



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**EVALUACION DE LA GANANCIA DE PESO DE
CORDEROS ALIMENTADOS CON DIFERENTES
NIVELES DE GALLINAZA.**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

Jorge César Ponce de León Rosales

Asesorado por:

MVZ. Ismael Escamilla Gallegos

MVZ. Carlos Barrón Uribe



México, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Se realizó un estudio con 64 borregos híbridos de 24kg y 21 semanas de edad en promedio, para evaluar las ganancias de peso vivo al ser alimentados con tres niveles de gallinaza. La gallinaza consistió en cama de pollo de engorda y se incluyó al 10, 15 y 20 % del total de la ración, sustituyendo iguales cantidades de una mezcla de sorgo, soya y cártamo que conformó la ración testigo (sin gallinaza). Todas las raciones incluyeron un 10% de melaza para estimular su consumo. Durante el primer mes de los tratamientos, todos los grupos aumentaron 200g de peso vivo por animal al día en promedio, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas. En el segundo mes, las ganancias de peso variaron de 121g por animal al día en el grupo alimentado con 15% de gallinaza, hasta 170g en los alimentados sin gallinaza, encontrándose diferencias significativas únicamente entre estos grupos ($p < 0.05$). En este mismo mes, los grupos alimentados con 10 y 20% de gallinaza, ganaron 141g y 152g por animal al día sin ser estadísticamente diferentes. Las ganancias diarias de peso vivo obtenidas en el tercer mes fueron de : 152g en el grupo testigo (sin gallinaza), 100g en los animales alimentados con 10% de gallinaza, 206g en el grupo que recibió 15%, y 156g en el grupo alimentado con 20% de gallinaza; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo testigo y el que recibió 20% de gallinaza, pero entre los demás grupos éstas sí existieron. Los resultados obtenidos en peso final y ganancia total de peso, no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Las raciones proporcionadas fueron capaces de lograr ganancias diarias de hasta 162g por animal. Con el nivel de 15% de gallinaza en las raciones de éste estudio, se obtuvieron las mejores ganancias.

INDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	I
RESUMEN	IV
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	
1. Factores nutricionales que afectan la ganancia de peso en ovinos.	4
2. Influencia del sexo sobre la ganancia de peso en los corderos.	7
3. Influencia de la edad sobre la ganancia de peso en los corderos.	8
4. Uso de la gallinaza en la alimentación animal.	9
5. Riesgos en el uso de gallinaza como ingrediente de las raciones para rumiantes.	18
MATERIAL Y METODOS	24
METODOLOGIA PARA EL ANALISIS ESTADISTICO	26
RESULTADOS Y DISCUSION	27
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFIA	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro N ^o		Pág.
1	Composición química de la gallinaza.....	10
2	Valor energético de la gallinaza.....	11
3	Contenido mineral de la gallinaza.....	12
4	Contenido de aminoácidos de la gallinaza.....	12
5	Composición de las raciones empleadas para evaluar el uso de la gallinaza en la alimentación de corderos.....	25
6	Características iniciales de peso vivo y edad de los borregos empleados para evaluar su ganancia de peso al ser alimentados con gallinaza o sin ella.....	32
7	Tablas de los ANDEVA para las diferencias en las características iniciales de peso y edad de los borregos alimentados con gallinaza o sin ella...33	33
8	Contenido energético y protéico de las raciones suministradas a los borregos, según el nivel de gallinaza empleado.....	34
9	Ganancias de peso mensuales de los borregos, según el nivel de gallinaza suministrado a través de la duración del estudio.....	35
10	Tablas de los ANDEVA para las diferencias en ganancias de peso mensuales de los borregos alimentados con tres niveles de gallinaza y sin ella..36	36
11	Comparación de las medias de ganancia de peso mensual, que mostraron diferencias significativas en su ANDEVA correspondiente, a través de la Prueba de Tukey, por el nivel de gallinaza empleado en las raciones de los grupos de borregos.....	37
12	Peso final, ganancia de peso Total y relativa, de los grupos de borregos, según el nivel de gallinaza empleado en su ración.....	38
13	Tablas de la ANDEVA para las diferencias en el peso final, ganancia de peso Total y relativa entre los grupos de borregos alimentados con - gallinaza o sin ella.....	39
14	Comparación de las medias de ganancia de peso Total y relativa, que mostraron diferencias estadísticamente significativas en su ANDEVA correspondiente, a través de la Prueba de Tukey, por el nivel de gallinaza empleado en las raciones de los grupos de borregos.....	40

INTRODUCCION

Uno de los mayores desafíos de los años futuros, es la producción de los alimentos necesarios para nutrir a la población humana, que alcanzará la cifra de 5,965 millones de personas para el año 2000 (10).

La mala nutrición proteínica es probablemente el factor particular más importante que afecta a la salud de la población mundial, la cual se incrementa rápidamente, especialmente en los países en desarrollo (25), existiendo un marcado desbalance nutricional entre las poblaciones de países desarrollados y no desarrollados (10). Siendo esto más notorio en el renglon de proteína, lo cual es crítico por sus propiedades nutricionales. Esto obliga a un uso más racional y eficiente de los recursos para la alimentación del hombre y de los animales.

Según se agudiza el deficit mundial de proteína, se emprenden investigaciones para identificar y desarrollar nuevas fuentes de proteína para su empleo en la alimentación animal. Entre las fuentes potenciales se incluyen residuos animales, algas y elementos unicelulares como bacterias y levaduras (25).

Los residuos orgánicos de mamíferos y aves (heces y orina), tienen un potencial como alimento para los animales. Hasta la fecha parece ser que los rumiantes son los animales más idóneos para utilizarlos (25).

El ganado ovino, es una de las especies rumiantes que tienen mayor capacidad de adaptación a condiciones ambientales adversas y a diferentes regímenes de alimentación y de manejo. Es un animal capaz de convertir diversos tipos de forrajes en lana, carne y pieles, permitiendo buenos ingresos económicos en áreas poco apropiadas para la agricultura como lo son las regiones montañosas y semidesérticas (17).

La población ovina nacional, tuvo un incremento global del 10.1% en el periodo de 1940 a 1976, aunque inicia su descenso a partir de 1960 con un decremento del 0.053% anual. La población estimada para 1979, fue de 4'674,816 cabezas (34). El inventario ovino tiende a disminuir de una forma alarmante del 1.076% anual (41).

En México, la población ovina es pobre en calidad genética ya que más del 90% de ésta, se encuentra formada por animales criollos, y solo el 3.8% está formada por razas especializadas (34,41).

La mayoría del rebaño ovino, se ubica en poblaciones ejidales o comunales, constituyendo un ganado que, aunque no forma parte de un negocio agrícola y ganadero, se tiene en los trapatios, corrales o terrenos anexos a las viviendas y se destina para el consumo familiar (34).

Esta ganadería se basa en el pastoreo extensivo transhumante sin suplementación alguna, supeditada a la productividad forrajera nativa de las regiones donde se encuentran y sus variaciones durante el año (*).

El problema de la alimentación de los ovinos en condiciones intensivas, radica en el uso de raciones concentradas formadas por granos de cereales. Esto provoca la competencia con otras especies (aves, cerdos), que requieren los cereales en forma indispensable, no siendo así en el caso de los ovinos. Es obligada la búsqueda de otros alimentos no tradicionales que puedan ser utilizados por los ovinos eficientemente. Una buena alternativa son los residuos orgánicos de las aves (gallinaza), que presentan un panorama de grandes posibilidades para su uso en la alimentación de rumiantes (*).

(*). Comunicación personal Escamilla, G.I., Barrón, U.C. (1980).

El objetivo de este trabajo, es estudiar tres niveles de gallinaza en la alimentación de corderos en confinamiento, con el fin de recomendar raciones prácticas y económicas para mejorar el estado nutricional y la productividad de los corderos destetados en los hatos. Suponemos con base en la literatura revisada, que el uso de la gallinaza no solo mantendrá, sino que mejorará las ganancias de peso de hatos en zonas cuya productividad forrajera nativa baja considerablemente en la época de sequía.

