

01672
2
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN
EMPLEADOS EN LA REDUCCIÓN DEL SÍNDROME ASCÍTICO
EN POLLOS DE ENGORDA Y SU EFECTO SOBRE
LA COMPOSICIÓN CORPORAL**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE :

MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS : AVES

PRESENTADA POR:

DANIEL CAMACHO FERNÁNDEZ



ASESORES : M.Sc. M.V.Z. CARLOS LÓPEZ COELLO
M.V.Z. GERARDO PEÑALVA GARCÍA
E.P.A.A. M.V.Z. JOSÉ ARCE MENOCA
M.Sc. M.V.Z. ERNESTO ÁVILA GONZÁLEZ
Ph.D. M.Sc. D.V.M. BILLY MARSHALL HARGIS

MÉXICO, D.F.

FALLA DE ORIGEN

1995



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.

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN
EMPLEADOS EN LA REDUCCIÓN DEL SÍNDROME ASCÍTICO
EN POLLOS DE ENGORDA Y SU EFECTO SOBRE LA
COMPOSICIÓN CORPORAL**

TESIS PRESENTADA PARA LA OBTENCIÓN

DEL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS : AVES

ANTE LA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DE LA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POR

DANIEL CAMACHO FERNANDEZ

**ASESORES: M.Sc. M.V.Z. CARLOS LÓPEZ COELLO
M.V.Z. GERARDO PENALVA GARCÍA
E.P.A.A. M.V.Z. JOSÉ ARCE MENOCA
M.Sc. M.V.Z. ERNESTO ÁVILA GONZÁLEZ
Ph.D. M.Sc. D.V.M. BILLY MARSHALL HARGIS**

DECLARACIÓN

El autor da consentimiento a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para que la tesis esté disponible para cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliotecario.



Daniel Camacho Fernández

DEDICATORIA

CON RESPETO DEDICO EL PRESENTE TRABAJO:

A MIS PADRES:

*José Camacho Saucedo y Raquel Fernández de Camacho
Romana Garduño de Fernández* | que vivirá por siempre en mi corazón |
por su amor, ejemplo, apoyo moral, espiritual y por todo lo que me han dado.

A MIS HERMANOS Y A SU FAMILIA:

*José, Ma. del Carmen, Margarita, Lilia Pilar, Luz María, Ernestina, Marina, Enrique y
Ma. Guadalupe*
como muestra de cariño por todo lo que hacen por mí, por su amor y apoyo
incondicional.

A:

Luis Moreno Nava

Refugio Cortés Fernández

Ma. del Pilar Castañeda Serrano

Yolanda Hernández Escárcega

*Álvaro Ruíz Giraldo, Gustavo A. Valenzuela Izaguirre, Julián Elizalde P., Fidel Infante Rodríguez,
Alejandro Banda Castro, Odette Urquiza Bravo, Miguel A. Ceniceros R. y Salvador Tavera C.
Rodrigo Merino Baranda, Juan Merino Baranda, Adelfo Juárez M., Elizabeth Abrego R. y Teresa
Velázquez R..*

*Marisa Reyes Q., Cecilia Rosario C., Blanca Bautista C., Magdalena Escorcía M., Donaji García
L., María Luisa Calderón H., Angélica Dorantes M., Javier Balcazar Q., Hugo Meza T., Rosa Ana
Wong G., Gary García E., Maricela Fragoso G., Miriam Trejo R., Zenaida Hernández N.,
Margarita Arreguin N., Martha Robles V., Alberto Delgado G., Daniel González M., Rubén Merino
G., José Luis Vicente S., Arturo Cortez C., Xochitl Hernández V., Víctor Petrone G., Marco Juárez
E., Juan Carlos del Río G., Néstor Ledezma M., Lillian Meede S., Gabriela Gómez V., Manuel
Quiroz P., Benjamín Barrientos R., Edmundo Angulo G., Álvaro García M., Martha Dávila de J.,
Ana Laura Chávez R., Julio Alfaro G., Jesús Cabriales J., Juan Carlos Bello F., Carlos Vázquez
C., Maurilio Serret G., Juan Luis García M., Oscar Flores F., Krimilda Valenzuela V., Armando
Alcalá y Octavio Godoy V.*

*Adriana Saharrea M., Lorena Chávez H., Gerardo Valdivieso, Julio Rosas P., Maximino Méndez
M., Francisco Rosas, Alfonso Lozada C., Miguel Quiroz M., Pedro Jalil, Perla Ruíz J., Guillermo
Rodríguez B., Carlos Arturo Sánchez B. y Ricardo Muñoz S.*

por su apoyo, compañerismo, amistad y amor, que son mi mejor motivación.

Así mismo, a mis Maestros, Compañeros y Amigos.

De manera especial dedico y agradezco al Dr. *Carlos López Coello*, a su esposa Dra. *Ma. de la Luz Charles de López* y a sus hijos *Carlos, Lucy y Juan Pablo*, por su amistad, su ayuda incondicional, disponibilidad y consejos.

AGRADECIMIENTOS

DOY LAS GRACIAS:

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a la División de Estudios de Posgrado e Investigación, por haberme brindado la oportunidad y el apoyo para culminar los estudios de Maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo financiero en los años 1993-94.

A la Empresa Avícola BACHOCO, S.A. de C.V., especialmente a la Granja Experimental, a los Doctores Gerardo Peñalva G., Carlos López C. y Alfredo Aguilera. A Luis Olivera y a su apreciable familia; y en general, a todo el personal que ahí labora por su amistad, colaboración y enseñanzas.

Por su apoyo económico: to United States Agency for International Development, University Linkage Project # PCE-5063-A-00-2045-00.

A los Doctores José Antonio Quintana L., Carlos López C., Juan Carlos Valladares C., María Elena Rubio G., Salvador Tavera C., Miguel Angel Ceniceros R. y Enrique Camacho Fdez., por la motivación que me brindaron para realizar este estudio de Maestría.

Al Departamento de Producción Animal-Aves: Profesores, estudiantes y administrativos por darme la oportunidad de ser parte activa en el Departamento; en especial al Jefe del Departamento Ph.D. Guillermo Téllez I. y a los Profesores Ma. Teresa Casaubon H., Ernesto Ávila G., Reynaldo Moreno D., Carlos Vega S., Miguel Angel Márquez R., Susano Medina J. y Alejandro Cuadra G., por sus enseñanzas, amistad y consejos.

Mi más sincero agradecimiento a mis asesores los Doctores Carlos López C., Gerardo Peñalva G., José Arce M., Ernesto Ávila G. y Billy Marshall H., por su apreciable sustento para la elaboración de este estudio.

Al Ph.D. Néstor Estrella Chulín por su apoyo en la Metodología y Análisis Estadístico del presente estudio; además de su amistad, ayuda y consejos para la culminación de este trabajo.

Al Ph.D. Armando Aguirre Brunnett por su tiempo y apoyo en el diseño y elaboración del material visual.

A los Doctores Carlos López C., Ma. Teresa Casaubon H., Alvaro Ruiz G., Guillermo Téllez I., Ma. del Pilar Castañeda S. y Alvaro García M., por su ayuda en la laboriosa fase experimental.

Especialmente a Refugio Cortés Fernández por su ayuda en esto y en todo.

A mi Jurado, los Doctores Ma. Teresa Casaubon H., Héctor Sumano L., Antonio Díaz C., Carlos Vega S. y Carlos López C., por su valioso tiempo, comentarios y enseñanzas que enriquecieron el presente trabajo.

A los Doctores Leopoldo Paasch M., Arturo Alonso P., Isidro Castro M., Francisco Trigo T., Luis Ocampo C., Javier Flores C., por todas sus atenciones.

