



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN



EFFECTO DE DOS SISTEMAS DE RESTRICCIÓN  
ALIMENTICIA PARA EL CONTROL DEL SÍNDROME  
ASCÍTICO, SOBRE LOS PARÁMETROS  
PRODUCTIVOS DEL POLLO DE ENGORDA EN EL  
VALLE DE MÉXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
**JOSE LUIS CLEMENTE JUAREZ**

ASESOR DE TESIS: M.V.Z. Ph.D. ARIEL ORTIZ MUÑOZ

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

**INDICE****PAGINA**

<b>I.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>2</b>
<b>III.</b>	<b>HIPOTESIS.....</b>	<b>8</b>
<b>IV.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>V.</b>	<b>MATERIAL Y METODO.....</b>	<b>10</b>
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>VII.</b>	<b>DISCUSION.....</b>	<b>31</b>
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>38</b>

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en una granja de pollo de engorda en el Valle de México (Acolman), a una altura de 2,300 msnm. Se utilizaron 68,719 aves, con un 50% de hembras y un 50% de machos de la estirpe Cobb, las cuales se alojaron en seis casetas (tres naves para machos y tres para hembras). La capacidad de cada caseta fué de 11,453 aves (14 aves por metro cuadrado).

Se compararon dos sistemas de restricción de alimento para prevenir el síndrome ascítico, evaluando su efecto sobre: mortalidad total, mortalidad por ascitis, consumo de alimento, peso corporal, conversión alimenticia, producción de carne por metro cuadrado e índice de producción a los 52 días de edad. Se estudió el efecto por sexos y entre sexos, dado que cada grupo se formó con una nave de hembras y una de machos.

Los grupos formados fueron:

- Grupo A testigo, con alimentación a libre acceso durante todo el ciclo de producción.
- Grupo B, con restricción alimenticia alterna los días 15, 17, 19 y 21 de edad (skip-a-day).
- Grupo C, con restricción de alimento durante 15 horas diarias, disminuyendo paulatinamente hasta 11 horas, a partir de la tercer semana hasta la sexta semana de edad (restricción tradicional).

La mortalidad total, mortalidad por ascitis, consumo de alimento, conversión alimenticia (estos dos últimos solo en machos), producción de carne por metro cuadrado e índice de producción, fué mejor en el grupo C, tanto en grupo como en macho y en hembra.

En peso corporal, no hubo diferencias significativas en los machos de los tres grupos. En hembras, el mejor peso fué para el grupo testigo A (2.023kg.) obteniendo una diferencia de 217g. sobre el grupo B; y de 169g. sobre el C.

Bajo las condiciones de restricción, la mortalidad por ascitis disminuyó en forma importante, en un 30% en machos y hasta en un 77% en hembras con respecto al grupo control (7.90% machos, 8.99% hembras).

## INTRODUCCION

El síndrome ascítico está considerado como una causa importante de mortalidad en pollo de engorda. En muchos lugares del mundo la utilización de la restricción alimenticia o de programas de manejo que reducen la tasa de crecimiento durante el periodo de iniciación aparentemente son medidas efectivas para reducir la mortalidad. (9).

Hay reportes de aparición del síndrome ascítico que datan desde 1890 (17), en 1918 y 1919 (23), y en 1946 (16).

Durante los años 60's el síndrome ascítico ya era un problema serio para la industria avícola en algunos países de Sudamérica. Debido a esto se incrementó el número de investigaciones sobre este síndrome (17).

Su distribución es mundial y se presenta como problema de parvada en Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador, México, Cuba, Sudáfrica, Italia, Países de Gales, Inglaterra, Escocia, Australia y Alemania (16, 31).

En 1976 el síndrome ascítico aumentó en México notablemente en incidencia y severidad, coincidiendo con grandes avances en la avicultura (17).

El síndrome ascítico es una entidad con características epizootológicas, clínicas y anatómo-patológicas constantes, que transcurren entre otras cosas con ascitis. El término ascitis se refiere a una acumulación anormal de líquido en la cavidad abdominal y es producida por las causas generales de edema (17,22).

Afecta a aves desde la primera semana de vida, pero su incidencia es mayor entre la 4ª y 6ª semana (17), agravándose más en época fría de otoño e invierno y en lugares donde la altitud sobre el nivel del mar va desde los 1500 a los 2680m. (17,31); su morbilidad y mortalidad varía desde el 0.04% hasta un 50% (16).

El modelo fisiopatológico considerado actualmente para comprender este síndrome, es de varios factores entre los que se incluyen:

La altura sobre el nivel del mar (14,15), niveles de amoníaco (2), temperaturas bajas (2,10,32), tasa de crecimiento acelerado (3,32), dietas con alta concentración nutricional (10), reacciones postvacunales (16), enfermedades respiratorias (16), aspergilosis (19), susceptibilidad genética (3), etc., interactúan para producir una deficiencia de oxigenación a nivel tisular, provocando que el ventrículo derecho del corazón que envía la sangre por la arteria pulmonar a los pulmones vea forzado su trabajo y se hipertrofie. El flujo de sangre incrementado en hígado sufre extravasación hacia la cavidad abdominal y por lo tanto, se produce un aumento de eritrocitos que hace que la sangre sea más densa y viscosa, con lo cual se dificulta su flujo por el sistema circulatorio y se complica la eficiencia respiratoria (9,17,18,22).

La importancia económica radica sobre los parámetros productivos tales como: mortalidad, peso, conversión alimenticia, pigmento, emplume, decomiso y otras alteraciones, como falta de respuesta inmune, etc. (19).

En México, el síndrome ascítico está considerado como una de las enfermedades más importantes que afectan a la industria avícola. Para 1984, las pérdidas causadas por este se estimaron en \$6,142,320,000.00 (\$40,950,000.00 U.S. Dlls.) (19).

El desarrollo genético y la moderna tecnología nutricional que se ha tenido en los últimos 20 años, ha ido a la par con la presentación e intensidad del síndrome ascítico, creando con esto la necesidad de buscar alternativas que le den salida temporal a dicho problema (5,6,7).

Una de las alternativas ha sido la implementación de programas de restricción alimenticia para controlar el síndrome, siendo muy variable la forma y métodos de aplicación (6).

Experimentalmente existen reportes alentadores que demuestran que disminuir el peso corporal a edades tempranas a través de restricción alimenticia, la intensidad del síndrome ascítico baja significativamente (5,6).

Arce en 1990, reporta una serie de experimentos en los cuales aplica un programa de restricción de alimento en días alternos. (Skip-a-day) entre los 7 y 28 días a una altura de 1830 msnm; se hicieron cuatro tratamientos; Un grupo A control con alimento libre durante todo el ciclo; un grupo B con alimento retirado los días 7, 9, 11 y 13 de edad; otro grupo C con retiro de alimento los días 15, 17, 19 y 21 de edad y un último grupo D con retiro de alimento los días 22, 24, 26 y 28 de edad. Los resultados de los grupos B, C y D, muestran una disminución

significativa de la mortalidad por el síndrome ascítico ( 22, 20 y 29 % con respecto al control que fue de 37% ) no se observó depresión en la ganancia de peso corporal durante la segunda semana (6).