REVISION DE LITERATURA

1. Factores Nutricionales que afectan la ganancia de peso en ovinos.

1.1. Efecto de la concentración energética de la ración sobre la ganancia de peso.

Andrews et al (1), mostraron el efecto de reducir la concentración de Energía Metabolizable (E.M.) en la ración de corderos híbridos, mediante el reemplazo de la cebada rolada, por una mezcla de avena rolada y cascarilla de avena, de tal manera que la concentración de E.M. varió de 2.9 Megacalorías (Mcal) de E.M./kg de Materia Seca (M.S.) en el grupo A (cebada rolada), hasta 2.3 Mcal de E.M./kg de M.S. en el grupo E (avena rolada y cascarilla). Con esa variación en la concentración de E.M. en las raciones, las ganancias de peso no fueron diferentes entre los tratamientos, pero tendieron a descender de A a E (280g/d a 230g/d) e igualmente la ganancia diaria de la canal descendió en la misma dirección de 145g/d en el grupo A, hasta 105g/d en el grupo E; mostrando así el efecto del nivel y consumo de E.M. sobre la ganancia de peso. También compararon tres dietas basadas en cebada, avena y heno de pasto, encontrando diferencias significativas en la ganancia de peso, donde el grupo con la dieta basal de cebada mostró ganancias de 340g/d el de avena 300g/d y el de heno de pasto solo 220g/d, confirmando nuevamente la importancia del nivel y consumo de E.M. en la ganancia de peso de corderos.

1.2. Efecto de la concentración proteínica de la ración sobre la ganancia de peso.

Andrews y Orskov (2), midieron las ganancias de peso de ovinos machos y hembras durante su crecimiento de 16 a

40 kg. Utilizaron cinco dietas basadas en cereales en las que el contenido de proteína cruda (P.C.) varió de 10 a 20 % y en tres niveles de alimentación. La tasa de crecimiento no respondió linealmente al incremento en la proteína dietaria, obteniéndose las ganancias de peso más elevadas con 17.5% de P.C. y las más reducidas con 10% de P.C. Los resultados sugieren que la concentración de proteína cruda en las dietas para ovinos en crecimiento, debe ser de 17.5, 15, 12.5 y 12.5 % para los pesos corporales de 20, 25, 30 y 35 kg respectivamente. Los autores concluyen que la concentración de proteína cruda de la ración, influye significativamente sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento.

Por el contrario, Ranhotra y Jordan (38), encontraron que el contenido de proteína cruda de la ración de corderos, no tuvo efecto significativo sobre la tasa de ganancia de peso o en la eficiencia de la conversión alimenticia. Sin embargo, raciones conteniendo 12 y 14 % de P.C., resultaron en ganancias de peso más rápidas que con niveles más bajos. Raciones conteniendo 16.5 y 16.7 % de P.C. no mostraron mejores o más rápidas ganancias que aquellas que contenían 13.5 y 14 % de P.C.

1.3. Efecto de la relación energía/proteína sobre la ganancia de peso.

Preston, en 1967 (37), estudió el efecto de la relación de la proteína digestible (P.D.) con la energía metabolizable (E.M.) sobre la ganancia de peso en corderos. Obtuvo las máximas ganancias con una relación de 23g de P.D. por cada megacaloría de E.M. en la ración, las ganancias fueron significativamente menores con una relación de 14g de P.D. por cada megacaloría de E.M.

1.4. Efecto de la relación de forraje y concentrado sobre la ganancia de peso.

Los trabajos de Andrews et al (1), respecto al efecto del nivel de energía metabolizable en la ración, indican que la relación de forraje y concentrado de 25:75 mostró ganancias significativamente superiores y más rápidas que con una relación de 45:55.

1.5. Efecto del nivel y/o el sistema de alimentación sobre la ganancia de peso.

Los estudios de Andrews y Orskov (2) sobre las ganancias de peso de corderos en crecimiento utilizando cinco dietas de cereales con diferentes niveles de proteína cruda (10 a 20%) y proporcionando las raciones a tres niveles de alimentación (ad libitum, restricción al 80 y 70 %), indican que la tasa de crecimiento tuvo un incremento lineal con respecto al nivel de alimentación, independientemente del nivel de proteína cruda de la ración, mostrándose las ganancias máximas en el nivel más alto de alimentación (ad libitum). Los autores concluyen que el efecto del nivel de alimentación sobre la ganancia de peso es significativo.

Con respecto a la influencia del sistema de alimentación, Summers et al (42), encontraron un efecto marcado sobre la ganancia de peso en corderos. Observaron las ganancias de peso más elevadas en los sistemas de alimentación todo concentrado, concentrado y pastoreo que con aquéllas a base de pastoreo únicamente.

De Alba (17), menciona que la ceba de corderos a niveles de 200g/día de ganancia de peso se puede lograr con forrajes toscos y poco concentrado, pero con suficiente adición de granos.

1.6. Efecto del ingrediente nitrogenado empleado en la ración sobre la ganancia de peso.

González y Brambila en 1966 (23), sustituyeron la harinolina por urea (50% del requerimiento proteínico) o por harina de pluma (100% del requerimiento proteínico) en la ración de corderos en finalización para evaluar las ganancias de peso: con harinolina se obtuvieron 144g/d, con urea 104g/d y con harina de pluma solo 66g/d de ganancia diaria, indicando un importante efecto del ingrediente nitrogenado de la ración sobre la ganancia diaria de peso vivo.

1.7. Efecto del procesado de la ración sobre la ganancia de peso.

Church et al (11), estudiaron el efecto del molido del forraje, del tamaño del comprimido y del porcentaje de heno en el comprimido de la ración de corderos sobre la ganancia de peso de éstos, y no encontraron diferencias significativas cuando la ración se molió usando una criba del molino de 3/32 ó una de 1/4 de pulgada, o cuando el comprimido era de $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{2}$ pulgada.

Woods y Rhodes (47), describen mejores ganancias de peso en corderos alimentados con raciones bajas en forrajes (40%) ya sea molidas y comprimidas o solamente molidas, que en aquéllos alimentados con raciones altas en forrajes. Además indican no haber hallado diferencias significativas.

2. Influencia del Sexo sobre la ganancia de peso en los corderos.

En 1970, Andrews y Orskov (2) encontraron que los machos ganaron peso más rápidamente (15%) que las hembras, independientemente del nivel de proteína cruda de la ración y del -

nivel de alimentación. Igualmente, Everitt (19) en 1966 mostró que los machos ganaron peso más rápidamente (11%) que las hembras con diferencias estadísticamente significativas y expresa que no hubo diferencias entre animales castrados y enteros, aunque las ganancias más altas ocurrieron en estos últimos. Por su parte, Bradford et al (8) mencionan ganancias de peso ventajosas en animales enteros (15 a 23%) al compararlos con castrados y sacrificados a los siete u ocho meses de edad, tanto en sistemas de explotación intensivos como en sistemas extensivos.

3. Influencia de la Edad sobre la ganancia de peso en los corderos.

Jordan y Martin (26) no encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso postdestete cuando la edad de los corderos al destete varió de cinco a nueve semanas, hallando diferencias solo cuando la alimentación era basada en granos y no solopastoreo. Brown (9) y Large (27) no encontraron diferencias significativas en las ganancias de peso posteriores al destete de corderos destetados a las tres o cuatro semanas de edad (7 a 9 kg de peso vivo), sin mostrar retardo en su crecimiento al compararse, en igualdad de condiciones alimenticias, con corderos destetados a las ocho semanas de edad (18kg de peso vivo) finalizados en corrales con dietas altas en granos de cereales. Poe et al (35) mencionan que la alimentación predestete no tuvo un efecto significativo sobre las ganancias de peso posteriores al destete.

En cuanto a la eficiencia de los aumentos de peso y su relación con la duración del período de ceba, De Alba (17) y Garrigus (22) concluyen que los corderos aumentan peso con eficiencia hasta que alcanzan el 75% de su peso vivo adulto, lo cual se logra aproximadamente a los siete u ocho

meses de edad, después de ésta edad la eficiencia se reduce por mayor depósito de grasas en el cuerpo.

4. Uso de la Gallinaza en la alimentación animal.

4.1. Valor nutritivo de la gallinaza.

La gallinaza tienen un valor energético de 2.0 a 2.4 Mcal de energía digestible para los ovinos haciéndola aproximadamente equivalente a un heno de buena calidad. Su empleo en la alimentación de rumiantes data del año de 1959 (4). La gallinaza usualmente contiene: del 10 al 12% de humedad, 26 a 32% de proteína cruda (solo 12 a 15% de proteína verdadera), 15 a 22% de fibra cruda, considerándose como un concentrado proteínico voluminoso con un desventajoso contenido de cenizas (15 a 28%) lo cual limita su valor energético. Es extremadamente rica en calcio y fósforo - (8.8 y 2.5%) de alta disponibilidad. Poco más del 50% del nitrógeno no proteínico presente está formado por ácido úrico (6).