A Ma. de Lourdes García T., Rodrigo Merino, Alberto Tejeda y Magdalena Escamilla, por su amistad y apoyo.

Luis Moreno Nava por todos sus consejos y apoyo.

y como todo en mi vida GRACIAS A DIOS.

A TODOS MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

CAMACHO FERNÁNDEZ, DANIEL: Evaluación de diferentes programas de alimentación empleados en la reducción del Síndrome Ascítico en pollos de engorda y su efecto sobre la composición corporal. (Bajo la dirección de: M.Sc. M.V.Z. *Carlos López Coello*, M.V.Z. *Gerardo Peñalva García*, E.P.A.A. M.V.Z. *José Arce Menocal*, M.Sc. M.V.Z. *Ernesto Ávila González* y Ph.D. M.Sc. D.V.M. *Billy M. Hargis*).

El objetivo del presente trabajo fué evaluar cuatro programas de alimentación aplicados a pollos de engorda, sobre la mortalidad por Síndrome Ascítico, composición corporal, parámetros productivos, aspectos digestivos y rendimiento en canal; además de la relación beneficio-costeo de cada uno de los programas.

Se utilizaron 4,400 pollos de engorda (2,200 machos y 2,200 hembras) de la estirpe *Hybro* de un día de edad, distribuidos en 40 lotes de 110 aves cada uno. Se utilizó un diseño completamente al azar de ocho tratamientos, con arreglo factorial de 4×2 con cinco repeticiones; siendo los factores: cuatro programas de alimentación y sexo. Los programas de alimentación fueron: 1). Acceso a voluntad de la dieta balanceada con alta densidad nutritiva; 2). Acceso a voluntad de la dieta balanceada con baja densidad nutritiva; 3). Del día 1 al 14 se consumió a voluntad la dieta balanceada con alta densidad nutritiva y de los días 15 al 52 de edad se tuvo acceso al alimento ocho horas diarias de la misma dieta; y 4). 90% del consumo del programa alimenticio 1. Los programas se aplicaron en tres fases: iniciación, engorda y finalización. Las mediciones de las distintas variables se dividieron en: 1). Parámetros productivos, 2). Aspectos digestivos, y 3). Rendimiento en canal. Por medio de un análisis económico, se obtuvo la relación beneficio-costeo para cada programa por los dos sexos.

Los resultados a los 52 días, indicaron que dentro de: 1). Los parámetros productivos, los programas de restricción alimenticia disminuyen la mortalidad causada por el Síndrome Ascítico; presentando dentro de todos los programas de alimentación, mayor mortalidad los grupos de machos con respecto a las hembras. La mortalidad general presentó este mismo comportamiento. En la ganancia de peso, los valores de los tratamientos para los machos superaron a los de las hembras, finalizando los machos del programa alimenticio de alta densidad con el mayor peso, seguidos por los machos del programa de baja densidad, resultando ambos tratamientos diferentes ($P < 0.05$) de los tratamientos restantes. Las mejores conversiones alimenticias, las obtuvieron los programas alimenticios restringidos (90% de consumo y 8 hrs de consumo) en relación a los programas de alta densidad y baja densidad ($P < 0.01$); así mismo, los machos con respecto a las hembras. Los machos y hembras del programa alimenticio del 90% de consumo, finalizaron con la mejor conversión alimenticia.

2). En los **aspectos digestivos** medidos, los valores promedio de los programas alimenticios de alta densidad y de baja densidad, resultaron mayores con respecto a los programas restrictivos, influyendo la variable sexo más en la fase de finalización, destacando los valores de los machos sobre los de las hembras; resultando al contrario para el peso de grasa y para el color amarillo. Siendo los aspectos digestivos más importantes para discriminar entre los tratamientos en la fase de iniciación: longitud medida desde el duodeno al vestigio del conducto de Meckel, peso de grasa, volumen de la canal y el conteo de oocistos de *Eimeria spp.*; para la fase de engorda: volumen de la canal, color rojo, peso del hígado, contenido de fósforo en tibia y peso del intestino; y para la fase de finalización: color amarillo, volumen de la canal, longitud del duodeno al conducto de Meckel y longitud del conducto de Meckel al recto.

3). Dentro del **rendimiento en canal**, resultaron los valores de los machos superiores a los de las hembras ($P < 0.01$) para el peso de la canal y en el peso de las piezas de la canal; resultando favorecidos los programas de alta densidad y de baja densidad sobre los programas restrictivos para el peso de la pechuga ($P < 0.01$). En el porcentaje de peso de la canal con respecto al peso en granja, los valores de los programas alimenticios de alta densidad y baja densidad, superaron ($P < 0.01$) a los programas restrictivos. El porcentaje del peso de muslos con respecto al peso de la canal, los valores para los machos superaron a los de las hembras ($P < 0.05$); para el porcentaje del peso de pechuga con respecto al peso de la canal, los valores para las hembras superaron a los de los machos ($P < 0.01$). Siendo las variables más importantes para discriminar entre los tratamientos: peso de alas, peso de piernas y peso de muslos.

En el **análisis económico**, tanto para la venta de pollo a pié de granja, como para la venta de pollo en canal, el grupo de machos alimentados con el 90% de consumo obtuvo la mejor relación beneficio/costo; obteniéndola dentro de las hembras, las del mismo programa alimenticio. Dentro de la venta de las piezas de la canal, la mejor relación beneficio/costo fué para los machos del programa del 90% de consumo; pero el mayor ingreso neto, lo obtuvieron los machos del programa de alta densidad. Y para las hembras, la mejor relación beneficio/costo fué para las del programa de baja densidad.

De los resultados obtenidos, se puede concluir que los programas de restricción de alimento (8 hrs y 90%) afectan el comportamiento productivo del pollo y el rendimiento en canal; sin embargo, se reduce la mortalidad general por el Síndrome Ascítico y mejoran la conversión alimenticia.

Palabras clave: Síndrome Ascítico, Restricción Alimenticia, Composición Corporal.

SUMMARY

CAMACHO FERNÁNDEZ, DANIEL: Different feeding programs evaluation use in Ascites Syndrom reduction in broiler chickens and the effect above on corporal composition. (Directed by: M.Sc. M.V.Z. *Carlos López Coello*, M.V.Z. *Gerardo Peñalva García*, E.P.A.A. M.V.Z. *José Arce Menocal*, M.Sc. M.V.Z. *Ernesto Ávila González* and Ph.D. M.Sc. D.V.M. *Billy M. Hargis*).

Four feeding programs were applied on sexed broiler chickens by evaluating Ascites Syndrom (AS) mortality and the corporal composition measurement by productive parameters, digestives aspects and carcass performance getting the profit-cost relation. 2200 males and 2200 females one day old chickens *Hybro* line were divided by sex in eight groups of 550 birds each. These groups were distributed in four feeding programs: 1). *Ad libitum* with a high density diet; 2). *Ad libitum* with a low density diet and 4). High density diet at 90% consumption; were under these condition during 52 days per treatment, and treatment number 3). *Ad libitum* with a high density diet from 1-14 days old and 15-52 days old with the same diet by 8 hours/day.

Feeding restriction programs had low mortality than the others, and the higher mortality was found in the males groups. The higher weight gain was in the programs 1 and 2 differentes ($P < 0.05$) of 3 and 4. Treatments 3 and 4 got the best results in feeding conversion. In the digestive measurement aspects, the results from the program 1 and 2 were higher than 3 and 4. The males overcome the females in the performance carcass but this fact is not the same in the briest weight/carcass weight relation. The best programs for performance carcass were 1 and 2. Program number four had the best profit-cost relation, the lowest mortality by AS, a good corporal composition and great economic benefits in both sale systems (alive birds and carcass sale). The pieces sale system had similar economic benefits with program 1.