Berger en 1990, evaluó la restricción de alimento por 10 horas diarias, durante la mayor parte de la vida de la parvada, se observó una reducción drástica de la mortalidad por síndrome ascítico de hasta 72% con respecto al control (21% de mortalidad por ascitis), el problema consistió en que las diferencias de peso fueron de hasta 150 g. a la séptima semana con respecto al grupo control (8).

Suárez y Rubio en 1989, indican que utilizando la restricción alimenticia hasta en un 30% en la etapa intermedia de crianza (48 a 56 semana), se logra disminuir hasta en un 2% la mortalidad por el síndrome ascítico sin afectar las otras variables de producción (19).

Pradal en 1982, concluye que se puede prevenir dicho síndrome restringiendo el alimento, pero proporcionando iluminación artificial por la noche, con la finalidad de que las diferencias de peso no fueran tan severas con respecto al grupo con alimentación a libre acceso (24).

Sánchez en 1990, utilizó tres sistemas de restricción, en los cuales da alimentación a libre acceso en las primeras dos semanas a los grupos experimentales; a la tercer semana da 10 horas de alimento, a la cuarta semana nueve horas; a partir de la quinta semana y hasta el mercado ocho horas. Con las variantes

siguientes: Al grupo A la dá un día de alimento ad libitum a la semana a partir de la quinta hasta el mercado. Al grupo B, le dá un día de alimento ad libitum de la tercera semana hasta el mercado, y al grupo C sin cambios. Quedando un grupo D con alimentación ad libitum durante todo el ciclo. Concluye que a menor mortalidad, menor conversión alimenticia y mejor índice de producción; y que a mayor restricción de alimento, menor mortalidad por síndrome ascítico (26).

Heras en 1985, probó que restringiendo el alimento y suplementando con otros alimentos, uno con maíz y otro con alimento de postura, a la tercera y quinta semana, durante tres días, indica que el porcentaje de mortalidad por ascitis (55.5%) es similar al encontrado en condiciones de campo, sólo que disminuyó el costo de alimento por kilogramo de carne producida al utilizar dichos alimentos (11).

En combinación con la restricción alimenticia, se han empleado otros métodos para el control del síndrome, como lo reporta Ortiz en 1989, en donde se reduce el nivel de energía (hasta 2950 Kcal E.M.) y al mismo tiempo utiliza un programa de restricción alimenticia (de 0 a 21 días de edad), sus resultados muestran una disminución de la mortalidad por el síndrome ascítico de 3.56 % por concepto de energía y un 2.64 por concepto de la restricción alimenticia, con respecto al control (21).

Villagomez en 1989 probó dos sistemas de alimentación automática aunado a la restricción alimenticia; utilizó un sistema de llenado rápido y uno de llenado lento, restringiendo

del día 11 al 28 de edad, de 8:00 a.m. a 3:00 p.m.; del día 29 al 35, de 8:00 a.m. a 4:00 p.m.; de los 36 a los 42 días, de 8:00 a.m. a 5:00 p.m. y a partir de los 43 días hasta la venta, se dió alimento a libre acceso; obteniendose de los parámetros, resultados positivos sólo en cuanto a la disminución de la mortalidad por el síndrome ascítico (30).

En el presente trabajo se evaluaron dos sistemas de restricción alimenticia para el control del síndrome ascítico, en machos y hembras por separado y su efecto en grupo, con relación a los parámetros de producción como son: Mortalidad total, mortalidad por ascítis, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, kilogramos de carne por metro cuadrado e índice de productividad.

## HIPOTESIS DE TRABAJO

La restricción controlada de alimento en pollos de engorda, puede disminuir la mortalidad por el síndrome ascítico y por lo tanto, mejorar el índice de producción de una parvada.

## OBJETIVOS

Comparar el efecto de dos sistemas de restricción alimenticia para el control del síndrome ascítico en pollos de engorda, evaluando machos y hembras por separado y en grupos, sobre los siguientes parámetros productivos:

- A) Mortalidad total.
- B) Mortalidad por ascitis.
- C) Consumo de alimento.
- D) Peso corporal.
- E) Conversión alimenticia.
- F) Kilogramos de carne producidos por metro cuadrado.
- G) Índice de producción.

## MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se realizó en una granja de pollos de engorda, ubicada en el Valle de Acolman, Municipio de Totolcingo, Estado de México; a una altura de 2,300 msnm. entre los meses de Junio, Julio y Agosto de 1972 (verano).

Se utilizaron 68,719 aves de engorda sexadas, de la estirpe Cobb de un día de nacidas, con un peso promedio de 40 g., las cuales se alojaron en 6 casetas de 80 m. de largo por 10 m. de ancho, con capacidad de 11,453 aves cada una (14 pollos por metro cuadrado). Los pollos se recibieron en cada caseta en una zona de crianza de 40 m. de largo por 8 m. de ancho, la cual consta de un tunel de cortinas interiores que la cubren desde el techo hasta el piso. La función de este tunel consiste en mantener un microclima térmico confortable para el pollito, evitando así cambios bruscos de temperatura.

En la zona de crianza, las aves se distribuyeron en dos rodetes de plástico, equipados con cama de aserrín, 12 criadoras tipo comal o chicharroneras, una por cada 700 pollos, bebederos de iniciación tipo frasco con capacidad de cuatro litros, en proporción de uno por cada 60 pollos; charolas de iniciación, una por cada 80 pollitos; se colocaron en toda la caseta 300 comederos de bote de plástico con capacidad de 12 kg. cada uno, en proporción de uno por cada 40 pollos y 120 bebederos automáticos, uno por cada 100 pollos. El comedero de bote y el bebedero automático se introdujeron desde el segundo día de edad del pollito para posteriormente ir reemplazando a la charola y bebedero frasco, que se retiraron completamente al día 10 de

edad. Se colocaron termómetros de máximas y mínimas para controlar la temperatura, la cual fué en promedio de 32°C en la zona de crianza.

Toda la zona de crianza estuvo acondicionada desde un día antes de la recepción del pollito, con el fin de cubrir todas sus necesidades (temperatura, ventilación y agua).

Para hidratar al pollito, se utilizó una mezcla de electrolitos y vitaminas los primeros dos días de edad, se continuó con las vitaminas y antibióticos hasta el sexto día de edad.

El calendario de vacunación consistió en:

Día 1: Bronquitis infecciosa cepa MAS por aspersión.

Día 10: Newcastle cepa B1 vía ocular.

Día 13: Newcastle cepa La Sota + bacterina de Coriza infecciosa en emulsión, vía subcutánea.

Día 15: Gumboro cepa D - 78, en el agua de bebida.

Día 30: Newcastle cepa B1 + Bronquitis infecciosa cepa MAS, en el agua de bebida.

Se formaron dos grupos experimentales y uno control. Cada uno de los grupos se integró con una caseta de machos y una de hembras, de estripe, edad y manejo similar, esto con el fin de uniformar los grupos. El número de aves del grupo control "A" fué de 22,684; para el grupo experimental "B" fué de 23,119 y para el grupo experimental "C" de 22,916.

En cada uno de los grupos experimentales se utilizó un programa de restricción alimenticia diferente, quedando como sigue:

GRUPO TESTIGO "A":

-Alimentación a libre acceso durante todo el ciclo de vida.

GRUPOS EXPERIMENTALES.

GRUPO "B":

- Alimentación a libre acceso durante la 1ª y 2ª semana de vida.

- Restricción alimenticia total en forma alterna los días 15, 17, 19 y 21 de edad.