La composición química de la gallinaza varía considerablemente dependiendo de la cantidad y tipo de cama utilizada, calidad del alimento consumido por los pollos, intensidad del desperdicio de alimento, método de desecación, conservación y almacenaje a que se someta la gallinaza (5, 6,14,33).

En el cuadro N^o 1 se encuentran los valores de la composición química de la gallinaza, hallados por diversos investigadores, utilizando la metodología del A.O.A.C. (3).

Cuadro N° 1 : Composición química de la gallinaza .

FUENTE		H	M.S.	P.C.	E.E.	Base Seca		E.L.N.
						F.C.	C	
Rodríguez, G.J.	(40)	11.2	88.8	29.3	2.1	18.3	15.2	35.1
Bhattacharya, A.N.	(5)	11.2	88.8	28.4	2.5	18.0	17.3	33.8
McInnis et al	(29)	14.3	85.7	32.1	3.0	20.5	18.3	26.1
Gálvez et al	(21)	13.0	87.0	27.8	2.3	17.1	16.0	36.8
El-Sabban et al	(18)	13.2	86.8	28.7	2.0	17.1	16.4	35.8
Ochoa et al	(33)	12.7	87.3	25.4	1.4	17.2	20.6	35.5
Fontenot et al	(20)	12.8	87.2	31.3	2.7	19.4	15.0	31.6
Smith y Calvert	(44)	12.5	87.5	28.0	1.9	16.0	14.7	39.4
Cuarón et al	(14)	12.7	87.3	26.3	3.1	18.0	10.9	41.7
Promedio		12.8	87.2	28.7	2.4	18.2	16.0	34.7

H= Humedad, M.S.= Materia Seca, P.C.= Proteína Cruda, E.E.= Extracto Etéreo, F.C.= Fibra Cruda, C= Cenizas, E.L.N.= Extracto Libre de Nitrógeno

El cuadro N^o2, muestra el potencial energético de la gallinaza para los ovinos.

Cuadro N^o 2: Valor Energético de la Gallinaza

FUENTE	% T.N.D.	E.D. E.M.	
		Mcal/kg M.S.	
Bhattacharya, A.N. (5)	62.40	2.751	2.200
Rodríguez, G.J. (40)	63.45	2.797	2.238
McInnes et al (29)	61.27	2.701	2.160
Gálmez et al (21)	63.49	2.799	2.239
El-Sabban et al (18)	62.76	2.767	2.213
Ochoa et al (33)	58.80	2.592	2.073
Fontenot et al (20)	63.91	2.817	2.254
Smith y Calvert (44)	64.36	2.837	2.270
Cuarón et al (14)	<u>68.35</u>	<u>3.013</u>	<u>2.410</u>
Promedio	63.19	2.785	2.228

T.N.D.= Total de Nutrientes Digestibles

E.D.= Energía Digestible

F.M.= Energía Metabolizable

M.S.= Materia Seca

El contenido de minerales y aminoácidos de la gallinaza, se presenta en los cuadros 3 y 4.

Cuadro N° 3: Contenido Mineral de la Gallinaza (*)

Calcio	9.37%
Fósforo	3.80%
Sodio	0.54%
Potasio	1.78%
Magnesio	0.44%
Manganeso	255 ppm
Hierro	451 ppm
Cobre	398 ppm
Aluminio	284 ppm
Zinc	235 ppm
Boro	38 ppm

(*) El Sabban et al (18)

Cuadro N° 4: Contenido de Aminoácidos de la Gallinaza (*)

Lisina	0.57%
Histidina	0.24%
Arginina	0.51%
Aspartato	1.22%
Treonina	0.57%
Serina	0.57%
Glutamato	2.19%
Prolina	0.93%
Glicina	2.14%
Alanina	0.88%
Cistina	0.09%
Valina	0.82%
Metionina	0.13%
Isoleucina	0.64%
Leucina	1.00%
Tirosina	0.33%
Fenilalanina	0.54%

(*) Bhattacharya y Taylor (6)

La proteína cruda de la gallinaza, tiene un 53% de digestibilidad cuando representa la principal fuente de proteína en raciones adecuadas para ovinos (45). Sin embargo, otros trabajos han asignado valores de digestibilidad más altos para rumiantes. Lowman y Knight (28) en 1970, mencionan valores de digestibilidad para la energía y la proteína de 60 y 70% respectivamente. Por su parte, El-Sabban et al (18), encontraron valores de 75% de digestibilidad para la energía y 70% para la proteína. - En España, los estudios de Rodríguez (40), muestran valores de digestibilidad del 60% para la proteína y del 65% para la energía.

4.2. Uso de la Gallinaza en la Alimentación de Rumiantes.

Bucholtz et al, citado por Bhattacharya (6), mostraron que la incorporación del 32% de gallinaza en la ración de engorda para novillos sustituyendo toda la soya y parte del grano de maíz, resultó en una depresión altamente significativa del promedio de ganancia diaria, probablemente debida a una falta de consumo adecuado de la ración y un incremento del 30% en la conversión alimenticia en las raciones con gallinaza.

Observaciones similares han sido también hechas por Westhuizen et al (46), quienes engordando novillos alimentados con el 25% de gallinaza en la ración, restringida o ad libitum, encontraron que los novillos alimentados con gallinaza no se desarrollaron tan eficientemente como aquéllos que fueron alimentados con una ración isoproteínica conteniendo harina de pescado. La ración conteniendo gallinaza, fue menos apetecible.

Se han engordado novillos sin reducción significati

va de la ganancia de peso y de la calidad de la canal -- cuando un 25% de gallinaza fue incorporado a la ración basal en lugar de pasta de soya y algo de heno (6). Cuando se incluyó el 50% de gallinaza a la misma ración, hubo una significativa reducción en el incremento de peso diario y en la calidad de la canal. Se ha observado frecuentemente que el consumo de alimento es más bajo con raciones conteniendo el 25% de gallinaza comparadas con los testigos, resultando en una baja considerable de la ganancia de peso. Sin embargo, el consumo tiende a mejorar con el tiempo o con aditivos como la melaza, pues no se encontraron diferencias significativas en la ganancia diaria de consumo de alimento y en la calidad de la canal entre el grupo testigo y el que se alimentó con 30% de gallinaza, en una ración de engorda que incluyó el 10% de melaza (5,6).

Harmon et al (24), indican que el 10% de melaza, es el nivel óptimo como mejorador del consumo de raciones -- para novillos, conteniendo 25 y 50% de gallinaza.

Por el contrario, otras publicaciones muestran resultados satisfactorios con el uso de gallinaza en la alimentación de los rumiantes. En España, Rodríguez y Zorita (39), sustituyeron una mezcla de cebada con pasta de soya y salvado de trigo en la ración para novillos de engorda, por 55% de gallinaza; observando que el grupo alimentado con gallinaza, ganó hasta el 78% del peso del testigo. Por su parte, El-Sabban et al (18), no encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso y conversión alimenticia de novillos en fase de finalización, alimentados con soya o gallinaza como fuente de -- proteína en la ración.

En la producción lechera, Muftic et al, citado por Bhattacharya (6), usó un concentrado con 79% de gallina-

za, 20% de maíz molido y 1% de minerales traza que permitió el mantenimiento y producción de 16 y 20lts de leche con 4% de grasa. En otro estudio, el mismo Muftic, expresa que: vacas alimentadas con un concentrado que incluía 75% de gallinaza, 25% de maíz molido y 2kg de heno, al día, tuvieron un desempeño similar al de aquéllas que fueron alimentadas con una ración testigo sin gallinaza, y superior a lo esperado.

4.3. Uso de la Gallinaza en la Alimentación de Ovinos.

El uso de la gallinaza en la alimentación de ovejas lactantes, ha sido estudiada por Zorita et al (48), que no encontró cambio significativo en la cantidad o calidad de la producción de leche cuando el concentrado incluía 50% de gallinaza.

