

ALIMENTACION DE POLLOS BROILERS CON ALTOS NIVELES DE SOAP-STOCK ACIDULADO DE CARTAMO (CARTHAMUS TINCTORIUS) Y PESCADO. I. EFECTO SOBRE CRECIMIENTO Y COMPOSICION QUIMICA DE LA CARCASA¹

FEEDING BROILER CHICKENS WITH HIGH LEVELS OF ACIDULATED SAFFLOWER (CARTHAMUS TINCTORIUS) AND FISH SOAP-STOCKS. I. EFFECT ON GROWTH AND CARCASS CHEMICAL COMPOSITION

MANUEL CAMIRUAGA², JOSE A. DE LA VEGA² y SERGIO BURDILES²

Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile²

SUMMARY

Effect of high levels of acidulated soap-stock (ASS), added to broiler chicken diets, on productive behaviour and carcass composition was studied. Treatments included: T1, control diet with no added fat; T2 diet with 15% of safflower ASS and T3, diet with 15% of fish ASS. As a result 42% of corn grain in the diets was substituted by ASS. Each diet was fed to broiler chicks from day one until slaughtering. Weight gains, feed consumption and feed efficiency were measured to check biological behaviour. After slaughtering carcass samples of each treatment were mechanically deboned and chemically analyzed.

Chickens on treatment T2 showed the highest weight gains and feed efficiency. No statistical differences between treatment T1 and T3 were observed.

Concerning carcass composition no statistical differences for protein, fat and moisture contents between treatment was observed. A high correlation coefficient ($r=0.99$) was observed between ASS fatty acids and those of body fat. At the same time the unsaturated to saturated fatty acids ratio in body fat was significantly higher for treatment T2 principally due to the high linoleic acid content.

INTRODUCCION

Los soap-stocks acidulados (SSA) o ácidos grasos se vienen usando desde hace bastante tiempo en la alimentación de aves, especialmente broilers. Una de sus principales características es su alta densidad calórica, ya que si se

los compara con el maíz poseen aproximadamente 2.2 veces mayor contenido de energía metabolizable.

En un comienzo se pensó que la agregación de grasa suplementaria a las dietas de aves tenía efectos detrimentales, pero se ha visto posteriormente las ventajas que presenta especialmente

¹ Publicación aprobada por el Comité Editor de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile, con el N° 188/79. Fecha de recepción: 22/enero/79.

² Proyecto financiado con fondos de la Dirección de Investigaciones de la U. Católica de Chile.

sobre el crecimiento y la eficiencia alimenticia. Es así como Rand, Scott y Kummerow (1958), Dan *et al.* (1959) y Bayd y Edwards (1967) observaron que los aceites vegetales, que son en general fácilmente asimilables, estimulan el crecimiento de aves al ser incluidos en su dieta. Lo importante al suplementar con grasa una dieta de aves es mantener una adecuada relación entre la energía y los demás nutrientes (Lewis y Payne, 1963; Scott, Nesheim y Young, 1969).

Debido al diferente origen (animal y vegetal) que pueden tener estos productos energéticos, se producen variaciones en el tipo y proporción de ácidos grasos. Esto afecta algunas características de la grasa como la estabilidad y el índice de yodo. Un índice de yodo mayor, indica mayor grado de insaturación y a su vez, mientras más insaturada es la grasa o el aceite, menos estable es contra la oxidación (Marion y Woodroof, 1966). Por otro lado, Camiruaga y Castro (1978), comparando un SSA de pescado y otro de cartamo encontraron una mayor proporción de ácidos grasos insaturados en el de cartamo siendo más abundante el ácido linoleico (80,3%). Por su parte, se encontró que el SSA de pescado posee un bajo contenido de ácido linoleico (2,2%) pero entrega además otros ácidos grasos altamente insaturados y de cadena larga.