- Alimentación a libre acceso de la 4ª semana hasta el mercado.

GRUPO "C": (Sistema tradicional).

- Alimentación a libre acceso durante la 1ª y 2ª semana de vida.

- Restricción alimenticia de 4:00 p.m. a 7:00 a.m. durante la 3ª semana.

- Restricción alimenticia de 4:30 p.m. a 7:00 a.m. durante la 4ª semana.

- Restricción alimenticia de 5:00 p.m. a 6:00 a.m. durante la 5ª semana.

- Restricción alimenticia de 6:00 p.m. a 5:00 a.m. durante la 6ª semana.

- Alimentación a libre acceso a partir de la séptima semana hasta el mercado.

Se anotaron diariamente y semanalmente la mortalidad total y mortalidad por ascitis de acuerdo a las lesiones encontradas durante las necropsias, así como ganancia de peso, consumo de

alimento y conversión alimenticia semanal. Al final del ciclo de producción que fué de 52 días promedio, se obtuvieron los parámetros señalados anteriormente, para cada grupo.

Al final del ciclo, se obtuvo también el índice de producción de cada uno de los grupos, siendo la fórmula, la siguiente:

$$\text{I.P.} = \frac{\text{Ganancia diaria de peso} \times \text{Viabilidad} \times 100}{\text{Conversión Alimenticia.}}$$

El análisis estadístico de los parámetros a medir fué mediante pruebas de ANDEVA (Análisis de Varianza) y donde existieron diferencias significativas entre grupos, se utilizó la prueba de "t" (28).

## RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el presente trabajo, cuyos valores de cada grupo se analizaron en forma acumulada a los 52 días de edad, presentándose los valores de cada tratamiento en nueve cuadros.

También se presenta una tabla, en la cual se analiza en forma global (sin considerar el sexo), la mortalidad total y su porcentaje así como el porcentaje de mortalidad por el síndrome ascítico (se sacó un promedio de cada grupo de hembras y machos).

Así mismo, se incluyen 6 gráficas de las cuales dos son de mortalidad total, dos de mortalidad por el síndrome ascítico y dos de consumo de alimento, de cada uno de los grupos, tanto en machos como en hembras. En estas gráficas se denotan las diferencias entre los tratamientos evaluados para cada una de las semanas del ciclo de producción.

Los grupos evaluados fueron:

GRUPO A (TESTIGO). Con alimentación libre durante todo el ciclo de producción.

GRUPO B (RESTRICCIÓN I). Con restricción de alimento total en forma alterna (skip-a-day) los días 15, 17, 19 y 21 de edad.

GRUPO C (RESTRICCIÓN II). Con restricción de alimento durante 15 horas diarias, disminuyendo paulatinamente hasta 11 horas a partir de la tercera hasta la sexta semana de edad (Restricción tradicional).

TABLA No. 1

ANALISIS GLOBAL DE LA MORTALIDAD TOTAL (M.T.) Y MORTALIDAD POR EL  
SINDROME ASCITICO (M.S.A.).

GRUPO	M.T.	M.T. (%)	M.T.S.A. (%)
A TESTIGO	1763	15.54	8.44
B (RESTRICCIÓN I)	1523	13.21	5.81
C (RESTRICCIÓN II)	1078	9.42	3.84

En esta tabla se sacó un promedio de hembra y macho de cada grupo, de mortalidad total y mortalidad por ascitis. Se menciona también el número de muertos por cada uno de los grupos. En ésta podemos ver claramente el efecto del sistema de restricción sobre la disminución de la mortalidad del síndrome ascítico y por tanto de la mortalidad total.

CUADRO No 1

MORTALIDAD TOTAL (M.T.%) Y MORTALIDAD POR SINDROME ASCITICO (M.S.A.%) A LOS 52 DIAS DE EDAD, EN MACHOS Y HEMBRAS DE LOS TRES GRUPOS.

GRUPO	SEXO	M.T. (%)	M.S.A. (%)
A (TESTIGO)	MACHO	14.85 abc	7.90 a
	HEMBRA	16.23 d	8.99 a
B (RESTRICCIÓN I)	MACHO	16.17 ad	6.72 ab
	HEMBRA	10.25 b	4.91 b
C (RESTRICCIÓN II)	MACHO	12.23 bc	5.56 bc
	HEMBRA	6.62 e	2.12 d

Literales diferentes en una misma columna son significativas ( $P < 0.05$ ).

La mayor mortalidad total se observa en la hembra del grupo A, la cual muestra valores estadísticamente diferentes al resto de los grupos, excepto en el macho del grupo B, con el cual no hay diferencia significativa. La menor mortalidad le corresponde a la hembra del grupo C, siendo diferente significativamente a los demás grupos, incluyendo al macho del mismo grupo.

La mayor mortalidad por ascitis se observa en la hembra del grupo testigo, presentando ésta diferencias significativas con el grupo C y con la hembra del grupo B. La hembra del grupo C presenta la menor mortalidad por ascitis, siendo diferente significativamente al resto de los grupos.

CUADRO No. 1 - A

MORTALIDAD TOTAL (M.T.%) Y MORTALIDAD POR EL SINDROME ASCITICO (M.S.A.%) A LOS 52 DIAS DE EDAD EN MACHOS DE LOS TRES GRUPOS.

GRUPO	M. T. (%)	M. S. A. (%)
A (TESTIGO)	14.85 ab	7.90 a
B (RESTRICCIÓN I)	16.17 a	6.72 ab
C (RESTRICCIÓN II)	12.23 b	5.56 b

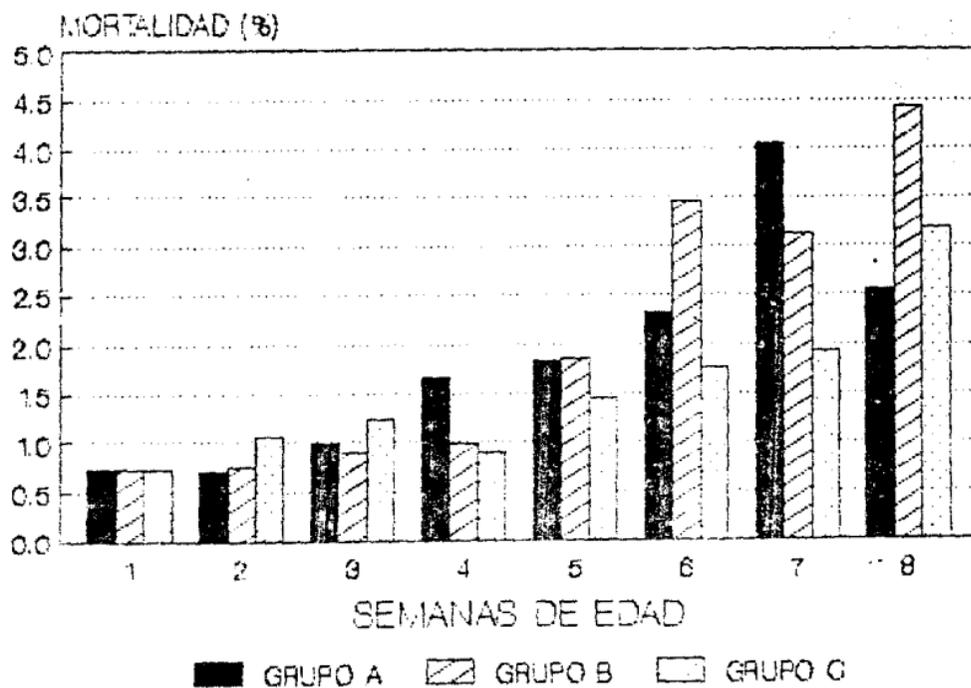
Literales diferentes en una misma columna son significativas ( $P < 0.05$ ).