Los estudios de Fontenot et al (20), de largo término, con ovejas gestantes alimentadas con raciones conteniendo 0, 25 y 50% de gallinaza, indicaron igual peso corporal para las cuatro raciones hasta el fin de la lactación, aunque las ovejas que consumieron en su ración 50% de gallinaza, tendieron a perder peso significativamente hacia el último medio de la lactación. El número de corderos nacidos por oveja, peso al nacimiento, kg de cordero destetado por oveja, edad de los corderos a los 43kg, y la calidad de la canal, no fueron significativamente afectados por el nivel de gallinaza de la ración de las ovejas.

McInnes et al (29), trabajaron con corderos merino en crecimiento, alimentados con una mezcla de 235g de gallinaza, y 190g de trigo, los cuales desarrollaron similarmente a aquéllos que consumieron 365g de trigo, obteniendo ganancias promedio de 220g al día.

Por su parte, Gálmez et al (21), observaron que corderos en fase de crecimiento, ganaron peso más rápidamente y con mayor eficiencia alimenticia cuando su ración contenía 38, 58 y 68% de gallinaza, que con una ración testigo con 100% de heno de alfalfa. Obteniendo ganancias de 166 a 225g diarios.

En 1972, Smith y Calvert (43), publican haber sustituido la soya en proporciones de 50 y 100%, por gallinaza, en raciones comprimidas para ovinos en crecimiento, ofrecidas a libre acceso y durante 56 días; obteniendo en los grupos 0, 50 y 100% de gallinaza, los siguientes resultados: consumos 3.22, 3.23 y 3.39kg de M.S./día; -- 194g, 198g y 220g de ganancia diaria y conversiones de -- 5.87, 5.65 y 6.53kg de materia seca por kg de aumento de peso. Estos resultados, como las digestibilidades, fueron significativamente diferentes. Los autores concluyen que el uso de la gallinaza como fuente proteínica en las raciones para ovinos en crecimiento, produjo ganancias de peso 90% iguales que las obtenidas con pasta de soya.

Rodríguez (40), no encontró diferencias en la ganancia de peso de corderos alimentados durante 135 días, -- con una ración conteniendo 36% de gallinaza que reemplazó a una cantidad igual de garbanzo, obteniendo ganancias de 190 y 230g al día. Niveles más elevados de gallinaza hasta 68% de la ración de corderos suplementados con remolacha y avena molida a partes iguales, han permitido ganancias de peso entre 170 y 225g al día con conversiones alimenticias de 5.1 (21).

En México, Cuevas (15) en 1969, realizó estudios -- con ovinos en crecimiento, alimentados con gallinaza a 3 niveles en la ración (5, 10 y 15%), sustituyendo cantidades iguales de harinolina y obteniendo ganancias de 200g

al día con harinolina, 200g/día con 5% de gallinaza, --- 210g/día con 10% y de 228g/día con 15% de gallinaza en la ración, en un período, a libre acceso, de 70 días sin determinar diferencias significativas en la ganancia de peso, consumo de alimento y rendimiento en canal. Por su parte, Ochoa et al (33), trabajaron con cuatro niveles de residuos orgánicos (excremento de cerdo y pollo a partes iguales) en la ración de crecimiento de 40 ovinos de la raza Rambouillet. Los niveles de inclusión en la ración, fueron 10, 20, 30 y 40% de residuos orgánicos, - sustituyendo progresiva y proporcionalmente a harina de alfalfa y rastrojo de maíz con un nivel de alimentación casi ad libitum. Estos investigadores obtuvieron los siguientes resultados: ganancia diaria 178g con 0%, -- 178g con 10%, 187g con 20%, 205g con 30% y 175g con 40% de residuos orgánicos en la ración; consumo de alimento (kg de M.S./día) 2.52, 2.50, 2.51, 2.49 y 2.48 respectivamente; conversiones de 14.5, 14.05, 13.51, 12.23 y -- 14.20kg de materia seca por cada kg de aumento de peso. La estadística reveló que el nivel de 30% fue superior a todos los demás tratamientos, y solo comparable con el tratamiento de 20%. No se detectaron diferencias -- significativas entre este último tratamiento (20%) y -- los tratamientos 0, 10 y 40% de residuos orgánicos. -- Los autores concluyen que, a juzgar por las ganancias de peso logradas por los borregos, así como por el consumo de alimento, eficiencia alimenticia y costo por kg de ganancia, es recomendable el nivel de 30% de resi--- duos orgánicos (excremento de cerdo y pollo a partes iguales) en la ración de ovinos en crecimiento.

Por otro lado, también en México en 1978, Cuarón et al (14) condujeron un ensayo con 32 corderos de la raza Romney Marsh durante 84 días con la finalidad de e valuar a la gallinaza en combinación con pajas y rastro

jos. La paja de cebada y el rastrojo de maíz, representaron el 60% de la ración y la gallinaza sustituyó a una mezcla de sorgo y urea en proporciones de 13.3, 26.6 y 40% del total de la ración. Los resultados indicaron diferencias significativas en la ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, solo en la ración con 40% de gallinaza en la ración; consumo de alimento al día (kg de M.S.) de 1.66, 1.75, 1.74 y 1.72 respectivamente; y conversiones alimenticias de 17.5, 13.8, 15.0 y 26.0. Los autores concluyen que sus resultados indican la mejor ganancia de peso con el nivel de 13.3% y la mejor conversión alimenticia en el nivel de 26.6% de gallinaza en la ración de ovinos en crecimiento.

5. Riesgos en el Uso de Gallinaza como Ingrediente de las Raciones para Rumiantes.

Se ha comprobado por diversos investigadores, la existencia de microorganismos patógenos, medicamentos y otros compuestos químicos, minerales y pesticidas que podrían hacer riesgoso el uso de la gallinaza en la alimentación animal y para la salud del hombre (6).

5.1. Microorganismos.

Diversos organismos patógenos (bacteria, virus y hongos), para el hombre y los animales, han sido aislados de los residuos orgánicos de los animales domésticos. Existen circunstancias donde los animales son portadores asintomáticos de ciertos organismos capaces de producir enfermedades en otras especies, representando una dispersión importante de las enfermedades al eliminar dichos organismos a través de sus excretas (6).

Las aves domésticas, son portadores potenciales de

varios organismos patógenos para el hombre, los cuales han sido encontrados en sus excretas orgánicas. Entre éstos, se encuentran: el virus de la enfermedad de Newcastle y la Clamidia psittaci, los cuales causan respectivamente conjuntivitis y neumonía en humanos; Erysipelothrix rhusiopathiae, germen causante de la erisipela; Listeria monocytogenes, agente étilogico de la listeriosis; Mycobacterium avium, que ocasionalmente produce tuberculosis en humanos o causa sensibilidad a la tuberculina sin la enfermedad; Candida albicans, agente causal de la micosis candidiasis; Aspergillus fumigatus, hongo causante de rinitis, asma y alteraciones pulmonares crónicas en humanos; Clostridium botulinum, el cual produce intoxicación alimenticia por sus toxinas; y Salmonella spp., la cual causa enteritis en humanos. Las aves domésticas han sido demostradas como uno de los principales reservorios naturales del género Salmonella (6,30).

Diversos organismos patógenos, presentes en las excretas de aves domésticas, pueden afectar a otros animales. Entre los cuales se encuentran los siguientes: Salmonella pullorum, que infecta a los rumiantes y cerdos; Erysipelothrix rhusiopathiae, que produce infección en cerdos y aves; Listeria monocytogenes, que infecta a los bovinos, ovinos y caprinos; Mycobacterium avium, que facilmente infecta a cerdos y mink además de ser capaz de sensibilizar a los rumiantes en la reacción de tuberculina de mamíferos. También se han aislado miembros del género Clostridium, incluyendo al Cl. perfringens tipo D, agente causal de la enterotoxemia en ovinos; Corynebacterium pyogenes y C. equi, los cuales causan aborto, cistitis y pielonefritis en rumiantes y aborto en yeguas (6).

Aún cuando cierta incidencia esporádica de enfermedades zoonóticas ha sido reportada en el mundo, parece ser

que tal incidencia es rara cuando se cuenta con eficientes sistemas de manejo, de higiene y estrictas reglas de sanidad (30).

El riesgo microbiológico, implicado en la gallinaza como vehículo de dispersión de enfermedades, puede ser nulificado por el procesamiento térmico (deshidratación) de la misma, para satisfacer los estándares microbiológicos establecidos para los alimentos de animales (6,30).