Por los antecedentes anteriormente expuestos se aprecia la importancia de decidir el tipo de grasa a usar, como asimismo el nivel a incluir en la dieta. Respecto de lo último, Mc Auliffe, González y Bergqvist (1969) y Costabal *et al.* (1969), utilizando ácidos grasos de raps, maravilla y pepa de uva en niveles de 3 a 6% de la dieta, encontraron que, en general se beneficia la velocidad de crecimiento y la eficiencia alimenticia de las aves. Ahora bien, Camiruaga y Castro (1978) encontraron que niveles de 15% de SSA de cartamo y 10% de SSA de pescado favorecen el crecimiento y la eficiencia alimenticia de broilers en creci-

miento, permitiendo reemplazos de hasta 42% del maíz de la dieta. Lewis y Payne (1963) también observaron ventajas, especialmente en la eficiencia alimenticia, al incluir niveles hasta de 12% de diferentes grasas de origen animal en dietas para broilers en engorda (6 a 10 semanas de edad).

La agregación de suplementos grasos en las dietas de aves también afecta la composición química de la carcasa. Es así como Mickelberry, Rogler y Stadelman (1966), Kubena *et al.* (1972), Marion y Woodroof (1966) y Zañartu *et al.* (1973) observaron que hay una estrecha relación entre el tipo de grasa suplementada en la dieta y aquella de la canal.

El objetivo del presente trabajo es medir el comportamiento biológico y la composición química de la carcasa de broilers alimentados con altos niveles de dos tipos de SSA, durante toda su vida productiva (0-10 semanas de edad).

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 180 pollos broiler de un día de edad de la línea Hubbard. La crianza se efectuó en baterías con regulación automática de temperatura y posteriormente, en la etapa de engorda, se trasladaron a corrales de piso con cama de viruta. Tanto el agua como el alimento fueron proporcionados ad libitum.

Los 180 pollitos se asignaron al azar a tres tratamientos con tres repeticiones de 20 aves cada una. Los tratamientos usados fueron: a) T1, constituido por la dieta control sin grasa agregada; b) T2, dieta con 15% de SSA de cartamo, y c) T3, dieta con 15% de SSA de pescado. La agregación de ambos SSA se hizo en reemplazo parcial del maíz, tanto en la etapa de crianza (0-30 días de vida) como en la de engorda (30-70 días de vida). Las dietas de ambas etapas se ajustaron según los respectivos requerimientos descritos por Scott, Nesheim

y Young (1969), manteniendo en cada una de ellas una relación E/P constante para los diferentes tratamientos (Cuadro 1 y 2).

Al efectuar la mezcla de ingredientes, para las dietas que incluían SSA, se

tuvo la precaución de efectuar una premezcla con el SSA con el fin de homogeneizarlo y evitar la formación de grumos. Las dietas con SSA se proporcionaron a las aves antes de cumplir una semana de elaboración, para evitar daños debido

CUADRO 1
DIETAS DE CRIANZA Y ANALISIS CALCULADO
(Growth diets and calculated analysis)

Ingredientes (Ingredients)	Tratamientos (Treatments)		
	T 1 Control	T 2 Cartamo	T 3 Pescado
	(%)	(%)	(%)
Maiz (Ground corn)	60,5	18,0	18,0
Harina de pescado (Fish meal)	23,0	23,0	23,0
Afrechillo (Wheat bran)	16,0	43,5	43,5
SSA (Acidulated Soap-stock)	—	15,0	15,0
Vitaminas* (Vitamins)	0,05	0,05	0,05
Minerales* (Minerals)	0,05	0,05	0,05
Antioxidante (Antioxidant)	0,03	0,03	0,03
Coccidiostato (Coccidiostatic)	0,05	0,05	0,05
Sal (NaCl)	0,30	0,30	0,30
Mn SO ₄	0,02	0,02	0,02
Prot. Cruda (%) Nx6,25 (Crude protein)	21,48	21,88	21,88
Grasa (%) (Ether Extract)	5,29	19,20	18,66
Energía Met. (Kcal/Kg) (Met. Energy)	2.890	2.948	2.948
Relación E/P (Energy/Protein Ratio)	134,5	134,7	134,7

*Mezclas comerciales.