En cuanto a mortalidad total, el grupo A, no presenta diferencias significativas con respecto a los grupos B y C; pero si hay diferencias entre estos, ya que tienen la mayor y menor mortalidad total respectivamente. La mayor mortalidad por ascitis se observa en el grupo A, el cual es similar estadísticamente al grupo B, pero diferente significativamente al grupo C el cual presenta la menor mortalidad por ascitis.

A continuación se presentan dos gráficas en las cuales se observa el efecto de la restricción alimenticia tanto en mortalidad total como en mortalidad por ascitis en machos, en cada una de las semanas del ciclo de producción.

# MORTALIDAD TOTAL (%)

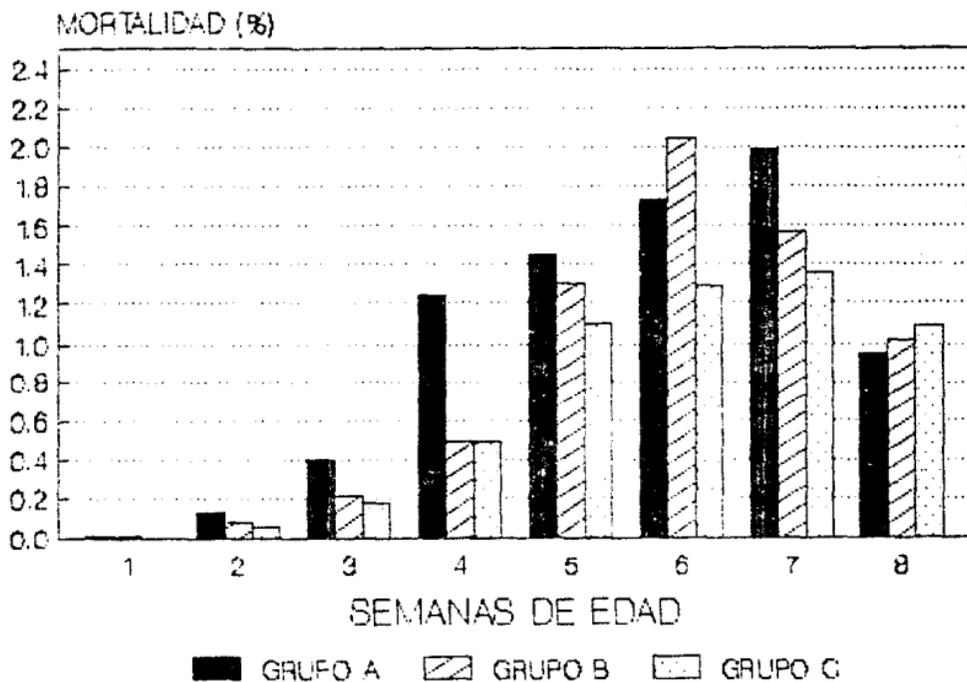
## MACHOS



# MORTALIDAD POR ASCITIS (%)

## MACHOS

19



CUADRO No. 1 - B

MORTALIDAD TOTAL (M.T.%) Y MORTALIDAD POR EL SINDROME ASCITICO (M.S.A.%) A LOS 52 DIAS DE EDAD, EN HEMBRAS DE LOS TRES GRUPOS.

GRUPO	M.T. (%)	M.S.A. (%)
A (TESTIGO)	16.23 a	8.99 a
B (RESTRICCIÓN I)	10.25 b	4.91 b
C (RESTRICCIÓN II)	6.62 c	2.12 c

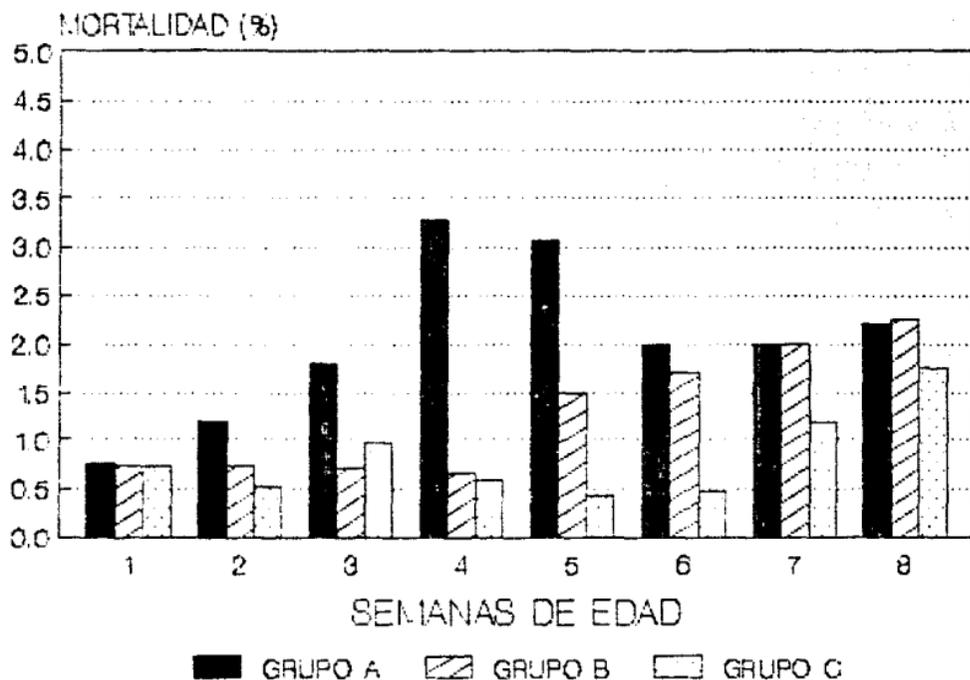
Literales diferentes en una misma columna son significativas ( $P < 0.05$ ).

Se observan diferencias significativas tanto en mortalidad total como en mortalidad por ascitis entre los tres grupos, correspondiendole la mayor mortalidad al grupo A y la menor mortalidad al grupo C.

En las páginas siguientes se muestran dos gráficas, en las cuales se observa el efecto de la restricción alimenticia sobre la mortalidad total y por ascitis en cada una de las semanas del ciclo de producción en hembras de los tres grupos.