5.2. Medicamentos.

Gran diversidad de productos químicos, incluyendo a los antibióticos, son mezclados rutinariamente en los alimentos de aves para la prevención de enfermedades o para aumentar su productividad. Algunos de estos compuestos son excretados a niveles concentrados, además que el desperdicio de alimento contribuye en el nivel del compuesto en las excretas.

5.2.1. Arsenicales.

Los siguientes compuestos arsenicales, son usados para mejorar las ganancias de peso, eficiencia alimenticia, producción de huevo y prevención de enfermedades: ácido arsanílico o arsanilato de sodio (50 a 100 ppm); ácido 3-nitro-4-hidroxifenilarsónico (25 a 50 ppm); y el ácido 4-nitrofenilarsónico (187.5 ppm) (30).

El pollo de engorda puede excretar, sin modificar, hasta el 88% del ácido 3-nitro-4-hidroxifenilarsónico ingerido, atravesando como tal por el intestino, como lo hace el ácido arsanílico. Los niveles reportados de arsénico en las excretas de pollo de engorda varían de 0.2 a 76.3 ppm con una media de 33.8 ppm (6,30).

Los niveles de tolerancia de arsénico residual, establecidos por la Oficina de Medicamentos y Alimentos en USA para la carne de pollo, son 2.0 ppm en hígado y 0.5 ppm en músculos (30). Se han encontrado niveles de arsénico residual de 0.63 y 0.19 ppm en hígado y músculo respectivamente, de novillos alimentados con 50% de gallinaza en la ración, durante 198 y 121 días; la gallinaza contenía 38 ppm de arsénico y el alimento fue retirado cinco días antes de el sacrificio de los animales (18).

Datos no publicados de Calvert, C.C., referidos por Bhattacharya (6), indican niveles de arsénico de 1.87, 3.52 y 5.04 ppm, en el hígado de corderos alimentados con raciones que contenían 30, 150 y 300 ppm de arsénico respectivamente, y sacrificados seis días después de retirado el alimento. Por su parte, Brugman et al, referidos por Bhattacharya (6), no hallaron residuos detectables de arsénico en corazón, bazo, músculo en 12ª costilla, riñón, grasa renal hígado y cerebro de corderos alimentados con raciones conteniendo gallinaza que incluía 3-nitro-4-hidroxifenilarsénico. El nivel de arsénico, duración de la administración, período de retiro del alimento (si es que lo hubo), de la gallinaza con arsénico, no son especificados.

5.2.2. Antibióticos.

Los antibiótico de uso común y permitido en la alimentación de las aves, son: oxitetraciclina, clortetraciclina, penicilina, neomicina, dihidroestreptomicina, estreptomicina, eritromicina, espectinomina, tilosina, lincomicina, tetraciclina y bacitracina (6,30).

Los estudios de Webb y Fontenot, citados por Bhattacharya (6), sobre los residuos de penicilina, oxitetraciclina, clortetraciclina, neomicina y bacitracina de zinc, revelan

no haber hallado cantidades detectables de estos antibióticos, excepto trazas de clortetraciclina en los tejidos de novillos alimentados con raciones que incluían 25 y 50% de gallinaza durante 121 y 198 días y retiradas cinco días antes del sacrificio. De todos los tejidos analizados, solo clortetraciclina fue encontrada en grasa renal a un nivel de 0.04 ppm. Estos estudios, sugieren que los rumiantes -- alimentados con gallinaza, que incluye antibióticos, pueden contener residuos muy pequeños de estas drogas en los tejidos comestibles si se procura retirar el alimento cinco días antes del sacrificio. Además, el proceso de cocción de los tejidos reduce la actividad de estos compuestos (6).

5.2.3. Nitrofuranos y otros compuestos químicos.

En los estudios de Brugman, referidos por Bhattachaya (6), no se detectó soalene, unistat, nicarbazina, furazolidona, sulfaquinoxalefna, en muestras de residuos orgánicos de aves.

Por su parte, Messer et al (30), analizaron muestras de excremento de pollo de engorda, para detectar los niveles de furazolidona y nitrofurazona; encontrando una media de concentración para la furazolidona de 12.7mg/kg (rango de 2.7 a 142.5mg/kg de excremento) y de 5.9mg/kg de nitrofurazona.

5.2.4. Hormonas.

En el presente, no está permitido el uso de hormonas en los alimentos para las aves domésticas (6,30). Únicamente un incidente de aborto en bovinos ha sido reportado por Gier et al, referidos por Bhattacharya (6), en vacas alimentadas con gallinaza que tenía actividad estrogénica por la adición de diacetato de dienestrol en la ración de los pollos. Hormonas estrogénicos endógenas, han sido en

contradas presentes en las heces de gallinas. Hertenlendy et al en 1965, establecieron la presencia de 17-beta estradiol en la orina de gallinas. Sin embargo, el pH neutral de la gallinaza, parece destruir la actividad de esta hormona, según Elmund et al, citados ambos, por Bhattacharya (6).

5.3. Pesticidas

Messer et al (30), en 1971, analizaron 10 muestras de gallinaza y cuatro muestras de alimentos de diferentes explotaciones de pollo de engorda para detectar su contenido de DDT y DDE, encontrando que solo dos muestras de gallinaza, tenían 0.02 y 0.01ppm de pesticidas y solo una muestra de alimento se le detectó un nivel de 0.01ppm. Por su parte, Fontenot et al (20), indica que el uso de gallinaza, conteniendo 0.095ppm de pesticidas (DDT), en niveles de 25 y 50% de la ración de novillos, no representó una acumulación substancial del DDT en el hígado y grasa de los animales. Aún más, en los trabajos de El-Sabban et al (18), no se encontraron diferencias en los niveles de DDT, lindáno, aldrin, dieldrin y organoclorados en la grasa dorsal de animales que consumieron gallinaza cuando se compararon con aquéllos alimentados con la ración control de soya o urea.

5.4. Minerales.

Solo un caso de toxicidad por cobre, ha sido expresado en ovejas que consumían una ración que contenía 25 50% de gallinaza. El contenido de cobre en la gallinaza, era de 195ppm como resultado de altos niveles de cobre en la alimentación de los pollos. El contenido de cobre de los hígados, fue de 57.1 y 109.1ppm respectivamente (6).

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo, se realizó en el Centro Ovino del Programa de Extensión Agropecuaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. El cual se localiza al sur de la Ciudad de México, en las cercanías de el poblado de San Francisco Topilejo, de la delegación Tlalpan. La ubicación geográfica (*) del Centro, es 19°15' de Latitud Norte, 99°15' de Longitud Oeste y una Altitud de 2700m sobre el nivel del mar.

De acuerdo a la carta climatológica (*), la zona -- presenta, según la clasificación de Köppen, un clima Cw₂ templado subhúmedo con temperaturas mínimas de -4.5°C en invierno y máximas de 30°C en verano. La precipitación pluvial es de 800-1150mm³ anuales con una distribución - de las lluvias en verano, otoño y en invierno (menos del 15% anual).

Se utilizaron 64 corderos machos híbridos, con un peso vivo promedio de 24kg y 21 semanas de edad promedio, que fueron desparasitados internamente antes de iniciar la prueba. Se formaron al azar cuatro grupos de peso similar para evaluar cuatro raciones: tres niveles diferentes de gallinaza y una testigo, en un nivel de alimentación restringido y durante 100 días en la etapa de crecimiento de los animales.

Los niveles de gallinaza (cama de pollo de engorda) evaluados, fueron 10, 15 y 20% en el total de la ración, sustituyendo iguales cantidades de una mezcla sorgo-soya-cártamo. Todas las raciones incluyeron 10% de melaza pa

(*) Cartas Climatológica y Topográfica del Departamento de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL) de la Srfa. de Programación y Presupuesto, 1979.

ra estimular su consumo.

Las raciones se balancearon de acuerdo a los requerimientos que recomienda el N.R.C. (32) para Ovinos de 1971, empleando una relación de 55% de forraje y 45% de concentrado del total de la materia seca. El contenido químico proximal de los ingredientes empleados en la formulación, son los valores promedio observados en las determinaciones del Laboratorio de Bromatología del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la F.M.V.Z.

En el cuadro N° 5, se indica la composición de las raciones expresada en porcentajes del total de la materia seca.

Cuadro N° 5: Composición de las raciones empleadas para evaluar el uso de la gallinaza en la alimentación de corderos.