CUADRO 2
DIETAS DE ENGORDA Y ANALISIS CALCULADO
(*Fattening diets and calculated analysis*)

Ingredientes (Ingredients)	Tratamientos (Treatments)		
	T 1 Control	T 2 Cartamo	T 3 Pescado
	(%)	(%)	(%)
Maíz (Ground corn)	65,0	23,0	23,0
Harina de Pescado (Fish meal)	14,0	14,0	14,0
Afrechillo (Wheat bran)	13,5	40,5	40,5
Afrecho de Raps (Rapeseed meal)	7,0	7,0	7,0
SSA (Acidulated Soap-Stock)	—	15,0	15,0
Vitaminas* (Vitamins)	0,05	0,05	0,05
Minerales* (Minerals)	0,05	0,05	0,05
Antioxidante (Antioxidant)	0,03	0,03	0,03
Coccidiostato (Coccidiostatic)	0,05	0,05	0,05
NaCl	0,30	0,30	0,30
Mn SO ₄	0,02	0,02	0,02
Prot. Cruda (%) Nx6,25 (Crude Protein)	18,20	18,57	18,57
Grasa (%) (Ether Extract)	4,75	18,67	18,13
Energía Met. (Kcal/Kg) (Met. Energy)	2.930	2.998	2.998
Relación E/P (Energy Protein Ratio)	161,0	161,4	161,4

*Mezclas comerciales.

a oxidaciones por un almacenamiento prolongado.

Durante la etapa de crianza y engorda se efectuaron mediciones de consumo de alimento y ganancia de peso de las aves para controlar el comportamiento biológico.

Al finalizar la engorda se procedió al sacrificio de las aves, midiendo rendimiento de canal y posteriormente se tomó una muestra de carcasas para realizar las mediciones de composición química. Para la obtención de las muestras a anali-

zar se trozó las carcasas y luego se deshuesaron mecánicamente obteniéndose así una pulpa homogénea de cada carcasa.

El diseño estadístico usado fue completamente al azar y los parámetros medidos se analizaron según análisis de varianza, test del Rango Múltiple de Duncan y regresiones lineales simples entre conte-

nido de ácidos grasos de los SSA y aquellos depositados en la carcasa (Li, 1964).

RESULTADOS Y DISCUSION

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS AVES

En los Cuadros 3 y 4 se presenta el consumo de alimento, ganancia de peso y efi-

CUADRO 3

CONSUMO DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO Y EFICIENCIA EN CRIANZA (0-30 días)

(Feed Consumption, Weight Gain and Feed Efficiency in the Growing Period)
(0-30 days)

Tratamientos (Treatments)	Cons. Alim.* (Feed consumption) (gr)	Ganancia Peso** (Weight Gain) (gr)	Eficiencia* (Feed Efficiency)
T 1 Control (Control)	1.248,4 a	606,4 a	2,06 b
T 2 15% SSA Cartamo (15% Safflower ASS)	1.158,1 b	612,8 a	1,89 a
T 3 15% SSA Pescado (15% Fish ASS)	1.179,1 b	553,4 b	2,13 b

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa.
(Different letters in the same column indicate significant difference).