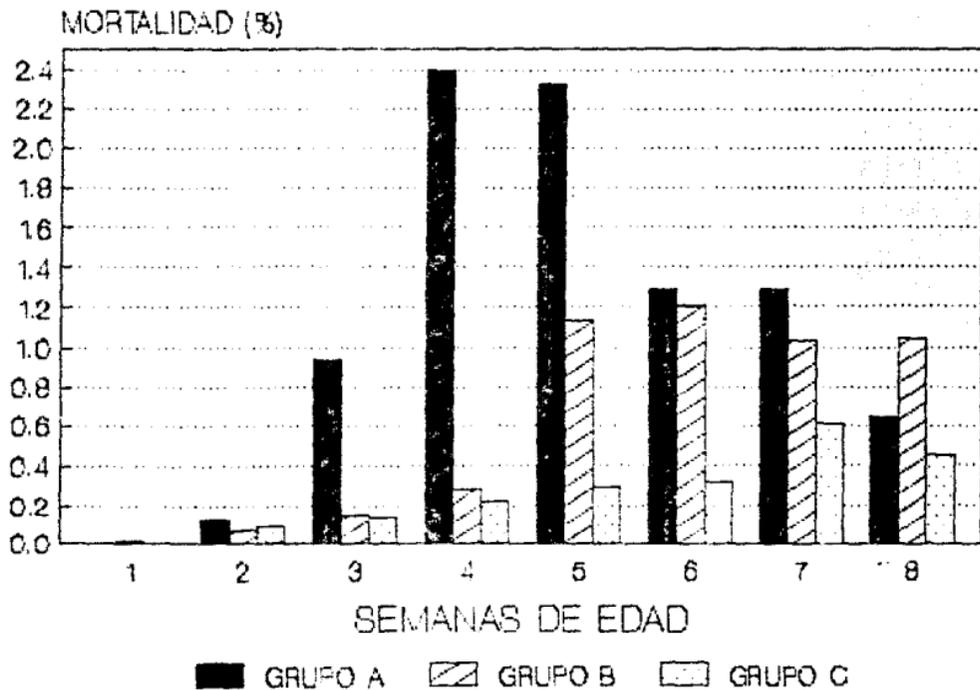
# MORTALIDAD TOTAL (%)

## HEMBRAS



# MORTALIDAD POR ASCITIS HEMBRAS

22



CUADRO No. 2

CONSUMO DE ALIMENTO (Kg), PESO CORPORAL (Kg) Y CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 52 DIAS DE EDAD, EN MACHOS Y HEMBRAS.

GRUPO	SEXO	CONSUMO ALIMENTO (Kg)	PESO (Kg) CORPORAL	CONVERSION ALIMENTICIA
A (TESTIGO)	MACHO	5.275 a	2.282 a	2.311 ab
	HEMBRA	5.051 ab	2.023 b	2.497 a
B (RESTRICCIÓN I)	MACHO	4.921 ab	2.242 a	2.195 cd
	HEMBRA	3.985 c	1.806 c	2.093 d
C (RESTRICCIÓN II)	MACHO	4.730 b	2.259 a	2.093 d
	HEMBRA	4.229 c	1.854 c	2.281 bc

Literales diferentes en una misma columna son significativas ( $P < 0.05$ ).

El mayor consumo de alimento lo obtuvo el grupo A (tanto en hembras como en machos), siendo la hembra de igual significancia con los machos de los grupos B y C. El menor consumo de alimento le correspondió a las hembras de los grupos B y C, las cuales son diferentes estadísticamente a los integrantes de los demás grupos. Los mejores pesos se observan en el grupo A, pero no muestra diferencia significativa con respecto a los machos de los grupos B y C. En general, el peso de los machos son estadísticamente diferentes al peso de las hembras, siendo las hembras de los grupos B y C, las que presentan peor peso al mercado. La peor conversión alimenticia se observa en el grupo A, el cual es diferente significativamente con el resto de los grupos, excepto por la hembra del grupo C. La mejor conversión alimenticia se observa en la hembra del grupo B y el macho del grupo C, los cuales son de igual significancia.

CUADRO No. 2 - A

CONSUMO DE ALIMENTO (Kg), PESO CORPORAL (Kg) Y CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 52 DIAS DE EDAD, EN MACHOS DE LOS TRES GRUPOS.

GRUPO	CONSUMO ALIMENTO Kg.*	PESO CORPORAL Kg.	CONVERSION ALIMENTICIA.
A (TESTIGO)	5.275 a	2.282 a	2.311 a
B (RESTRICCION I)	4.921 ab	2.242 a	2.195 b
C (RESTRICCION II)	4.730 b	2.259 a	2.093 b

Literales diferentes en una misma columna son significativas ( $P < 0.05$ ).

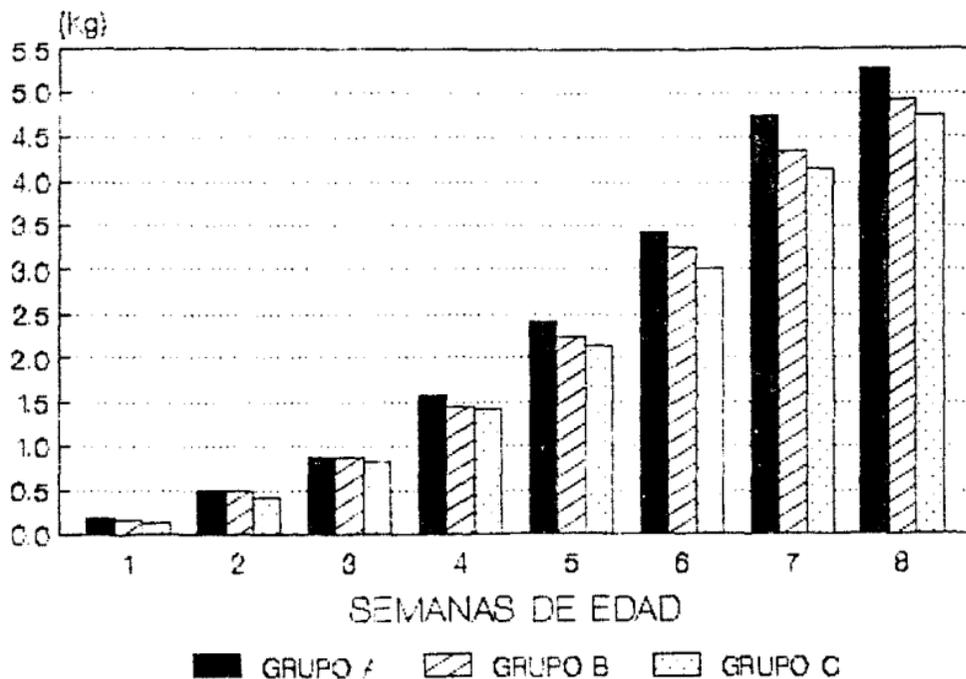
Se observa que el mayor consumo de alimento corresponde al grupo A, el cual no muestra diferencia estadística con el grupo B, pero sí con el grupo C, que obtuvo el menor consumo. Entre los dos grupos de restricción no existen diferencias en el consumo de alimento.

El peso es similar estadísticamente en los tres grupos. En relación a conversión alimenticia, el grupo A muestra la peor conversión, siendo diferente estadísticamente a los grupos B y C (entre los que no existe una diferencia significativa).

En la siguiente página se muestra una gráfica, en la cual se observa el efecto de la restricción alimenticia sobre el consumo de alimento de cada semana del ciclo de producción en machos de los tres grupos.