INGREDIENTES	RACIONES			
	(% del total de la materia seca)			
Heno de Avena	55	55	55	55
Melaza	10	10	10	10
Gallinaza	--	10	15	20
Sorgo	20	16	14	11
Soya	10	--	--	--
Cártamo	5	9	6	4
	100 %			

Todas las raciones fueron analizadas en el laboratorio del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, - de la facultad, empleando la metodología del A.O.A.C.(3).

Los animales se alojaron en cuatro corrales de 15m² con piso de tierra y comedero de canoa, donde cada mañana recibieron el concentrado seguido por el forraje, éste último, también se proporcionó por las tardes. Durante todo el ensayo se proporcionó agua y sales minerales a libre acceso.

Se permitió un período de adaptación a las raciones de 15 días previos al inicio del ensayo. Los animales - fueron pesados cada quince días para determinar las ganancias de peso en cada grupo.

Metodología para el análisis estadístico.

Debido a que el estudio implica comparaciones múltiples de un grupo control con varios grupos de tratamiento, el análisis de los resultados se realizó mediante la técnica de Análisis de Varianza para un diseño completamente al azar, cuyo modelo fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + C_{ij}$$

donde

Y_{ij} = Ganancia de Peso Vivo

μ = Media general

T_i = Efecto debido al tratamiento

C_{ij} = Error aleatorio $N(0, \sigma_e^2)$

recomendado por Daniel (1978), para la comparación de -- promedios. El nivel de significancia se estableció en - 0.05 y se utilizó la técnica de la "Diferencia Honestamente Significante de Tukey", según Daniel (16) y Blalock (7), para evitar el seleccionar diferencias con significancia -- dudosa atribuibles al azar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Características iniciales de peso vivo y edad en los animales.

Ambas características entre los grupos de tratamiento estudiados, no mostraron diferencias estadísticamente significativas; estableciéndose así la uniformidad de los animales al inicio del ensayo (ver cuadros N^o 6 y 7). En apoyo a la homogeneidad de esta condición, se considera que en el presente estudio se cumplen las observaciones de Brown (9), Large (27), como las de Poe et al (35), en las cuales la duración del período de lactancia no modifica significativamente las ganancias de peso posteriores al destete, las cuales dependerán principalmente de la alimentación de los animales en la etapa de crecimiento y finalización en condiciones intensivas como ocurre en el presente trabajo experimental.

Contenido energético y proteínico de las raciones experimentales.

Como puede observarse en el cuadro N^o8, todas las raciones mostraron, al ser analizadas, valores de proteína cruda y energía metabolizable menores a los estimados cuando fueron balanceadas; observándose una mayor diferencia en el grupo con 10% de gallinaza, contrariamente a lo esperado.

Lo anterior pudo verse afectado por el forraje usado, que al no ser de la calidad deseada, impide alcanzar los niveles energéticos y proteínicos recomendados por diversos autores para ganancias máximas de 200-300g diarios (1, 2, 31, 32, 36, 37 y 38). Además, debe conside-

rarse la degradación biológica que sufre la gallinaza -- por su periodo de almacenamiento. Está ampliamente comprobado, que una duración superior á 30 días de este periodo, ejerce un efecto detrimental en el potencial nutritivo de la misma (6, 18).

La diferencia del grupo con 10% de gallinaza, también podría ser resultado de una incorrecta inclusión de los ingredientes del concentrado que permitiera un contenido total de 35% de gallinaza, pues dicho grupo se comportó similarmente a lo encontrado por diversos autores al usar 35% de gallinaza o más en las raciones (6, 14, 33, 43, 44, 45, 46), como podrá verse más adelante en -- las ganancias de peso obtenidas. Aunque el contenido -- proteínico de la ración no apoya esta suposición.

Ganancias de peso vivo.

Las ganancias obtenidas durante el primer mes del -- ensayo, que son mostradas en el cuadro N°9, fueron similares entre los grupos de tratamiento estudiados; en promedio de 200g diarios por animal, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas (ver cuadro N°10) y coincidiendo con lo expresado por diversos autores (5,14,15, 24,29,33,43,44,45) en que las ganancias de peso vivo de este periodo, no son afectadas importantemente por el nivel de gallinaza empleado, y promedian 200g diarios sin detectar diferencias significativas todos ellos (p 0.05).

En los cuadros N°9, 10 y 11, puede observarse que -- las ganancias de peso en el segundo mes declinaron en todos los grupos de animales, y solo hubo diferencias, estadísticamente significativas, entre el grupo testigo -- (sin gallinaza), el cual mostró la ganancia más alta -- (170g diarios), y el grupo alimentado con 15% de gallina-

za que obtuvo la ganancia más baja de este período (121g diarios). Las ganancias de peso del segundo y tercer --mes del ensayo, fueron menores, a excepción del grupo --con 15% de gallinaza en el tercer mes que fueron similares, a las reportadas por Bhattacharya et al (5,6,), Cuevas (15), Harmon et al (24), McInnes et al (29), Ochoa et al (33), Smith y Calvert (43,44), ocurriendo diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos, a excepción hecha entre los grupos testigo y el que recibió 20% de gallinaza en su ración.

Los resultados obtenidos en peso final y ganancia -de peso total entre los grupos de tratamiento, no fueron significativamente diferentes (ver cuadros N°12 y 13); -aún cuando el ANDEVA de la ganancia de peso total detectó diferencias, pero, como puede ovservarse en el cuadro N°14, la prueba de Tukey desea dicha significancia, --pues las comparaciones no rebasaron la HSD. Estos resul-tados fueron notoriamente inferiores a los obtenidos por diversos autores de la literatura revisada (5,6,15,21, -24,29,33,40,43,44,45).

La ganancia relativa de peso obtenida, fue similar a la reportada por Smith y Calvert (43), aún cuando las ganancias de peso mensuales, total y peso final expresadas por estos investigadores, son superiores a las del -presente, pues en sus raciones incluyeron heno de alfalfa como forraje. Este parámetro fue significativamente diferente entre todos los grupos (ver cuadros N°12, 13, y 14).

Al parecer, las ganancias de peso obtenidas en este estudio, no se vieron directamente influenciadas por el nivel de gallinaza en las raciones, pues aún en el grupo testigo (sin gallinaza), las ganancias de peso fueron me-nores a lo esperado (200g diarios).

Estos resultados pueden explicarse en buena parte - por los estudios de Andrews et al (1), en los cuales se muestra el gran efecto que ejerce el nivel de energía me- tabolizable (E.M.) de las raciones sobre las ganancias - de peso, siendo éstas óptimas con un nivel de 2.6 a 2.8 Mcal de E.M./kg de Materia Seca (M.S.) y mínimas con den- sidades energéticas menores como las que ocurren en el - presente estudio (ver cuadros N°8 y 9). Además del ni- vel de energía metabolizable de las raciones, la protef- na influye en las ganancias de peso de este trabajo, ya que los reportes de Andrews y Orskov (2), Miller (31), - Ranhotra y Jordan (38), muestran ganancias de peso simi- lares con niveles proteínicos iguales a los de este estu- dio y recomiendan niveles de por lo menos 13% para obte- ner ganancias máximas en la etapa de crecimiento y fina- lización de los corderos.

Reafirmando lo anterior, se encuentran los estudios de McInnes et al (29), quienes muestran ganancias de pe- so mensuales y totales superiores a las del presente, u- sando un solo nivel de gallinaza en la ración (20%), la cual incluía trigo y heno de alfalfa, permitiendo así u- na mayor densidad energética y proteínica de la misma. Por otro lado, el trabajo de Cuarón et al (14), se reco- noce este efecto al usar forrajes de mala calidad, como el rastrojo de maíz y paja de cebada, impidiendo un con- sumo energético y proteínico adecuado para ganancias má- ximas, y logrando solo ganancias de peso reducidas e in- feriores a las del presente estudio.

Contrariamente a lo esperado, el grupo alimentado - con 10% de gallinaza obtuvo las ganancias de peso más ba- jas del estudio. Estos resultados coinciden con aquéllos de estudios en que se usó más del 30% de gallinaza en la ración, o como única fuente proteínica (6,14,13,43,44,45,

46), obteniendo pobres resultados en la ganancia de peso mensual total y relativa, por una baja en el consumo de las raciones. Desafortunadamente, en el presente estudio no fue posible evaluar el consumo de las raciones para apoyar lo expuesto anteriormente.

Cuadro N° 6: Características iniciales de peso vivo y edad de los borregos empleados para evaluar su ganancia de peso al ser alimentados con gallinaza o sin ella.