*5%

**1%

CUADRO 4

CONSUMO DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO Y EFICIENCIA EN EL PERIODO TOTAL (0-70 días)

(Total Feed Consumption, Weight Gain and Feed Efficiency)
(0-70 days)

Tratamientos (Treatments)	Cons. Alim. (Feed Consumption) (gr)	Gan. Peso (Weight Gain) (gr)	Eficiencia (Feed Efficiency)
T 1 Control (Control)	6.150,0 a	1.852,5 b	3,32 b
T 2 15% SSA Cartamo (15% Safflower ASS)	5.683,3 a	2.193,7 a	2,59 a
T 3 15% SSA Pescado (15% Fish ASS)	6.068,3 a	1.840,9 b	3,30 b

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa al 1%.
(Different letters in the same column indicate significant difference at 1%).

ciencia alimenticia para la etapa de crianza y el periodo total respectivamente. El consumo de alimento en crianza (Cuadro 3) muestra una disminución en los tratamientos que incluyen SSA pero esta diferencia desaparece al considerar el periodo total de vida de los broilers (Cuadro 4).

Respecto a la ganancia de peso para el periodo de crianza, sólo el tratamiento que incluía 15% de SSA de pescado (T3) mostró una disminución significativa. Esto podría explicarse considerando la edad de las aves, la baja relación ácidos grasos insaturados/ácidos grasos saturados del SSA de pescado (Cuadro 5) y la presencia de ácidos grasos de cadena larga y alta insaturación que posee el SSA de pescado (Camiruaga y Castro, 1978). Estos factores afectan negativamente la absorción de las grasas o ácidos grasos como lo expresan Scott, Nesheim y Young (1969). Considerando el periodo total (0-70 días de vida), la ganancia de peso de las aves del tratamiento con SSA de pescado se iguala al testigo, indicando la mayor capacidad de absorción de estos ácidos grasos a medida que aumenta la edad de las aves.

Con el SSA de cartamo (T2), el que

posee una relación ácidos grasos insaturados/ácidos grasos saturados bastante mayor que el SSA de pescado (Cuadro 5), se observa una eficiencia alimenticia significativamente mejor al testigo y al tratamiento con SSA de pescado en la crianza. Esta diferencia se acentúa al considerar el periodo total y se extiende también a una mayor ganancia de peso del tratamiento con SSA de cartamo.

Considerando los resultados globales en toda la vida de las aves, se observa que la adición de estos SSA en niveles de 15% de la dieta no afecta los parámetros de crecimiento de los broilers y permite un reemplazo de hasta 42% del maíz de la dieta. Con SSA de cartamo se obtiene un 18,4% de mayor ganancia de peso comparado con la dieta control. Esto lleva a la conclusión de la gran capacidad que tienen las aves de utilizar tenores altos de grasa en la dieta, siempre y cuando se adecuen los niveles de todos los otros nutrientes al contenido energético de las dietas.

RENDIMIENTO DE CANAL Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARCASA

El rendimiento de la canal al faenamiento, considerando el peso de la car-

CUADRO 5

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DE LOS SOAP-STOCKS DE CARTAMO Y PESCADO Y RELACION ACIDOS GRASOS INSATURADOS/SATURADOS

(Acidulated Safflower and Fish Soap-Stocks Fatty Acids Composition and Unsaturated to Saturated Fatty Acids Ratio)

Tipo de SSA (Kind of ASS)	Acidos Grasos Insaturados Totales (Total Unsaturated Fatty Acids) (%)	Acidos Grasos Satur. Totales (Total Saturated Fatty Acids) (%)	Relación Acidos Grasos Insat./Sat. (Unsaturated Satur. Fatty Acids Ratio)
Cartamo (Safflower)	88,45	11,15	7,9
Pescado (Fish)	69,81	30,19	2,3

CUADRO 6
 RENDIMIENTO DE CANAL AL FAENAMIENTO
 (Carcass Yield to Slaughtering)

Tratamientos (Treatments)	Peso Vivo (Live Weight) (gr)	Peso Faenado (Weight after Slaughtering) (gr)	Rendto. Canal (Caracass Yield) (%)
T 1 Control (Control)	1.852,5	1.236,7	66,76 a
T 2 15% SSA Cartamo (15% Safflower ASS)	2.193,7	1.488,4	67,85 a
T 3 15% SSA Pescado (15% Fish ASS)	1.840,9	1.118,2	60,74 b