Key Words: Ascites Syndrom, Feeding Restriction, Corporal Composition.

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
DECLARACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
SUMMARY	VII
ÍNDICE DE CUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO PRIMERO

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Definición	4
1.2. Etiología	5
1.3. Distribución Geográfica	5
1.4. Frecuencia	5
1.5. Repercusión Económica	6
1.6. Patogenia	7
1.7. Signos	9
1.8. Lesiones	9
1.9. Diagnóstico	11
1.10. Prevención y Control	11
1.10.1. Restricción del consumo de alimento	13
1.10.2. Menor densidad nutritiva de la dieta	14
1.10.3. Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento	15
1.10.4. Utilización de nutrientes "Protectores" del sistema cardiovascular y digestivo	15
1.11. Recomendaciones al utilizar los programas de restricción del alimento como paliativos en el control del Síndrome Ascítico	16

CAPÍTULO SEGUNDO

JUSTIFICACIÓN	18
HIPÓTESIS	19
OBJETIVOS	20
METAS	20

CAPÍTULO TERCERO

MATERIALES Y MÉTODOS 21

3.1. Instalaciones y Animales	21
3.2. Diseño Experimental	22
3.3. Programas de Alimentación	23
3.4. Recolección de datos	25
3.4.1. Parámetros Productivos	25
3.4.1.1. Mortalidad general y por Síndrome Ascítico (%)	25
3.4.1.2. Ganancia de peso (g)	25
3.4.1.3. Consumo de alimento (g)	25
3.4.1.4. Conversión comercial (índice).....	26
3.4.1.5. Conversión ponderada (índice).....	26
3.4.1.6. Conversión corregida (índice).....	26
3.4.2. Aspectos digestivos	26
3.4.3. Rendimiento en canal	27
3.5. Análisis Estadístico	28
3.6. Análisis Económico	29

CAPÍTULO CUARTO

RESULTADOS 30

4.1. Parámetros Productivos	31
4.1.1. Mortalidad general	31
4.1.2. Mortalidad por Síndrome Ascítico (SA)	31
4.1.3. Ganancia de peso	32
4.1.4. Consumo de alimento	32
4.1.5. Conversión comercial, ponderada y corregida	33

4.2. Aspectos Digestivos	33
4.2.1. Peso de proventrículo	34
4.2.2. Peso de molleja	34
4.2.3. Peso del intestino	35
4.2.4. Peso del hígado	35
4.2.5. Peso de grasa	35
4.2.6. Peso de masa muscular	36
4.2.7. Longitud de duodeno a conducto de Meckel	36
4.2.8. Longitud de conducto de Meckel a recto	36
4.2.9. Longitud de ciego	37
4.2.10. Longitud de tibia	37
4.2.11. Fósforo en tibia	38
4.2.12. Oocistos de <i>Eimeria spp</i>	38
4.2.13. Color rojo	38
4.2.14. Color amarillo	39
4.3. Rendimiento en Canal.....	39
4.3.1. Peso en granja.....	40
4.3.2. Peso de la canal.....	40
4.3.3. Porcentaje del peso de la canal en relación al peso en granja.....	40
4.3.4. Peso de alas, piernas, muslos y huacal de la canal.....	40
4.3.5. Porcentaje del peso de alas, piernas, muslos y huacal con respecto al peso de la canal.....	41
4.3.6. Peso de la pechuga de la canal.....	41
4.3.7. Porcentaje del peso de la pechuga con respecto al peso de la canal.....	42
4.4. Análisis Discriminante.....	42
4.4.1. Aspectos digestivos en la fase de iniciación.....	43
4.4.2. Aspectos digestivos en la fase de engorda.....	44
4.4.3. Aspectos digestivos en la fase de finalización.....	46
4.4.4. Rendimiento en canal.....	47
4.5. Análisis Económico.....	48

CAPÍTULO QUINTO

DISCUSIÓN	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
LITERATURA CITADA	62
ANEXOS	71

ÍNDICE DE CUADROS

<u>NÚMERO</u>	<u>PÁGINA</u>
1 Valores acumulados de Mortalidad General (%) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	72
2 Valores acumulados de Mortalidad por Síndrome Ascítico (%) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	72
3 Valores acumulados de Ganancia de Peso (g) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	73
4 Valores acumulados de Consumo de Alimento (g) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	73
5 Valores acumulados de Conversión Comercial (índice) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	74
6 Valores acumulados de Conversión Ponderada (índice) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	74
7 Valores acumulados de Conversión Corregida (índice) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	75
8 Resultados de Análisis Estadísticos de los Parámetros Productivos.....	76
9 Valores acumulados de Peso de Proventrículo (kg) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	77
10 Valores acumulados de Peso de Molleja (kg) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	77
11 Valores acumulados de Peso del Intestino (kg) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	78
12 Valores acumulados de Peso del Hígado (kg) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	78
13 Valores acumulados de Peso de Grasa (kg) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	79

14	Valores acumulados de Peso de Masa Muscular (kg) (Volumen de la Canal) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	79
15	Valores acumulados de la Longitud de Duodeno-Meckel (cm) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	80
16	Valores acumulados de la Longitud de Meckel-Recto (cm) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	80
17	Valores acumulados de la Longitud de Ciego (cm) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	81
18	Valores acumulados de la Longitud de Tibia (cm) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	81
19	Valores acumulados de Fósforo en Tibia (%) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	82
20	Valores acumulados de Oocistos de <i>Eimeria spp.</i> (hpg) en tres fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	82
21	Valores acumulados de Color Rojo (unidades CIELAB) en dos fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	83
22	Valores acumulados de Color Amarillo (unidades CIELAB) en dos fases de alimentación y para los 8 tratamientos.....	83
23	Resultados de Análisis Estadísticos de los Aspectos Digestivos.....	84
24	Valores del Peso en Granja (kg), Peso en Canal (kg) y el % Peso Canal / Peso en Granja para los 8 tratamientos.....	86
25	Valores del Peso de Alas (g) y el % Peso de Alas / Peso Canal para los 8 tratamientos.....	86
26	Valores del Peso de Piernas (g) y el % Peso de Piernas / Peso Canal para los 8 tratamientos.....	87
27	Valores del Peso de Muslos (g) y el % Peso de Muslos / Peso Canal para los 8 tratamientos.....	87
28	Valores del Peso de Huacal (g) y el % Peso de Huacal / Peso Canal para los 8 tratamientos.....	88
29	Valores del Peso de Pechuga (g) y el % Peso de Pechuga / Peso Canal para los 8 tratamientos.....	88
30	Resultados de Análisis Estadísticos del Rendimiento en Canal.....	89
31	Análisis Discriminante de los Aspectos Digestivos para la Fase de Iniciación.....	90
32	Análisis Discriminante de los Aspectos Digestivos para la Fase de Engorda.....	92