# CONSUMO DE ALIMENTO (Kg) MACHOS

25



CUADRO No. 2 - B

-----  
 CONSUMO DE ALIMENTO (Kg), PESO CORPORAL (Kg) Y CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 52 DIAS, EN HEMBRAS DE LOS TRES GRUPOS.  
 -----

GRUPO	CONSUMO ALIMENTO (Kg)	PESO CORPORAL (Kg)	CONVERSION ALIMENTICIA
A (TESTIGO)	5.051 a	2.023 a	2.497 a
B (RESTRICCIÓN I)	3.985 b	1.806 b	2.093 b
C (RESTRICCIÓN II)	4.229 b	1.854 b	2.281 c

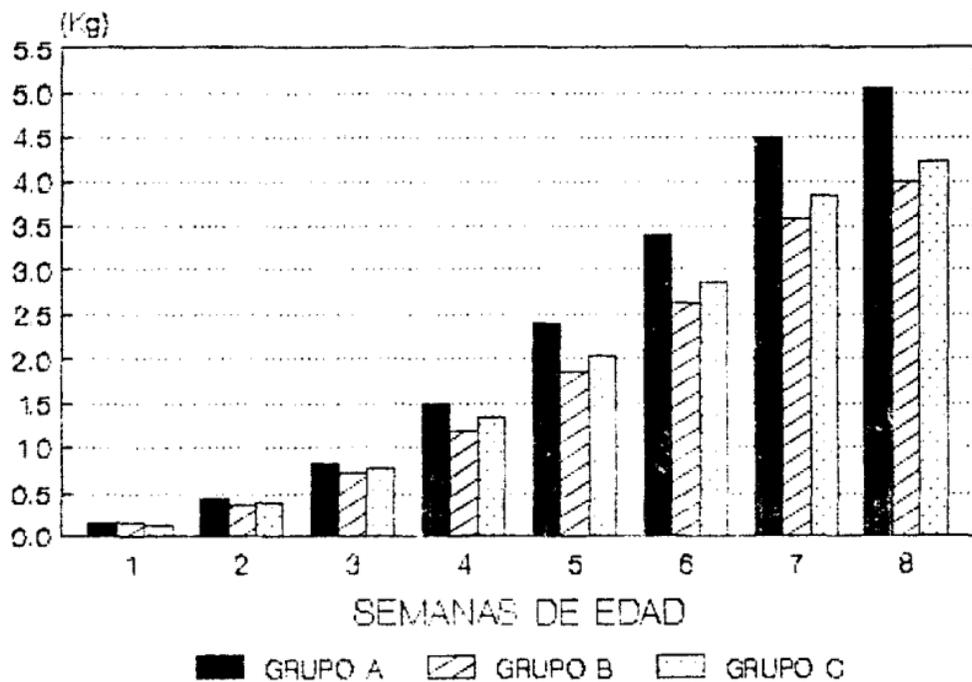
-----

Literales diferentes en una misma columna son significativas ( $P < 0.05$ ).

Se observa mayor consumo de alimento y de peso en el grupo A, el cual es diferente significativamente a los grupos B y C; entre estos últimos no hay diferencia significativa, presentándose el menor consumo y peso en el grupo B. Con respecto a conversión alimenticia, existen diferencias entre los tres grupos, presentando la peor conversión el grupo testigo y la mejor, el grupo B.

A continuación, se muestra una gráfica en la cual se observa el efecto de la restricción alimenticia sobre el consumo de alimento en cada una de las semanas del ciclo de producción en hembras de los tres grupos estudiados.

# CONSUMO DE ALIMENTO (Kg) HEMBRAS



CUADRO No. 3

PRODUCCION DE CARNE POR METRO CUADRADO (kg) E INDICE DE PRODUCCION A LOS 52 DIAS DE EDAD, EN MACHOS Y HEMBRAS DE LOS TRES GRUPOS.

GRUPO	SEXO	CARNE POR m <sup>2</sup> (kg).	INDICE DE PRODUCCION.
A (TESTIGO)	MACHO	27.70 ab	161.6 b
	HEMBRA	23.80 c	130.5 d
B (RESTRICCION I)	MACHO	26.92 b	164.6 b
	HEMBRA	23.62 c	141.2 c
C (RESTRICCION II)	MACHO	28.15 a	182.1 a
	HEMBRA	25.00 b	145.7 c

Literales diferentes en una misma columna son significativas ( $P < 0.05$ )

En relación a la producción de carne, la mayor fue en el macho del grupo C, no existiendo diferencias significativas de éste con el macho del grupo A, pero sí denota diferencias respecto a los demás grupos. Se observa que la menor producción de carne por metro cuadrado, es para las hembras, las cuales fueron muy inferiores a la producción de los machos. El mejor índice de producción lo presentan los machos, sobre todo el del grupo C, el cual muestra diferencias significativas a todos los demás grupos. El peor índice de producción lo muestran las hembras, siendo el más bajo, el grupo A.

CUADRO No. 3 - A

-----  
 PRODUCCION DE CARNE POR METRO CUADRADO (Kg) E INDICE DE  
 PRODUCCION A LOS 52 DIAS DE EDAD, EN MACHOS DE LOS TRES GRUPOS.  
 -----

GRUPO	CARNE POR m <sup>2</sup> (Kg).	INDICE DE PRODUCCION
A (TESTIGO)	27.70 ab	161.6 a
B (RESTRICCION I)	26.92 b	164.6 a
C (RESTRICCION II)	28.15 a	182.1 b

-----

Literales diferente en una misma columna son significativas (P<0.05).

En cuanto a producción de carne por metro cuadrado, no existe diferencia significativa en el grupo A respecto a los grupos B y C, sin embargo, entre estos dos últimos si hay diferencia, presentando el grupo C la mayor producción de carne por metro cuadrado y el grupo B la peor producción.

El índice de producción peor lo presenta el grupo A, siendo similar estadísticamente con el grupo B, pero si muestra diferencias significativas con el grupo C, el cual obtuvo el mejor índice de producción.

CUADRO No. 3 - B

-----  
 PRODUCCION DE CARNE POR METRO CUADRADO (Kg) E INDICE DE  
 PRODUCCION A LOS 52 DIAS DE EDAD, EN HEMBRAS DE LOS TRES GRUPOS.  
 -----

GRUPO	CARNE POR m2 (Kg).	INDICE DE PRODUCCION
A (TESTIGO)	23.88 a	130.5 a
B (RESTRICCION I)	23.62 a	141.2 b
C (RESTRICCION II)	25.00 b	145.9 b

-----

Literales diferentes en una misma columna son significativas (P<0.05).

Respecto a producción de carne por metro cuadrado, el grupo A no muestra diferencia significativa con el grupo B, pero existe diferencia significativa de estos dos con el grupo C, que presentó la mayor producción de carne por metro cuadrado. En relación al índice de producción, el grupo A es estadísticamente diferente al los grupos B y C; obteniendo éste último el mayor índice de producción.

## DISCUSION

### MORTALIDAD TOTAL Y POR ASCITIS EN HEMBRAS Y MACHOS DE LOS TRES GRUPOS.

Como se observa, el grupo A que fungió como testigo y recibió alimentación a libre acceso durante todo el ciclo de producción, fué el que obtuvo la mayor mortalidad tanto total como por ascitis; solamente el macho de éste grupo fué superado por el macho del grupo B, (solo en mortalidad total). La menor mortalidad total y por ascitis le correspondió al grupo C, cuya restricción alimenticia fué en forma tradicional superando al grupo B, con restricción en forma alterna (skip-a-day). Lo que confirma que entre más severa es la restricción de alimento, más disminuye la mortalidad por el síndrome ascítico y por ende la mortalidad total.