Letras diferentes indican diferencia significativa al 1%.
 (Different letters indicate significant difference at 1%).

casa excluidos plumas, sangre, vísceras, tarsos y cuello, se muestra en el Cuadro 6. Se observa que el tratamiento con 15% de SSA de pescado es significativamente inferior en rendimiento, lo que indicaría un mayor peso de las vísceras de estas aves, ya que no habría razones que hicieran pensar que este mayor peso se debiera a plumas, tarsos o cuellos. Hay antecedentes que indican que el consumo de algunos productos marinos produce inflamaciones de molleja e intestino delgado en pollos (Avila y Balloun, 1974; Kubena et al, 1976), lo que podría estar influenciando el peso de las vísceras. Cabe destacar que los valores de rendimiento de canal del presente ensayo están sobre los límites de rendimiento normal señalados por Misersky, Buhrman y Luhmann (1968), los que indican valores de 58,1 a 66,4%, pero incluyen ellos cuellos y tarsos.

En el Cuadro 7 se presentan los resultados de composición química de la carcasa en los diferentes tratamientos. Los valores para proteína, grasa y humedad corresponden con aquellos observados por Velu, Baker y Scott (1972) y Velu y Baker. (1974). Estos autores observaron que el depósito de grasa en la carcasa

es mayor al aumentar el nivel de grasa en la dieta. La tendencia observada en el tratamiento T2 respecto al control así lo indicaría, en los resultados del presente trabajo, sin embargo el tratamiento T3 que incluía también 15% de soap-stock dio un resultado significativamente inferior al tratamiento T2. Este resultado podría explicarse por la presencia en el SSA de pescado de ácidos grasos de cadena larga y una relación ácidos grasos insaturados/ácidos grasos saturados baja (Camiruaga y Castro, 1978), lo que junto al bajo contenido en ácido linoleico, haría que la absorción de grasas estuviese disminuida respecto al SSA de cartamo. La diferencia entre tratamientos en el contenido de grasa de la carcasa, se hace no significativa si ésta se expresa en base a materia seca. Por otro lado se aprecia una compensación de la grasa por el agua en todos los tratamientos.

En relación a la composición de ácidos grasos de la carcasa (Cuadro 8), se puede observar una gran diferencia entre los distintos tratamientos. Esto estaría dado por la alta correlación encontrada entre la composición de la grasa de la dieta y la de la carcasa ($r=0.99$). Correlaciones similares han sido también expresadas por

CUADRO 7
EFECTO DE LAS DIETAS SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA DE LA CARCASA
(CARNE DESHUESADA)

*(Effect of the diets upon Carcass Chemical Composition)
(Deboned Meat)*

	Tratamientos (Treatments)		
	Control (T 1) (Control)	15% Cartamo (T 2) (15% Safflower ASS)	15% SSA Pescado (T 3) (15% Fish ASS)
Proteína Cruda (%) (Crude Protein)	16,56 a	16,62 a	16,22 a
Estracto Etéreo (%)* (Ether Extract)	10,31 ab	12,12 a	9,09 b
Humedad (%) (Moisture)	70,90 a	69,70 a	71,60 a
Relación Ac. Grasos** Insat./Saturados (Unsat. to Sat. Fatty Acids Ratio)	1,86 b	4,66 a	1,93 b

Letras diferentes en la misma línea indican diferencia significativa.
(Different letters in the same line indicate significant difference).