33	Análisis Discriminante de los Aspectos Digestivos para la Fase de Finalización.....	94
34	Análisis Discriminante del Rendimiento en Canal.....	96
35	Relación de Costos por Programas Alimenticios.....	97
36	Relación de Beneficio - Costo por Unidad de Pollo a Pié de Granja.....	101
37	Relación de Beneficio - Costo por Kg de Pollo a Pié de Granja.....	101
38	Relación de Beneficio - Costo de Pollos Vivos a Pié de Granja.....	102
39	Relación de Beneficio - Costo de el Estimado de Pollos Vivos a Pié de Granja.....	102
40	Relación de Beneficio - Costo por Unidad de Pollo en Canal.....	103
41	Relación de Beneficio - Costo por Kg de Pollo en Canal.....	103
42	Relación de Beneficio - Costo de Pollos en Canal.....	104
43	Relación de Beneficio - Costo de el Estimado de Pollos en Canal.....	104
44	Ingreso Bruto por Venta de las Alas del Pollo.....	105
45	Ingreso Bruto por Venta de las Piernas y Muslos del Pollo.....	105
46	Ingreso Bruto por Venta del Huacal del Pollo.....	106
47	Ingreso Bruto por Venta de la Pechuga del Pollo.....	106
48	Relación de Beneficio - Costo de las Piezas de la Canal.....	107
49	Relación de Beneficio - Costo de las Piezas de las Canales a Rastro.....	107
50	Relación de Beneficio - Costo de el Estimado de las Piezas de las Canales a Rastro.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

NÚMEROPÁGINA

1	Circulación Pulmonar bajo Condiciones Normales.....	109
2	Secuencia Fisiopatológica que conduce a la Ascítis Terminal.....	110

INTRODUCCIÓN

A principios de la década de los setentas, se empezó a observar un aumento de la mortalidad en pollos de engorda, caracterizada por la acumulación de líquido en la cavidad abdominal (López, 1991). Esta situación llegó a representar la principal causa de pérdidas económicas en la avicultura comercial, estimándose en N\$ 6,000,000 únicamente por concepto de mortalidad (Ortega, 1989).

Desde la aparición de los primeros casos, se han mencionado diferentes etiologías que incluyen aspectos de manejo (Acosta, 1990), nutrición (Arce *et al.*, 1989), ambientales (Berger, 1990), tóxicos (Berger, 1988), genéticos (Arce *et al.*, 1988), infecciosos (Berger, 1988) y fisiológicos; dándosele el nombre de Síndrome Ascítico (SA), ya que es una entidad con características epizootológicas, clínicas y anatomopatológicas constantes (López, 1991; Paasch, 1990).

El SA se caracteriza por afectar principalmente a los pollos de engorda y en menor grado a las reproductoras pesadas a partir de la tercera semana de edad, con la máxima mortalidad a la sexta (Arce *et al.*, 1989). Clínicamente se observa distensión progresiva del abdomen y cianosis, y entre las consideraciones anatomopatológicas constantes destacan: la cardiomegalia, hidropericardio, congestión venosa generalizada y acúmulo de líquido en la cavidad abdominal (López, 1991; Squires y Summers, 1991).

El SA es inducido por uno o más factores que ocasionan vasoconstricción de las arteriolas pulmonares, de la cual se deriva una resistencia al flujo sanguíneo y por ende un incremento en el trabajo desarrollado por el ventrículo derecho con la consecuente hipertrofia y dilatación del mismo. De lo anterior, se desprende que el SA es una manifestación de insuficiencia cardíaca congestiva derecha, que provoca hipertensión hidrostática venosa generalizada y edema (Wideman y Walter, 1993; Paasch, 1990).

La hipoxia crónica es el factor desencadenante de la hipertensión pulmonar, congestión venosa pasiva generalizada y extravasación de fluidos característicos del Síndrome Ascítico (López, 1991; Paasch, 1990; Wideman y Walter, 1993); observándose que cualquier factor que aumente el estado de tensión de las aves o disminuya la concentración de oxígeno en el ambiente, favorece la ocurrencia del SA (Squires y Summers, 1991; Arce, 1990).

Los avances genéticos logrados en pollos de engorda han modificado su comportamiento fisiológico, observándose como principal respuesta su velocidad de crecimiento. Esta se ha incrementado a tal grado, que un kilogramo de peso que se obtenía en los años veintes en aproximadamente 112 días de crianza, actualmente es posible obtenerlo en 32 días. Igualmente, se han obtenido respuestas correlacionadas como la conversión alimenticia que se ha modificado de 4.7 kg a 1.65 kg de alimento consumido por kg de peso producido en el mismo período, lográndose un ave más eficiente (Palos *et al.*, 1991).

Esta acelerada velocidad de crecimiento requiere de una alta concentración de nutrimentos en la dieta, ocasionando una mayor demanda metabólica que provoca alteraciones, las cuales se asocian con el SA (Palos *et al.*, 1991; López, 1991).

La protección del sistema respiratorio y cardiovascular, es la medida más adecuada para prevenir la presentación del SA, siendo difícil lograrlo en las operaciones comerciales, debido principalmente a la alta incidencia de enfermedades infecciosas, así como a las elevadas densidades de población que se manejan en las casetas con limitada infraestructura para mantener un medio ambiente adecuado (López, 1991).

La utilización de programas de restricción de alimento en cuanto a cantidad, así como, la disminución del valor energético del alimento y la restricción del tiempo de acceso al alimento, han mostrado ser efectivos para reducir el porcentaje de mortalidad por el SA, favoreciendo también, otros parámetros productivos como es la conversión alimenticia, pero afecta a otros como la ganancia de peso o la duración de los ciclos de producción; sin embargo, a corto plazo parece ser la alternativa más eficiente para disminuir las pérdidas ocasionadas por el SA aviar, no olvidando que deben estar asociadas a adecuados programas de manejo y sanidad (Berger, 1988).

Los programas de alimentación para la disminución del SA, deben adecuarse tomando en consideración sobre todo el porcentaje de frecuencia, la altura sobre el nivel del mar, las condiciones climatológicas y el peso corporal final de los pollos de engorda (López, 1991).

Algunos autores sugieren que la restricción alimenticia en edades jóvenes, no afecta el aspecto económico de las aves, pues estas presentan una ganancia compensatoria, aun de reducir su consumo sin comprometer el peso corporal final, además de disminuir el depósito de grasa que mejora la calidad de la canal (Guzmán y Mellibovsky, 1992; Summers *et al.*, 1991; Washburn y Bondari., 1978). Mientras que, otros autores afirman que los pollos por presentar un corto ciclo de vida, no tienen tiempo para obtener un crecimiento compensatorio suficiente (Pinchasow y Jensen, 1989; Yu *et al.*, 1990).

A pesar de las ventajas, la restricción del alimento para disminuir la incidencia del SA, no debe considerarse como la solución al problema en todos los casos, sino como una alternativa, que de no manejarlo adecuadamente, se tendrán resultados desastrosos sobre los parámetros productivos (López, 1991) y sobre la presencia de problemas secundarios como la coccidiosis, que es un padecimiento que ha ocupado uno de los primeros lugares en importancia patológica en México. Aproximadamente desde hace siete años, esta enfermedad ha incrementado su presencia y su gravedad en los casos diagnosticados, considerándose que este incremento, se debe a la aplicación de programas de restricción de alimento que se están usando para el control del SA. La subalimentación en algunas aves, condiciona que se afecten sus parámetros productivos por efecto de la coccidiosis subclínica y que estos animales se vuelvan portadores con posibilidad de infestar al resto de las aves (Ortega y Aguilera, 1990).

Otro problema relevante de los programas de restricción alimenticia es la pigmentación, que está relacionada directamente con la cantidad de xantofilas consumidas por el ave y su

digestión, por su capacidad de absorción en un tejido intestinal íntegro, y su depósito en la piel (Ibarra y Cortes, 1994; López, 1994).

En México el costo de pigmentación, representa alrededor del 10% del costo del alimento y este a su vez el 70% del costo de producción en pollos de 2 kg de peso. La pigmentación es muy importante en la comercialización del pollo de engorda, como un símbolo de calidad, percibiéndose así en el mercado (López, 1994).