Al comparar hembras con machos, se observa mayor mortalidad total y por ascitis en machos, excepto por la hembra del grupo testigo, la cual registra la mayor mortalidad tanto total, como por ascitis (16.23% Y 8.99% respectivamente). Esto se debió posiblemente a cambios bruscos de temperatura durante los primeros días de edad en este grupo de hembras que pudieron predisponer a una aparición temprana del síndrome ascítico. Cabe hacer notar también que debido a un problema infeccioso general en la parvada, éste pudo influir en la mortalidad total y por lo tanto, en la mortalidad por ascitis, así como en el resto de los parámetros estudiados.

#### MORTALIDAD TOTAL Y POR ASCITIS EN MACHOS.

En este estudio, la mortalidad total que presenta el grupo testigo (14.85%), no difiere con los grupos bajo restricción alimenticia B y C, a pesar de que en este último la mortalidad fué menor (12.23%).

Respecto a la mortalidad por ascitis, de 7.9 % que registró el grupo testigo, se redujo en un 25% en el grupo B (aunque no hay diferencia significativa con éste) y hasta en un 30% en el grupo C con restricción tradicional, coincidiendo con lo reportado por Arce en 1990 (6), respecto a los sistemas de restricción en forma alterna (skip-a-day).

#### MORTALIDAD TOTAL Y POR ASCITIS EN HEMBRAS.

Existen valores estadísticamente diferentes entre cada uno de los grupos, tanto en mortalidad total como por ascitis.

En mortalidad total, el grupo testigo presenta el valor más alto (16.23%) disminuyendo en un 37 % en el grupo B y hasta en un 59% en el grupo C con restricción alimenticia tradicional.

En relación a mortalidad por ascitis, el grupo testigo fué el que obtuvo el valor más alto (8.99%), logrando disminuirse en un 45% en el grupo B con restricción en forma alterna y hasta en un 77% para el grupo C con restricción tradicional. Esto coincide con lo reportado por Berger (7) y Arce (6) en 1990, ya que indican menores mortalidades tanto total como por ascitis. La diferencia radica en que en este trabajo se analiza el efecto de la restricción en macho y hembra por separado, así como en grupo.

#### CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA EN MACHO Y HEMBRA DE LOS TRES GRUPOS.

A pesar de que el grupo testigo reporta el mayor consumo de alimento y por lo tanto el mayor peso al mercado, reporta también la peor conversión alimenticia debido a su alimentación libre durante todo el ciclo de producción. La mejor conversión la obtuvieron, la hembra del grupo B con restricción alterna y el macho del grupo C con restricción alimenticia tradicional, sin embargo la hembra tiene como inconveniente su pobre ganancia de peso diaria (34.7g), que aunado a su alta mortalidad total obtuvo una producción de carne y por lo tanto de índice de producción regular, como se ve más adelante.

#### CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA EN MACHOS.

En machos, el mayor consumo de alimento lo reporta el grupo A testigo (5.275 Kg), no habiendo diferencias significativas respecto al grupo B (4.921 Kg) pero si las hay con el grupo C (4.750Kg) presentando este último el menor consumo. En el peso corporal, todos los grupos son similares, sin embargo, en conversión alimenticia si hay diferencias significativas de los grupos B y C con respecto al grupo A testigo sin restricción; siendo peor la conversión en este grupo sin restricción (2.311). Entre los dos sistemas de restricción a prueba no existen diferencias significativas en conversión alimenticia a pesar de que en el grupo C fué de 2.093 mientras que en el grupo B fué de 2.195. Debido a que las diferencias de peso no fueron significativas, no concuerda con lo reportado por Berger en 1990 (7) y Arce en 1990 (6).

Con lo anterior se demostró la efectividad de la restricción alimenticia, ya que se disminuyó la mortalidad por el síndrome ascítico y también el consumo de alimento y no se obtuvieron diferencias de peso importantes de los grupos con restricción con respecto al grupo testigo.

#### CONSUMO DE ALIMENTO, PESO CORPORAL Y CONVERSION ALIMENTICIA EN HEMBRAS.

El mayor consumo de alimento y peso corporal corresponde al grupo A (5.051 Kg. y 2.023 Kg respectivamente), sin embargo su conversión alimenticia es la más alta (2.497).

Entre los dos grupos con restricción alimenticia no existen diferencias estadísticas en consumo de alimento y peso corporal, pero sí en conversión alimenticia, siendo mejor en el grupo B con restricción en forma alterna ( 2.093). Se observa también que las diferencias de peso de los grupos restringidos con respecto al grupo testigo son amplias: siendo de 217 g. para el grupo B con restricción alterna y hasta de 169 g. para el grupo C con restricción tradicional. Esta última diferencia de peso es apoyada en el reporte de Berger en 1990 (7). Debido a que estas diferencias de peso repercutieron negativamente sobre el resultado de estos grupos (índice de producción), se puede deducir que aparte del sistema de restricción alimenticia, intervinieron otros factores (problema infeccioso) que afectaron sensiblemente el peso en las últimas semanas del ciclo de producción.

TESIS CON  
FALLA DE OR.GEN

## PRODUCCION DE CARNE POR METRO CUADRADO E INDICE DE PRODUCCION EN MACHOS Y HEMBRAS DE LOS TRES GRUPOS.

La mayor producción de carne e índice de producción le corresponde al grupo C (28.15 Kg y 182.1 para machos y 25 Kg y 145 para hembras respectivamente) concluyendo con esto que existe una mayor eficiencia del sistema de restricción alimenticia tradicional sobre el sistema de restricción en días alternos (grupo B).

Lo anterior es importante si tomamos en cuenta que el índice de producción es la conclusión resultante de los parámetros ya mencionados.

Respecto a la comparación de machos y hembras, la mejor producción de carne por metro cuadrado, así como el índice de producción le corresponde al macho (debido principalmente al bajo peso corporal al mercado de las hembras).

## PRODUCCION DE CARNE POR METRO CUADRADO E INDICE DE PRODUCCION EN MACHOS.

En este estudio la producción de carne no es diferente estadísticamente entre el grupo A testigo y los grupos B y C. Sin embargo, en el índice de producción hay diferencias significativas entre el grupo A y el C, correspondiéndole el mejor índice de producción a este último (182.1), seguido por el grupo B (164.6) el cual no mostró significancia con el grupo testigo.

PRODUCCION DE CARNE POR METRO CUADRADO E INDICE DE PRODUCCION EN  
HEMBRAS.

En hembras la mejor producción de carne así como índice de producción le corresponde al grupo C con restricción en forma tradicional (25 Kg y 145 respectivamente ), seguido por el grupo B con restricción alterna y por último el grupo A, con alimentación libre. Sin embargo es importante hacer notar que este índice de producción está por debajo de lo aceptable (150 puntos por lo menos).

## CONCLUSIONES

A) Los mejores resultados en grupo, en macho y en hembra por separado fueron para el grupo C (con restricción de alimento en forma tradicional) en cuanto a:

- Mortalidad total y por ascitis.
- Consumo de alimento y conversión alimenticia. (solamente en machos ya que en hembras fué superado por el grupo B).
- Producción de carne por metro cuadrado (kg).
- Índice de producción.

B) En peso corporal no hubo diferencias entre los grupos B y C con restricción, las diferencias fueron con el grupo testigo A (solamente en hembra).

C) En los grupos con restricción, las hembras fueron inferiores a los machos tanto en mortalidad total como por ascitis. Sin embargo, los machos fueron más eficientes en conversión alimenticia, y por lo tanto, en índice de producción.

D) A mayor restricción de alimento, menor mortalidad por el síndrome ascítico, por lo tanto menor mortalidad total.