*5%

**1%

CUADRO 8
EFECTO DE LAS DIFERENTES DIETAS SOBRE LA COMPOSICION DE ACIDOS
GRASOS EN LA CARCASA (CARNE DESHUESADA)

*(Effect of the different diets upon Carcass Fatty Acid Composition)
(Deboned Meat)*

Acido Graso (Fatty Acid)	Tratamientos (Treatments)		
	Control (T 1) (Control)	15% SSA Cartamo (T 2) (15% Safflower ASS)	15% SSA Pescado (T 3) (15% Fish ASS)
		(%)	
14:0	1,52 (±0,17)	0,69 (±0,00)	5,73 (±0,70)
14:1	—	—	0,73 (±0,09)
15:0	—	—	0,56 (±0,05)
16:0	25,33 (±0,93)	10,91 (±0,06)	20,36 (±0,72)
16:1	8,53 (±0,64)	1,55 (±0,00)	10,00 (±0,63)
17:0	—	0,50 (±0,15)	1,26 (±0,08)
18:0	8,11 (±0,39)	5,58 (±0,26)	6,23 (±0,25)
18:1	42,26 (±0,22)	18,92 (±0,16)	26,93 (±0,45)
18:2	14,26 (±1,44)	61,85 (±0,33)	16,53 (±1,93)
18:3	—	—	0,79 (±0,03)
20:1	—	—	3,99 (±0,14)
20:3	—	—	1,50 (±0,41)
20:4 y 20:5	—	—	5,06 (±0,18)

Cada valor corresponde al promedio de tres repeticiones.
(Each value represent the mean of three replications).

otros autores (Zañartu *et al.*, 1973; Mickelberry, Rogler y Stadelman, 1966).

Considerando estos resultados se aprecia que, dependiendo del tipo de grasa que se incorpore en la dieta se puede modificar notoriamente la composición de la grasa corporal.

Es importante destacar la alta concentración de ácido linoleico en las carcasas de aves que recibieron SSA de cartamo, como asimismo la alta proporción de ácidos grasos insaturados. Mc Cutcheon *et al.* (1976), observaron que la ingestión por el hombre de grasas con alto grado de

insaturación hace que la frecuencia y gravedad de las lesiones cardiovasculares sean menores, especialmente aquellas con alto contenido de ácido linoleico. Esto favorecería el uso, en este caso, de productos como el SSA de cartamo y en general de aceites vegetales. Por otro lado, hay que considerar también que la presencia de altas concentraciones de grasa insaturada, por su susceptibilidad al enranciamiento, pueden dificultar la conservación de canales de ave que hayan recibido en su alimentación este tipo de productos.

RESUMEN

Se estudió el efecto de adicionar altos niveles de soap-stock acidulado a dietas para broiler, sobre el crecimiento y la composición de carcasa. Los tratamientos fueron los siguientes: T1, dieta control sin agregación de grasa; T2, dieta con 15% de soap-stock acidulado de cartamo y T3, dieta con 15% de soap-stock acidulado de pescado. Debido a la inclusión de ambos soap-stocks se reemplazó un 42% de maíz en las dietas. Cada una de estas dietas se ofreció a pollitos broiler desde el día de edad hasta su sacrificio. El comportamiento biológico se midió controlando el consumo de alimento, la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. Finalmente, después del sacrificio de las aves se tomó muestras de carcasa de cada tratamiento las que se deshuesaron mecánicamente para realizar la evaluación química de la carne.

Las aves del tratamiento T2 mostraron la mayor ganancia de peso y eficiencia alimenticia, pero no se observó diferencia significativa entre el control y el tratamiento con SSA de pescado a través de todo el ensayo.

Con respecto a la composición química de carcasa no hubo diferencia estadísticamente significativa para proteína, grasa y humedad atribuibles a los SSA usados respecto al control. Si se encontró una alta correlación ($r=0.99$) entre los ácidos grasos de los SSA y aquellos de la grasa corporal.

Paralelamente se observó una relación ácidos grasos insaturados/saturados, en la grasa corporal, significativamente mayor para el tratamiento T2 respecto al control y a T3, dado principalmente por su alto contenido de ácido linoleico.

LITERATURA CITADA

AVILA, G.E. y BALLOUN, 1974. *Effect of Anchovy Fish Meal in Broiler Diets*. Poultry Sci. 53:1372.

BAYD, F.M. y EDWARDS, M. JR., 1967. *Fat Absorption by Germ-Free Chicken*. Poultry Sci. 46:1481.