Los programas de restricción alimenticia pueden provocar alteraciones sobre la disponibilidad de nutrimentos como son: proteína (aminoácidos), lípidos (deposición de grasa abdominal), carbohidratos, vitaminas y minerales; debido principalmente a que no están constantemente accesibles para que el ave los consuma y por ello influir sobre la asimilación de nutrimentos y pigmento. Esto causa un efecto directo sobre la calidad y cantidad de masas musculares, afectando los parámetros de peso, conversión alimenticia y la relación beneficio-coste que aumentarán más, cuando los programas de restricción alimenticia no son los adecuados (Ortega y Aguilera, 1990).

En base a lo anterior, el presente estudio se enfoca principalmente a conocer el efecto de **cuatro programas de alimentación** sobre la mortalidad por el Síndrome Ascítico y la **composición corporal en pollos de engorda** tanto machos como hembras, así como conocer la relación beneficio/costo al utilizar dichos programas.

CAPÍTULO PRIMERO

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. DEFINICIÓN

Se le denomina Síndrome, al conjunto de manifestaciones patológicas que son comunes a varias enfermedades, que no necesariamente son características de una enfermedad.

El **Síndrome Ascítico (SA)** y el **Síndrome de Hipertensión Pulmonar**, ahora están ampliamente aceptados como sinónimos, inicialmente propuestos por Huchzermeyer y De Ruyck en 1986 (Wideman y Walter, 1993). El SA es una entidad con características epizootiológicas, clínicas y anatomo-patológicas constantes, que transcurren entre otras cosas con ascitis (López, 1994; Paasch, 1995).

A partir de 1970 se incrementó el número de trabajos sobre el SA en Sudamérica y México; en México en 1976, aumentó marcadamente la frecuencia y severidad del padecimiento, coincidiendo con los avances en genética, que dieron lugar a líneas de pollos de engorda con mayores ganancias de peso y mejor conversión alimenticia; presentándose el SA en todo tipo de instalaciones avícolas principalmente localizadas arriba de los 1,300 msnm, incluyendo las granjas con mayor tecnificación (U. S. Feed Grains Council, 1989).

1.2. ETIOLOGÍA

El avance genético de las aves hacia una mayor velocidad de crecimiento está íntimamente relacionado con el SA (López, 1994); y esto aunado a otros factores: fisiológicos, anatómicos, nutricionales, tóxicos, ambientales y de manejo que influyen en la presentación del SA. Siendo el consenso general, que la ascitis no es de origen infeccioso (Lamas, 1985; Shane, 1988; U. S. Feed Grains Council, 1989).

1.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el Continente Americano, a Sudamérica se le considera como la cuna del SA; siendo un grave problema sobre todo en Bolivia, Colombia y Ecuador, aunque no deja de ser un serio problema en Argentina y norte de Brasil. En Centroamérica, actualmente su presentación es más frecuente. En México, su presentación data a finales de la década de los setentas, presentándose cada vez más frecuente a una menor edad. En Estados Unidos de Norteamérica, se ha incrementado su presentación en los últimos años. Y en la zona del Caribe, el panorama es menos grave, reportándose esporádicamente algunos casos (U. S. Feed Grains Council, 1989; López, 1994).

En otros Continentes como Europa, Oceanía y Asia, también representa una importante causa de mortalidad en pollos de engorda (López, 1994); principalmente en Dinamarca, Italia, España, Inglaterra, Polonia, Turquía, Sudáfrica, Yemen, Australia y Filipinas (U. S. Feed Grains Council, 1989).

1.4. FRECUENCIA

En los ochentas, la mortalidad por el SA se ha reportado en un rango del 2 al 40% por parvada. La mayoría de los casos ocurren en el pollo de engorda, especialmente en aquellas líneas que se caracterizan por su rápido desarrollo, siendo la mortalidad más severa en machos. Algunas estirpes pueden ser afectadas más seriamente en ciertas regiones. La calidad del pollito también puede afectar la frecuencia. Se observa el problema desde la primera semana de edad, pudiéndose encontrar aves con afecciones desde el primer día de edad (Odom, 1993; Leeson, 1994; U.S. Feed Grains Council, 1994).

Los siguientes factores nutricionales aumentan la frecuencia del SA: presencia de pesticidas y toxinas en las materias primas; deficiencia de vitamina E, selenio y biotina; exceso de cobalto (Díaz *et al.*, 1993); exceso de sal en el alimento y particularmente en el agua de bebida (Pró y Manjarrez, 1992; Julian y Squires *et al.*, 1995); exceso de cloro en el agua (Samaha y El-Bassiouny, 1991); presencia de micotoxinas (Berger, 1994; Leeson, 1994; Ramírez, 1995) y grasas tóxicas; alimento en "pellets"; inclusión de antimicrobianos y aditivos; alta densidad energética, entre otros.

Dentro de los factores ambientales, se presenta con una mayor incidencia en granjas situadas en elevadas altitudes (1,300m) (López *et al.*, 1985); en los meses de invierno, debido a las bajas temperaturas (Hernández, 1985; Julian *et al.*, 1989; Bendhein *et al.*, 1992; Berger, 1994); en el verano, especialmente en aquellos lugares donde en esta estación existe una alta precipitación pluvial; épocas de secas con altas temperaturas; deficiencia de oxígeno (Jones, 1995); inadecuada calidad del aire por amoníaco (Walker, 1993b); bióxido de carbono; polvo (Berger, 1994); entre otros.

Los factores de manejo que promueven el SA, son la temperatura (frío o calor) (Julian y Squires, 1995), ventilación inadecuada, gases de la combustión (Julian, 1988), densidad de población (Arce *et al.*, 1987), vapores desinfectantes, etc.

Las enfermedades que afectan pulmones, corazón o hígado aumentarán la incidencia del SA, como es el caso de aspergilosis, enfermedad respiratoria crónica, bronquitis infecciosa y micoplasmosis, así como las reacciones posvacunales severas contribuyen a la presentación del problema (Berger, 1994). Las vacunaciones y maniobras de carga, transporte y descarga de aves al rastro aumentan la mortalidad, ya que el líquido ascítico presiona los sacos aéreos abdominales impidiendo la respiración y la circulación (Lamas, 1985; U. S. Feed Grains Council, 1989).

1.5. REPERCUSIÓN ECONÓMICA

La mortalidad más alta por SA, generalmente ocurre entre la sexta y la séptima semanas de edad, esto representa una pérdida económica muy grande para el productor, ya que a esta edad se lleva invertido el 65% del costo total (Pró y Manjarrez, 1992; U. S. Feed Grains Council, 1994).

En México en 1993, por concepto de mortalidad por SA representó \$ 18, 900, 000 USD, lo que definitivamente la convierte como la principal causa de pérdidas económicas en la avicultura. La importancia económica del SA, también considera pérdidas por la aplicación de programas de restricción que en general provocan una reducción de 100 a 150 gramos en la ganancia de peso y alarga los días de ciclo de las parvadas. Otro aspecto es el decomiso de aves de SA en el matadero (alrededor de 0.2 a 0.5%), que pudiera llegar a ser la principal

causa de decomiso, pero éste aspecto no ha sido evaluado con precisión (U. S. Feed Grains Council, 1994).

Los esfuerzos por entender y disminuir el impacto económico del SA a dado sus frutos, ya que se ha logrado reducir las mortandades desde un 30% que se presentaba a principios de los ochentas a aproximadamente un 7% que se observa actualmente en la operación avícola, y aún cuando se ha logrado ésta reducción de mortandad, las pérdidas económicas por el SA siguen siendo el factor predominante (U. S. Feed Grains Council, 1994).