% DE GALLINAZA EN LA RACION	Edad (sem)			Peso (kg)		
	\bar{x}	D.E.	C.V. %	\bar{x}	D.E.	C.V. %
0. (TESTIGO)	21.00	1.67	7.95	24.250	3.869	15.95
10	21.19	1.52	7.17	24.156	3.815	15.78
15	20.81	1.22	5.86	23.719	3.890	16.40
20	21.75	0.93	4.28	23.969	3.575	14.91
TOTAL	21.19	1.38	6.51	24.023	3.704	15.42

\bar{x} = Media

D.E. = Desviación Estándar

C.V. = Coeficiente de Variación

Cuadro N° 7 : Tablas de los análisis de varianza para las diferencias en las características iniciales de peso y edad de los borregos alimentados con gallinaza o sin ella.

Variable		Edad Inicial			
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	7.875	3	2.625	1.408	ns
Dentro	111.875	60	1.865		
Total	119.750	63			

Variable		Peso Inicial			
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	2.637	3	0.879	0.0612	ns
Dentro	861.578	60	14.359		
Total	864.215	63			

ns = diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0.05$)

Cuadro N° 8: Contenido energético y proteínico en las raciones suministradas a los borregos según el nivel de gallinaza empleado.

% DE GALLINAZA EN LA RACION	Base Calculada (1)		Base Determinada (2)	
	% P.C.	Mcal E.M./kg M.S.	% P.C.	Mcal E.M./kg M.S.
0	13.0	2.6	12.8	2.4
10	13.0	2.6	11.8	2.2
15	13.0	2.6	12.5	2.4
20	13.0	2.6	12.8	2.4

(1) Calculada en base a las necesidades recomendadas por N.R.C. (1971) y con valores observados en los análisis del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica FMVZ.

(2) Valores promedio de cinco observaciones de cada una de las raciones analizadas en el mismo laboratorio, según la metodología del A.O.A.C., 1975 (3).

P.C. Proteína Cruda, Mcal E.M./kg M.S.= Megacalorías de Energía Metabolizable por cada kg de Materia Seca.

Cuadro N° 9: Ganancias de peso mensuales de los borregos, según el nivel de gallinaza suministrado, a través de la duración del estudio.

% DE GALLINAZA EN LA RACION	Ganancia de Peso (kg)								
	1ª Mes			2ª Mes			3ª Mes		
	x	D.E.	C.V.	x	D.E.	C.V.	x	D.E.	C.V.
(TESTIGO) 0	6.156	1.121	18.21	5.250 ^a	1.732	32.99	4.719 ^a	0.999	21.17
10	6.281	1.169	18.61	4.375 ^{a,b}	1.893	43.27	3.094 ^b	1.951	63.06
15	6.094	0.953	15.64	3.750 ^b	1.126	30.03	6.375 ^c	1.072	16.82
20	6.313	0.814	12.89	4.719 ^{a,b}	1.048	22.21	4.844 ^a	0.978	20.19
	p > 0.05			p < 0.05			p < 0.005		

\bar{x} = Media, D.E. = Desviación Estandar y C.V. = Coeficiente de Variación

Medias con diferente letra, en la misma columna, presentan diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro N° 10 : Tablas de los análisis de varianza para las diferencias en ganancias de peso mensuales de los borregos alimentados con tres niveles de gallinaza y sin ella.

Variable		Ganancia de peso en el primer mes			
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	0.512	3	0.171	0.1629	ns
Dentro	62.890	60	1.048		
Total	63.412	63			

Variable		Ganancia de peso en el segundo mes			
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	18.981	3	6.327	2.8280	*
Dentro	134.234	60	2.237		
Total	153.215	63			

Variable		Ganancia de peso en el tercer mes			
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	86.293	3	28.760	16.6460	**
Dentro	103.703	60	1.728		
Total	189.996	63			

ns = diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0.05$).
 * = diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).
 ** = diferencias altamente significativas ($p > 0.005$).

Cuadro N° 11 : Comparación de las medias de ganancia de peso mensual que mostraron diferencias significativas en su ANDEVA correspondiente a través de la Prueba de Tukey, por el nivel de gallinaza empleado en las raciones de los grupos de borregos

Nivel de Gallinaza	Ganancia de Peso en el segundo mes	Nivel de Gallinaza	Ganancia de Peso en el tercer mes
%	\bar{x}	%	\bar{x}
15	3.750	10	3.094
10	4.375	0	4.719
20	4.719	20	4.844
0	5.250	15	6.375
HSD	1.40	HSD	1.23

Las medias que no aparecen unidas por una línea son significativamente diferentes ($p < 0.05$) por rebasar en su comparación el valor de la HSD. Por el contrario, las medias que aparecen unidas son iguales entre sí pues al compararse no rebasaron el valor crítico de la HSD.

\bar{x} = media

HSD = Diferencia Honestamente Significativa

Cuadro N° 12 : Peso final, ganancia de peso total y relativa de los grupos de borregos según el nivel de gallinaza empleado en su ración.

Nivel de Gallinaza	Peso final			Ganancia de peso total			Ganancia de peso relativa		
	\bar{x}	D.E.	C.V. %	\bar{x}	D.E.	C.V. %	\bar{x}	D.E.	C.V. %
0	40.438	5.582	13.80	16.187 ^a	2.875	17.76	67.9 ^a	13.3	19.59
10	37.906	6.179	16.30	13.750 ^a	3.066	22.30	57.0 ^b	10.0	17.54
15	39.938	5.066	12.68	16.219 ^a	2.429	14.98	70.0 ^c	13.8	19.71
20	39.844	4.816	12.08	15.875 ^a	2.102	13.24	67.1 ^d	9.9	14.75

Medias con diferente letra en la misma columna presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)

\bar{x} = media

D.E. = Desviación Estándar

C.V. % = Coeficiente de Variación

Cuadro N° 13 : Tablas de los análisis de varianza para las diferencias en el peso final, ganancia de peso total y relativa entre los grupos de borregos alimentados con gallinaza o sin ella.

Variable	Peso final				
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	59.594	3	19.865	0.6723	ns
Dentro	1772.844	60	29.457		
Total	1832.438	63			

Variable	Ganancia de peso total				
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	67.074	3	22.538	3.1965	*
Dentro	419.672	60	6.994		
Total	486.746	63			

Variable	Ganancia de peso relativa				
F.V.	S.C.	G.L.	V.E.	F	p
Entre	0.160	3	0.05335	3.7783	*
Dentro	0.84691	60	0.01412		
Total	1.00695	63			

ns = diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0.05$).
 * = diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Cuadro N° 14 : Comparación de las medias de ganancia de peso total y relativa, que mostraron diferencias significativas en su ANDEVA correspondiente, a través de la Prueba de Tukey, por el nivel de gallinaza empleado en las raciones de los grupos de borregos.

Nivel de Gallinaza	Ganancia de peso total	Nivel de Gallinaza	Ganancia de peso relativa
%	\bar{x}	%	\bar{x}
10	13.750	10	57.0
20	15.875	20	67.1
0	16.187	0	67.9
15	16.219	15	70.0
HSD	2.47	HSD	0.11

Las medias que no aparecen unidas por una línea son significativamente diferentes ($p < 0.05$), pues en su comparación no rebasan el valor crítico de la HSD. Inversamente, las medias unidas por una línea son consideradas iguales.

\bar{x} = media

HSD = Diferencia Honestamente Significativa

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio, se pueden concluir los siguientes puntos:

- a) Las raciones proporcionadas, fueron capaces de lograr ganancias de 150g/día por animal.
- b) Con el nivel de 15% de gallinaza en las raciones estudiadas, se obtuvieron las mejores ganancias de peso.
- c) Al parecer, el tiempo de almacenamiento de la gallinaza y sus mezclas, ejerció un efecto detrimental considerable en el contenido nutricional de la misma.
- d) Es necesario continuar evaluando el uso de la gallinaza en la alimentación de corderos considerando el tiempo de almacenaje y un mayor número de tratamientos para establecer un nivel óptimo de inclusión en las raciones para corderos de engorda.