CAMIRUAGA, M. y E. CASTRO, 1978. *Evaluación Química y Biológica de Soap-Stocks de Cartamo y Pescado* (Ensayo en Broilers). Cien. Inv. Agr. 5(4): 249.

COSTABAL, R.; P. HIRSCH-R.; R. CAÑAS; A. GARCÉS y G. CASTILLO, 1969. *Uso de Grasas y Aceites de Origen Animal y Vegetal*

- en Raciones para Broilers. INIA. Boletín Mimeografiado.
- DAN, R.; R.M. LEACH; T.S. NELSON; L.C. MORRIS y F.W. HILL, 1959. *Studies of the effect of Quantity and Type of Fat on Chick Growth*. J. Nutr. 68:615.
- KUBENA, L.F.; B.D. LETT; J.W. DEATON; F.N. REECE y J.D. MAY, 1972. *Body Composition of Chicks as Affected by Environmental Temperature and Selected Factors*. Poultry Sci. 51:517.
- _____; C.R. SADLER; R.L. HAYNES; T.H. VARDAMAN y J.W. DEATON, 1976. *Effect of Fish and Poultry Byproducts Meal on the Small Intestine and Gizzard of Broilers*. Poultry Sci. 55:30.
- LEWIS, D. y C.G. PAYNE, 1963. *Fats and Amino Acids in Broiler Rations*. 3 Supplementation with Different Levels and Type of Fat. Br. Poultry Sci. 4:13.
- LI, J.C.R., 1964. *Statistical Inference*. V. 1. Edwards Brothers, Inc. Ann Arbor. Michigan.
- MARION, J.E. y J.G. WOODROOF, 1966. *Composition and Stability of Broiler Carcass as Affected by Dietary Protein and Fat*. Poultry Sci. 45:241.
- MC AULIFFE, T.; N. GONZÁLEZ y E. BERGQVIST, 1969. *Diferentes tipos de Soap-Stock Acidulados como Suplementos Grasos en Raciones de Broilers*. Agr. Técnica, 29:123.
- MC CUTCHEON, J.S.; T. UERMURA T.; M. K. BHATNAGAR y B.L. WALKER, 1976. *Cardiopathogenicity of Rapessed Oils and Oil Blends Differing in Erucic, Linoleic and Linolenic Acid Content Lipids*. 11:545 (Abstract), FSTA 9 (1) 1977.
- MICKELBERRY, W.C.; J.C. ROGLER y W.J. STADELMAN, 1966. *The Influence of Dietary Fat and Environmental Temperature Upon Chick Growth and Carcass Composition*. Poultry Sci. 45:415.
- MISERSKY, P.E.; E. BUHRMANN y M. LUHMANN, 1968. *Producción y Sacrificio de Aves para Carne*. Edt. Acribia, Zaragoza, p. 157.
- RAND, N.T.; H.M. SCOTT y F.A. KUMMEROW, 1958. *Dietary Fat in the Nutrition of the Growing Chick*. Poultry Sci. 37:1075.
- SCOTT, M.L.; M.C. NESHEIM y R.J. YOUNG, 1969. *Nutrition of the Chicken*. Humphrey Press, Genova, N. York, pp. 29 y 37.
- VELU, J.C.; D.H. BAKER y H.M. SCOTT, 1972. *Regression Equations for Determining Body Composition of Young Chicks*. Poultry Sci. 51:698.
- ____ y _____, 1974. *Body Composition and Protein Utilization of Chicks Fed Graded Levels of Fat*. Poultry Sci. 53:1831.
- ZAÑARTU, D.; J.A. DE LA VEGA; M. CAMIRUAGA y L. MASSON, 1973. *Efecto de la Alimentación con Diferentes Fuentes de Grasa en la Conservación de Broilers Frigorizados*. Tesis U. Católica de Chile, Fac. de Agronomía.