1.6. PATOGENIA

Partiendo de una circulación pulmonar bajo condiciones normales (Fig. 1), el SA se desencadena por una condición de hipoxia, debida a la incapacidad del sistema respiratorio y cardiovascular para cubrir las demandas del organismo. La hipoxia se presenta por una crianza en elevada altitud sobre el nivel del mar (Yersin *et al.*, 1992; Mirsalimi *et al.*, 1993), inadecuada ventilación de la caseta, bajas temperaturas ambientales, inadecuada combustión de las fuentes de calor, altas concentraciones de amoníaco, prácticas inadecuadas de incubación (Odom, 1993), daño pulmonar por causas infecciosas, físicas o químicas y lesiones cardiacas entre otras. Aunado, a que el sistema respiratorio de las aves es muy sensible a lesionarse por factores ambientales e infecciosos, además de presentar pulmones poco eficientes (López, 1994).

Los pulmones de las aves son firmes y están fijos a la cavidad torácica, no expandiéndose para incorporar aire. Los capilares sanguíneos y aéreos, forman un entramado rígido que permite una expansión mínima de los capilares sanguíneos cuando se requiere un mayor flujo sanguíneo. El aire se mueve a través del pulmón por el movimiento del abdomen que introduce e impulsa el aire de los sacos aéreos (Julian, 1993). Los pulmones de los pollos crecen en menor proporción que el resto del cuerpo y su capacidad no es suficiente para el desarrollo muscular en un ave de rápido crecimiento (Odom, 1993; Shlosberg *et al.*, 1995). El desbalance entre los crecimientos pulmonar y corporal en el pollo de engorda, se presenta independientemente de factores externos, por lo cual debe ser una característica genotípica propia de esta especie doméstica (González, 1995). El pulmón del gallo doméstico tiene un volumen 20% inferior al del gallo silvestre, la barrera aerohemática tisular del gallo doméstico es 28% más gruesa que la del gallo silvestre, y la capacidad de difusión de oxígeno de la barrera tisular aerohemática del pollo doméstico es 25% inferior a la del gallo silvestre (Vidyadaran *et al.*, 1987). Por lo anterior, existe un espacio limitado para la circulación sanguínea en el pulmón de las aves (Julian, 1989a; Julian, 1993).

Esta deficiencia en la capacidad de oxigenación en los pollos de engorda, puede estar relacionada con los avances genéticos que han tenido los pollos en los últimos 15 años sobre el desarrollo en la velocidad de crecimiento corporal y que no ha ido de la mano con el

desarrollo pulmonar (Julian, 1989a; López, 1994; Paasch, 1995). La significativa reducción en las presiones parciales de oxígeno aunada al incremento igualmente significativo en las presiones parciales de CO₂ arterial, denotan un evidente estado de hipoxia en las aves (Machorro, 1985; Maxwell *et al.*, 1986; Téllez, 1989; Arce *et al.*, 1992; Wideman y Walter, 1993). Más aún, el aumento de bicarbonato en la sangre arterial, es consecuencia del mecanismo fisiológico de compensación de la acidosis provocada por la hipoxia (Alemán, 1987; Summers *et al.*, 1987; Paasch, 1991; Squires y Summers, 1991).

En estudios realizados por Odom *et al.* (1993), mencionan que la predisposición a la hipertensión pulmonar es mediada por una deficiencia primaria en el crecimiento vascular del pulmón, aumentándose secundariamente por la interacción de otros factores causales específicos.

El incremento de la rigidez del eritrocito por Na⁺ elevado, predispone a producir hipertensión pulmonar en aves de crecimiento rápido, más que en las de crecimiento lento (Julian, 1993).

La hipoxia provoca aumento del hematocrito (Shlosberg *et al.*, 1992) con ello, aumenta la viscosidad sanguínea por policitemia (hemoconcentración) y no por influencia de la proteína plasmática (Maxwell *et al.*, 1992); se produce constricción de las arteriolas pulmonares contribuyendo todo esto, a una hipertensión pulmonar, existiendo mayor gasto cardiaco provocando hipertrofia cardiaca derecha que prosigue a flacidez y dilatación cardiaca; la válvula derecha es una extensión muscular y una continuación de la pared del ventrículo derecho; cuando la pared se hipertrofia, la válvula también se hipertrofia; a medida de que se dilata el ventrículo derecho ocurre una ineficiencia valvular (Julian, 1989b), reflujo sanguíneo, hipertensión portal, congestión de órganos, salida de líquido por las venas coronarias y cava, acumulándose en el saco pericárdico y en cavidad abdominal (Fig. 2) (Téllez, 1986; Hernández, 1987; Shane, 1988; Qureshi, 1989; Méndez *et al.*, 1990; Paasch, 1990; Julian, 1993; Odom, 1993; Wideman y Walter, 1993; López, 1994).

El balance pulmo-somático no tiene relación directa con la hipertrofia cardiaca derecha, ni con la frecuencia del Síndrome Ascítico (González, 1995).

Bioquímicamente se produce un aumento en el catabolismo de aminoácidos, situación que hace limitante su disponibilidad para la síntesis de proteínas, lo que podría explicar en parte, la disminución en la concentración de albúmina sérica, sintetizada en hígado y reportada en el pollo por Yersin *et al.* (1992), proceso fuertemente apoyado por el aumento en la gluconeogénesis en pollos con signología de SA. A su vez, los pollos con SA muestran un incremento en la concentración de sustancias que reaccionan con el ácido tiobarbitúrico (TBARS) en hígado y corazón; lo que nos indica un elevado grado de lipoperoxidación en estos órganos, proceso que se desencadena por un incremento en los niveles basales de especies reactivas de oxígeno (radicales libres) (Enkvetchakul *et al.*, 1993; Lozada, 1995).

En el pollo con SA, existe probablemente un desequilibrio entre el sistema oxidante y antioxidante, situación que conduce a un daño potencialmente metabólico, identificado como "estrés oxidativo"; tal alteración puede afectar a todo tipo de moléculas biológicas, incluyendo DNA, lípidos y proteínas. Así, el estrés oxidativo puede estar involucrado en procesos como

mutagénesis, carcinogénesis, daño en membranas, lipoperoxidación, oxidación y fragmentación de proteínas, así como alteración en el metabolismo de carbohidratos (Díaz-Cruz *et al.*, 1995).

1.7. SIGNOS

A medida que el Síndrome avanza, hay acúmulo de líquido en el abdomen. Los signos clínicos en estados avanzados incluyen abdomen distendido, jadeo, cianosis de la cresta y barbillas, cresta atrofiada, cabeza pálida, boqueo, letargia, plumaje erizado y opaco, diarrea, la piel abdominal puede tornarse roja y los vasos periféricos aparecen congestionados (Julian, 1989b). Los pollos afectados caminan con dificultad y cuando se manipulan, el fluido en la cavidad abdominal se puede palpar. Poco antes de morir, los pollos se encuentran postrados y difícilmente alcanzan los comederos y bebederos, por lo que disminuye el consumo y generalmente su ingesta consiste en cama. El manejo o la tensión, pueden desencadenar la muerte (U. S. Feed Grains Council, 1989; Paasch, 1991; Julian, 1993; Odom., 1993).

El líquido está formado por plasma y proteínas que provienen de la vena cava. El fluido puede ser claro o amarillo, dependiendo de los pigmentos presentes en el alimento; el drenar el fluido no soluciona el problema. Se pueden encontrar hasta 500 ml de líquido, parte del cual se coagula formando una masa de aspecto gelatinoso que se deposita sobre el hígado y en otras vísceras. No todas las aves con SA presentan líquido en la cavidad abdominal, sobre todo en los primeros estadios del problema, pero tienen signos y lesiones característicos del padecimiento como es la hipertrofia cardíaca derecha o el hidropericardio (Odom *et al.*, 1991). La sangre de los vasos sanguíneos puede permanecer sin coagular, incluso varias horas después de la muerte, sobre todo en las aves que tienen coágulos de fibrina en la cavidad abdominal y, la sangre arterial muestra un color más oscuro que el de una sangre adecuadamente oxigenada (U. S. Feed Grains Council, 1989).