BIBLIOGRAFIA

1. Andrews, R.P., Kay, M. and Orskov, E.R.: The effect of different dietary energy on the voluntary intake -- and growth of intensively fed lambs. *Anim. Prod.* - 11:173 (1969).
2. Andrews, R.P. and Orskov, E.R.: The nutrition of the - early weaned lamb. 1 The influence of protein concentration, feeding level and sex on rate of gain - in body weight. *J. Agri. Sci. Camb.* 25:11 (1970).
3. Association of Official Agricultural Chemists.: Offi-- cial methods of analysis. 12th. ed., Washington, - D.C. (1975).
4. Bhattacharya, A.N. and Fontenot, J.P.: Utilization of poultry litter nitrogen by sheep. *J. Anim. Sci.* -- 23:867 (1964).
5. Bhattacharya, A.N. and Fontenot, J.P.: Utilization of different levels of poultry litter nitrogen by --- sheep. *J. Anim. Sci.* 24:1174 (1965).
6. Bhattacharya, A.N. and Taylor, J.C.: Recycling animal waste as a feedstuff: a review. *J. Anim. Sci.* --- 41:1483 (1975).
7. Blalock, H.M.: *Social statics.* 2nd. ed., McGraw-Hill Book Co. New York. (1972).
8. Bradford, G.E. and Spurlock, G.M.: Effects of castra-- ting lamb on growth and body composition. *Anim. -- Prod.* 6:291 (1969).
9. Brown, T.H.: The early weaning of lambs. *J. Agri. Sci.* 63:191 (1969).
10. Church, D.C. and Pond, W.G.: *Bases científicas para - la Nutrición y Alimentación de los animales domésticos.* 1a. ed., Editorial Acribia España. (1977).
11. Church, D.C., McArthur, J.A.B. and Fox, C.W.: Effect of several variables on utilization of high rough-- age pellets by lambs. *J. Anim. Sci.* 20:644 (1974).
12. Church, D.C.: High roughage pellets for fattening --- lambs. *Feedstuffs* 33:38 (1961).
13. Church, D.C.: *Fisiología Digestiva y Nutrición de los*

Rumiantes. Nutrición Práctica Tomo II. 2a. ed., E
ditorial Acribia España. (1974).

14. Cuarón, J.A., Espinoza, J.A., Shimada, A.S. y Martínez, L.: Engorda de Rumiantes en el Altiplano con el uso de gallinaza y esquilmos agrícolas. Vet. Mex. 9:149 (1978).
15. Cuevas, S.G.: Gallinaza como fuente de proteína en la engorda de ovinos. Rev. Mex. Prod. Anim. 2:27 --- (1969).
16. Daniel, W.W.: Biostatics: A foundation for analysis in health sciences. 2nd. ed., John Wiley Co., New York. (1978).
17. De Alba, J.: La Alimentación del Ganado en América Latina. 2a. ed., La Prensa Médica Mexicana, México. (1971).
18. El-Sabban, F.F., Bratzler, J.W., Frear, D.E.W. and Gentry, R.F.: Value of processed poultry waste as a feed for ruminants. J. Anim. Sci. 31:107 (1970).
19. Everitt, G.C. and Jury, K.E.: Efectos of sex and gonadectomy on the growth and development of South-down X Romney cross lambs. 1 Efectos on live weight growth and components of live weight. J. Agri. Sci. Camb. 66:1 (1966).
20. Fontenot, J.P., Webb, K.E., Buehler, B.W., Harmon, R.J. and Philips, W.: Efectos of feeding different levels of broiler litter to ewes for long periods of time on performance and health. J. Anim. Sci. --- 40:815 (1975).
21. Gálmez, J.E., Santiesteban, E., Hardt, E., Crempien, C. and Torell, D.: Performance of ewes and lambs fed broiler litter. J. Anim. Sci. 31:241 (1970).
22. Garrigus, J.S.: Influence of management and nutrition on consumer preferred lamb. J. Anim. Sci. 26:89 -- (1968).
23. González, P.E. y Brambila, J.A.: Valoración nutricional de suplementos a base de melaza y fuentes diversas de nitrógeno para borregos alimentados con rastrojo de maíz. Tec. Pec. Méx. 7:34 (1966).
24. Harmon, B.W., Fontenot, J.P. and Webb, K.E.: Performance studies with rations containing broiler litter and molasses. J. Anim. Sci. 40:144 (1975).

25. International Atomic Energy Agency. Tracer studies on non-protein nitrogen for ruminants. Panel Proceedings Series of a Panel Vienna, 1971 organized by - F.A.O./I.A.E.A.
26. Jordan, R.M. and Martin, G.C.: Effect of age at weaning and grain feeding on the performance and production of grazing lambs. J. Anim. Sci. 27:174 --- (1968).
27. Large, R.V.: The artificial rearing lambs. J. Agri. Sci. 65:101 (1965).
28. Lowman, B.G. and Knight, D.W.: A note on the apparent digestibility of energy and protein in dried poultry excreta. Anim. Prod. 12:525 (1970).
29. McInnes, P.P., Austi, J. and Jenkins, D.L.: The value of poultry litter and wheat mixture on the droght - feeding of weaner sheep. Austr. J. Exp. Agr. and - Anim. Husb. 8:401 (1969).
30. Messer, J.W., Lovett, J., Murthy, G.K., Wehly, E.J., - Schafer, M. and Read, R.B.: An assessment of some public health problems resulting from feeding poultry litter for animals. Poul. Sci. 50:874 (1971).
31. Miller, E.Z.: Crude protein requirements of intensive^{ly} fed lamb. Anim. Prod. 10:243 (1969) Abstr.
32. National Research Council: Nutritional requirements - of sheep. National Academy of Sciences, Washington, D.C. (1971).
33. Ochoa, M.A., Bravo, F.B. y Avila, C.R.: Uso de residuos orgánicos en la alimentación de ovinos en crecimiento. Tec. Pec. Méx. 22:11 (1972).
34. Pérez, I.A.: Situación actual de la ovinocultura en - México. Memorias del Curso de Actualización sobre Aspectos de Producción Ovina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. (1979).
35. Poe, S.E., Glimp, H.A., Deweese, W.P. and Mitchell, - G.E.: Effect of preweaning diet on the growth and development of early weaned lambs. J. Anim. Sci. 28:401 (1969).
36. Preston, R.L.: Protein requirements of growing-fini-- shing cattle and lamb. J. of Nutr. 90:157 (1968).

37. Preston, R.L.: Optimum protein energy ratio for growing-finishing lamb. J. Anim. Sci. 26:1483 (1967). Abstr.
38. Ranhotra, G.S. and Jordan, R.M.: Protein and energy requirements of lamb weaned at six to eight week of age as determined by growth and digestion studies. J. Anim. Sci. 25:630 (1966).
39. Rodríguez, G.J. and Zorita, T.E.: Poultry droppings - for feeding ruminants two trials with growing cattle. Rev. Nutr. Anim., Madrid 5:25 (1967).
40. Rodríguez, G.J.: Basic investigations on the use of - poultry droppings for feeding ruminants. Rev. Nutr. Anim. Madrid 5:53 (1967).
41. Secretaría de Agricultura y Ganadería: El extensionismo pecuario en la situación actual de la ganadería nacional y su proyección para 1983. (1976).
42. Summers, R.L., Kemp, J.D., Ely, D.G. and Fox, J.O.: - Effects of weaning, feeding system and sex of lamb on lamb carcass characteristics and palatability. J. Anim. Sci. 47:622 (1978).
43. Smith, L.W. and Calvert, C.C.: Dehydrated poultry waste in ration of sheep. J. Anim. Sci. 35:275 (1972).
44. Smith, L.W. and Calvert, C.C.: Dehydrated broiler excreta versus soybean meal as a nitrogen supplements for sheep. J. Anim. Sci. 43:1286 (1976).
45. Tinnimit, P.Y.Y., McGoffrey, K. and Thomas, J.W.: --- Dried animal waste as a protein supplement for --- sheep. J. Anim. Sci. 35:431 (1972).
46. Westhuizen, A., Van Der, A. and Hugo, J.M.: Litter -- from battery hens in growing rations for young cattle. South. Afr. J. Anim. Sci. 2:13 (1972).
47. Woods, W.P. and Rhodes, R.W.: Effect of varying rough age to concentrate on the utilization by lambs of - rations differing in physical form. J. Anim. Sci. 21:479 (1962).
48. Zorita, E.A., Rodríguez, G.J., Santos, J., Barbrig, S. and Bajero, F.J.O.: Poultry droppings for feeding ruminants three trials with milking ewes. Rev. --- Nutr. Anim. Madrid 5:95 (1967).