E) A menor mortalidad total, mejor conversión alimenticia, mayor producción de carne por metro cuadrado y sobre todo, mayor índice de producción.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Arce, M.J.; López, C.C.; y Vásquez, F.C.: Análisis de la incidencia del síndrome ascítico en el Valle de México. Memorias del IX Congreso Latinoamericano de Avicultura. México, 1985. p.p. 725-734.
- 2.- Arce, M.J.; Vásquez, F.C.; y López, C.C.: Concentración de amoníaco, temperatura y humedad ambiental sobre la mortalidad del síndrome ascítico en zonas de mediana altitud. Memorias de la XI Convención Nacional, A.N.E.C.A. México, 1986.
- 3.- Arce, M.J.; Magaña, C.A.; López, C.C.; Vásquez, F.C.; y Avila, G.E.: Parámetros productivos de líneas en pollo de engorda y su relación con el síndrome ascítico. Memorias de la Reunión de Investigaciones Pecuarias en México. México, 1988.
- 4.- Arce, M.J.; Vásquez, F.C.; López, C.C.; y Avila, G.E.: Efecto de la restricción alimenticia en pollos de engorda sobre la mortalidad del síndrome ascítico. Memorias de la 1a Reunión Científica, Forestal y Agropecuaria de Michoacán. México, 1988. p.12.
- 5.- Arce, M.J.; Castellanos, G.F.; Berger, M.; y López, C.C.: Programas alimenticios para el control del síndrome ascítico en pollos de engorda. XV Convención Nacional A.N.E.C.A., Cancún. México. 1989. Tomo 2: pp. 169-178.
- 6.- Arce, M.J.: El uso de restricción de alimento en edad temprana en pollo de engorda para reducir la incidencia del

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

síndrome ascítico. II Mesa redonda sobre síndrome ascítico, México, 1990. pp. 13-14.

7.- Berger, M.M.: Implementación de programas de restricción alimenticia para el control del síndrome ascítico. II Mesa Redonda sobre el síndrome ascítico. A.N.E.C.A. México. 1990.

8.- Berger, M.M.; Cortés, M.E. y Castellanos, G.F.: Control del síndrome ascítico en pollos de engorda por medio de la restricción en el tiempo de acceso diario al alimento. XV Convención Nacional. A.N.E.C.A. Cancún, México. 1990. pp. 25-41.

9.- Dale, N.: El síndrome ascítico en aves. Tecnología avícola. Año 4 (1990) No. 78 pp. 21-25.

10.- García, V.R. y Gomano, F.J.: Índice de mortalidad diaria por síndrome ascítico en relación con los niveles de energía de alimentación y temperatura ambiente en pollos de engorda. VII Convención anual A.N.E.C.A., México. 1982.

11.- Heras, F.A.: Efecto de programas alimentarios para el control del síndrome ascítico sobre los parámetros productivos del pollo de engorda. Tesis de Licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México. 1985.

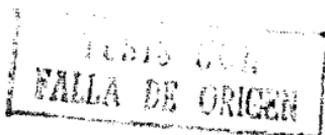
12.- Hernández, A.: Hypoxic ascites in broilers: a review of several studies done in Colombia. Avian Dis., 31: 658-661.

TESIS CON  
FALLA LE ORIGEN

- 13.- Julián, R.J.: Pulmonary hypertension: A cause of right ventricular failure ascites in meat - type chickens. Feed-tuffs: Jan, 29. pp. 19-22 and 7B (1990).
- 14.- López, C.C. and Barbosa, E.C.: Ascites in high altitud pheasants 30 th. Western Poultry Disc., Conference, U.S.A., 1981.
- 15.- López, C.C., Casas, C.L. y Paasch, M.L.: Efecto de la altura sobre la presentación del síndrome ascítico. Reunión de Investigación Pecuaría en México. México. 1982.
- 16.- López, C.C. y Sarfati, D.: Recopilación bibliográfica sobre el síndrome ascítico IX Congreso Latinoamericano de Avicultura. México. 1985. pp.745-754.
- 17.- López, C.C.; Arce, M.J.; Fro, M.A.; Avila, G.E.; Vázquez, P.C.; Wideman, F.A. y Ddom, W.T.: Manual del productor para el control del síndrome ascítico. II U.S. Feed Grains Council, México. 1984.
- 18.- Machorro, V.E.: y Paasch, M.L.: Evaluación del efecto de la hipertensión pulmonar en la presentación del síndrome ascítico en México. Veterinaria, México. 1985. V: 16 pp. 15-19.
- 19.- Ortega, S.J.: Importancia económica de la ascitis y su relación con aflatoxinas y otros factores. VII Ciclo Internacional de conferencias sobre avicultura. México. 1984.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- 20.- Ortega, S.J. y Aguilera, L.R.: Trastornos alternos a programas de restricción alimenticia para el control del síndrome ascítico. II Mesa Redonda sobre síndrome ascítico. A.N.E.C.A. 1990.
- 21.- Ortiz, A.M.; Rojo, D.F.; Gutiérrez, D.J.; y Zurita, D.J.: Pruebas de campo para el control de ascitis mediante dietas bajas en energía y restricción del consumo de alimento durante la iniciación del pollo de engorda. XV Convención Nacional A.N.E.C.A., Tomo II. México. 1989 - 1990.
- 22.- Paasch, M.L.: Fisiopatología del síndrome ascítico en México. II Mesa Redonda sobre síndrome ascítico A.N.E.C.A. México. 1990. pp. 3-8.
- 23.- Pozos, H.A.: Creación de un banco de información sobre el síndrome ascítico de las aves. Tesis Licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México. 1985.
- 24.- Pradal, R.F.: Prevención del síndrome ascítico en pollos de engorda por medio de un programa de restricción alimenticia. Tesis Licenciatura. F.M.V.Z.: U.N.A.M. México. 1982.
- 25.- Rubio, G.M.; y López, C.G.: Efecto de una restricción alimenticia sobre la incidencia del síndrome ascítico. Proceeding of the 35th. Western Poultry Disease Conference. 1986. pp. 16-18.
- 26.- Sánchez, R.L.: Evaluación de tres diferentes sistemas de restricción alimenticia para el control del síndrome ascítico en el pollo de engorda. Tesis Licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México. 1990.



- 27.- Sarfati, D.: El selenio como paliativo del síndrome ascítico en el pollo de engorda. U.A.M. - X inédito.
- 28.- Steel, R.G.; Y Torrie, J.H.: Bioestadística. Principios y Procedimientos. Ed. Mc Graw Hill. 2ª Edición. México, 1986.
- 29.- Suárez, O.M.; y Rubio, R.M.: Uso de restricción alimenticia como control parcial del síndrome ascítico. Veterinaria, México, V. 20: 193-195: 1989.
- 30.- Villagómez, P.J.: Efecto sobre los parámetros de producción del uso de dos sistemas de alimentación automática y su relación con el síndrome ascítico en pollos de engorda. XV Convención Nacional A.N.E.C.A. Tomo 11 1989-1990.
- 31.- Villaseñor, M.J.; y Ribera, C.S.: ¿Qué está pasando con la ascitis? Avirama II. (19): 34-38. 1980. México.
- 32.- Wideman, R.F.: Ascites in poultry. Nutrition updates. 6:2, Monsanto, Co., St. Louis Mo, U.S.A, 1988.