1.8. LESIONES

Los cambios morfológicos en los tejidos que presentan los pollos con SA, son semejantes a los que ocurren en casos de hipoxia crónica. En general, un pollo muere aproximadamente 7 días, después de que se iniciaron los primeros cambios patológicos.

Los órganos más afectados son el corazón, los pulmones, el hígado, los riñones y el intestino.

En el **corazón**, al inicio del proceso se dilata el ventrículo derecho, tomándose flácida su pared; si el pollo sobrevive la pared del ventrículo derecho sufre hipertrofia para compensar.

la falta de su poder contráctil, incrementando por lo tanto el gasto cardíaco que se había perdido; debido a la hipertrofia del ventrículo derecho, se observa el corazón redondo y firme al tacto, y se aprecian petequias en la grasa coronaria y miocardio. Presenta hidropericardio, hipertrofia cardíaca derecha, flacidez y pérdida de tono del miocardio (Julian *et al.*, 1987; Qureshi, 1989; U.S. Feed Grains Council, 1989; Paasch, 1995). La presencia de hipertrofia cardíaca derecha se puede detectar por medio de registros electrocardiográficos; con lo cual, es posible identificar a los pollos que presentan una mayor predisposición a desarrollar falla cardíaca derecha desde la primera semana de edad, haciendo de esta técnica no invasiva, un procedimiento adecuado para predecir la susceptibilidad de los pollos al SA y, por lo tanto, apta para seleccionar a las aves contra este problema (Ruiz, 1994; Odom *et al.*, 1995).

Los **pulmones**, presentan áreas pálidas y su coloración varía desde gris hasta sensiblemente rojizos, presentan edema (Julian, 1988; Wideman y Walter, 1993). Los pulmones más afectados están llenos de fluido y no tienden a colapsarse cuando son removidos; en un balde de agua pueden ir al fondo en casos graves (U. S. Feed Grains Council, 1989). Por microscopía electrónica se observa un marcado engrosamiento de la barrera aerohemática entre capilares hemáticos y aéreos, debido a un aumento en la permeabilidad de la capa endotelial, como una consecuencia de la hipoxia que provoca el depósito de elementos plasmáticos en las paredes capilares; además de una contracción de las células musculares de las arteriolas y marcada colagenización de la pared arteriolar (Dominguez, 1988).

En los estadios primarios, el **hígado** presenta aumento de tamaño con bordes redondeados; en las etapas intermedias muestra alargamiento y congestión, seguido de una disminución en su tamaño y oscurecimiento; mientras que en la etapa terminal se observa cirrosis, un color grisáceo, duro al tacto y con coágulos de fibrina adheridos. La membrana que lo cubre (cápsula de Glisson) es permeable a las proteínas del plasma y los trasudados hepáticos salen a cavidad abdominal, causado por una reducción de la presión osmótica. Debido a la congestión crónica pasiva, se observa un ensanchamiento de la vena cava caudal (U. S. Feed Grains Council, 1989). Histopatológicamente, el hígado presenta atrofia de los cordones hepáticos, individualización de los hepatocitos, vacuolización del citoplasma de las células hepáticas, fibrosis capsular y depósito de material proteináceo intracelular (Bernal *et al.*, 1985; Wilson *et al.*, 1988; Paasch, 1995).

Los **riñones**, aumentan de tamaño y se presentan congestionados. El **intestino**, se observa con contenido acuoso y con congestión severa; además de que el fluido ascítico generalmente no proviene de la superficie de los intestinos. Con respecto a los demás órganos afectados, la **bolsa de Fabricio** se observa reducida de tamaño y congestionada. El **bazo** está congestionado y aumentado de volumen. En las **masas musculares** se observa congestión generalizada y edema subcutáneo (U. S. Feed Grains Council, 1989).

1.9. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico debe estar apoyado con el historial clínico, la observación de signos y los hallazgos a la necropsia, incluso inspeccionando animales clínicamente sanos con la idea de describir en sus estadios primarios la secuencia de los eventos que ocurren para desencadenar el problema. Los diagnósticos equivocados o las medidas tardías pueden agravar la situación. Hay que señalar que una vez presente el SA, no hay posibilidades de regresión de las lesiones (López, 1994).

Ocasionalmente se observa ascitis en pollos de engorda jóvenes, sin embargo la mayor mortalidad se presenta después de las cinco semanas. Los signos clínicos no se observan hasta cuando ocurre la falla ventricular derecha y se desarrolla la ascitis (Julian y Mirsalimi, 1992). Es recomendable llevar a cabo una anamnesis completa que incluya la mayor información posible acerca del inicio del SA, su incidencia, y los factores nutricionales, de manejo, ambientales y sanitarios que puedan agravar el problema (Ruíz, 1994).

1.10. PREVENCIÓN Y CONTROL

Dentro de la **prevención**, los productores de pollo de engorda deberán solicitar sólo pollitos de primera calidad. Las incubadoras deberán determinar la causa del daño cardíaco y pulmonar en embriones y en los pollitos recién nacidos (Odom, 1993). Contar con ingredientes y alimentos de buena calidad, que no contengan grasas tóxicas, micotoxinas, pesticidas o exceso de sodio o furazolidona y que no sean deficientes en vitamina E, biotina y selenio. Especial atención se deberá poner para mejorar la calidad del aire a nivel de las aves. Los pollitos deberán vacunarse contra las enfermedades respiratorias más comunes, bajo programas adecuados que protejan a la parvada y que no provoquen severas reacciones posvacunales. Los problemas respiratorios y las reacciones posvacunales severas deberán prevenirse y tratarse inmediatamente. Los pollitos deberán estar libres de micoplasmosis, cuando esto no sea posible, habrá que tratar el problema inmediatamente. No deberán aceptar pollitos de segunda calidad contaminados con micoplasmosis, Salmonellas y Aspergilosis (Julian y Goryo, 1990). Reproductoras saludables y con buena sanidad durante la incubación, son indispensables para la obtención de pollitos de primera calidad (U. S. Feed Grains Council, 1989; Pró y Manjarrez, 1992; Paasch, 1995).

Los productores deberán evaluar y decidir si es necesario obtener las actuales metas de producción, la reducción del peso corporal del pollo que el público consumidor actualmente demanda y la necesidad de mejorar las condiciones ambientales; así como valorar que con la crianza por sexos separados, se pueden obtener ciclos de producción más eficientes de acuerdo

a las características del peso comercial para cada sexo, y con ello, optimizar el tiempo de estancia en las granjas (U. S. Feed Grains Council, 1994).

Con el uso de técnicas electrocardiográficas se pueden identificar a las aves con resistencia heredada, al desarrollo de falla cardíaca congestiva y al SA, presentándose con un gran potencial para su uso en la selección genética (Odom *et al.*, 1992; Odom *et al.*, 1995).

Menciona Walker (1993a), que se ha corroborado la aplicación práctica de usar el inhibidor de ureasa en el alimento para reducir en un 39.3% en promedio la mortalidad por ascitis; ya que el 25% de urea que entra al sistema gastrointestinal, es hidrolizada por la ureasa bacteriana a amoníaco. La reducción promedio del amoníaco intestinal fué del 49.4% para una dosis de inhibidor de ureasa de 125 ppm.

Los primeros programas para reducir la alimentación en México como paliativos para el control del SA, fueron desarrollados comercialmente a principios de 1980 en reproductoras pesadas por el Dr. Jesús Estudillo, y evaluados experimentalmente por el Dr. Carlos López C. en pollos de engorda, mostrando en ambos casos, beneficios sobre la reducción en la mortalidad, así como la desventaja sobre la ganancia de peso (López, 1994).

El Dr. Miguel Berger, comenzó a trabajar con programas de restricción de alimento a grandes altitudes, obteniendo resultados satisfactorios en el control del problema, posteriormente desarrolló el concepto de restricción de tiempo de acceso al alimento. El Dr. José Arce, ha desarrollado programas de restricción de tiempo de acceso al alimento a edades tempranas, siendo hoy en día una de las medidas más aceptadas y utilizadas por los avicultores (U. S. Feed Grains Council, 1994).

La medida que se utiliza con mayor frecuencia por el avicultor como paliativo de esta enfermedad, son los programas de restricción alimenticia con un gran número de variantes, pero en general, basados en un menor tiempo de acceso al alimento. Los resultados son hasta el momento favorables; sin embargo, debido a que el SA se diagnostica a una edad cada vez más temprana, estos programas se tienen que emplear normalmente antes de la segunda semana de edad (Shlosberg *et al.*, 1991; U. S. Feed Grains Council, 1994). La modulación de la tasa de crecimiento, deprimiendo la ganancia de peso inicial e incrementándola en las últimas semanas de vida, resulta efectiva para controlar el SA (Castellanos y Berger, 1992).

Las tendencias nutricionales utilizadas para el control del SA, se resumen en 4 áreas distintas:

- 1). Restricción del consumo de alimento.
- 2). Menor densidad nutritiva de la dieta.
- 3). Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento.
- 4). Utilización de nutrientes "protectores" del sistema cardiovascular y digestivo.

1.10.1. Restricción del consumo de alimento

Se caracteriza por proporcionar a las aves, una menor cantidad de alimento en los comederos, dejando el consumo a libre acceso, presentando tres variantes:

- a). Restricción durante cierto periodo del ciclo. Iniciando cuando el porcentaje de mortalidad por SA es muy alto. Disminuye la mortalidad por SA después de aproximadamente siete días.
- b). Restricción desde la etapa de iniciación (14 o 21 días) hasta el final del ciclo. Existe una respuesta acorde a la severidad del programa, generalmente usan consumos entre 80 a 90% del que se tuviera a libre acceso.
- c). Restricción con un periodo de crecimiento compensatorio. Es parecido al anterior, pero en los últimos 7 a 10 días se deja el alimento a libre acceso.

En general, con los tres programas se observa una baja de la mortalidad, pero también en la ganancia de peso. El crecimiento compensatorio no es suficiente para obtener al final del ciclo un adecuado peso corporal, además de que no se presenta un beneficio sobre la conversión alimenticia, así como existe el riesgo de picaje o laceraciones por la falta de alimento. Es frecuente observar disparejas a las parvadas, mala pigmentación (López, 1994) y coccidiosis subclínica por *Eimeria spp.* con una subsecuente pérdida económica significativa a través de una reducción en el rendimiento de los pollos (López, 1994; Solís, 1994), siendo sumamente difícil calcular el consumo diario de alimento por ave y que este sea homogéneo para la parvada, existiendo la posibilidad de graves errores tanto por exceso como por deficiencia. Por estas razones, este tipo de sistema ha caído en desuso a pesar de que fué de los primeros en utilizarse.

Los efectos producidos por las coccidias en las células intestinales son muy importantes sobre la digestión y absorción de nutrientes, con lo cual el efecto de reducción de peso y aumento de la conversión alimenticia es severo. Ante un cuadro provocado por la infestación de coccidias, el primer efecto visible es la baja de pigmentación, reconociéndose en México como el mayor efecto negativo de las coccidias, perdiendo las aves con esto, valor en el mercado (Ibarra y Cortes, 1994).

Las coccidias ejercen un efecto negativo sobre la absorción y transporte del pigmento, como no lo hacen sobre ningún otro nutriente. Los carotenoides responsables de la pigmentación, requieren para ser transportados en la sangre, ligarse a las lipoproteínas de alta densidad (HDLP), las cuales se forman en el intestino. Estas lipoproteínas normalmente tienen un 60% de proteína, pero durante la infestación por coccidias, la cantidad puede disminuir hasta un 40%; con lo cual, la capacidad de carga de carotenoides se deprime en más de un 50%. El efecto sobre la absorción del pigmento se prolonga mientras no exista recuperación total del animal, pudiendo ser más de 10-15 días después de tratadas; con lo cual, difícilmente se logran parvadas adecuadamente pigmentadas para el mercado. El efecto de la coccidiosis subclínica

es evidente en los rastros, cuando se evalúan parvadas desuniformes de pigmento y con pesos normales. Las pruebas actuales de la eficiencia de un coccidiostato, deben incluir a la pigmentación como el parámetro más sensible del adecuado funcionamiento de la droga, adicional a la ganancia de peso y conversión alimenticia (Ibarra y Cortes, 1994).

Los programas de control de coccidias basados en las diferencias propias de cada droga, interactúan en forma importante con los programas de nutrición que las aves reciben (Ibarra y Cortes, 1994).

1.10.2. Menor densidad nutritiva de la dieta

Presenta comúnmente dos variables:

- a). Modificación de la curva de crecimiento durante los primeros 21 días de vida para lo cual se emplean dietas balanceadas pero con una baja densidad nutritiva; en las fases de alimentación (engorda y finalización), se utilizan dietas de alta concentración buscando el beneficio del crecimiento compensatorio. Es poco versátil y se pierde la ventaja de la conversión alimenticia. Este tipo está siendo cada vez más aceptado en la industria avícola reemplazando los programas de tiempo de acceso al alimento.
- b). Menor densidad nutritiva durante un largo periodo. Aquí, en ocasiones se confunde el concepto y se utilizan dietas desbalanceadas en los nutrientes, produciendo efectos adversos sobre el peso corporal y principalmente en la conversión alimenticia. Estos programas se llegan a utilizar sin efectuar una evaluación económica, tomando en cuenta solamente el porcentaje de mortalidad, pudiendo ser sumamente costosos (López, 1994).

La posibilidad de restringir el nivel energético de la ración, es un método que aunque efectivo, no siempre redundan en beneficios económicos. En efecto, puede reducirse el número de aves que mueran por ascitis aviar hipóxica, cuando el consumo de energía de los pollos de engorda es disminuido o cuando se restringe el consumo; sin embargo, la conversión alimenticia puede llegar a niveles económicos poco satisfactorios. Entonces parece necesario, buscar un punto de equilibrio entre el crecimiento corporal, el nivel de restricción energética y la frecuencia de ascitis hipóxica, que ofrezca la posibilidad de disminuir la ocurrencia de la enfermedad sin afectar la rentabilidad (Gonzalez *et al.*, 1993).

La utilización de una dieta baja en energía, y la restricción del alimento entre los 8 y 21 días, no sólo bajarán la mortalidad por ascitis, sino mejorarán los pesos, consumos, conversiones e índices de producción, por lo que ambos métodos son prometedores para el control del SA (Ortiz *et al.*, 1990).

Los cambios de ingredientes en la dieta, afectan el comportamiento de las coccidias y su respuesta a los anticoccidiales (Ibarra y Cortes, 1994).

1.10.3. Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento

El fundamento de estos programas está basado en que el animal consuma la misma cantidad de alimento, que si lo tuviera a libre acceso pero en menor tiempo. El número de horas de acceso al alimento varía desde 8 hasta 9.5 horas y el inicio del programa ocurre desde el día 5 de edad hasta el 28. En los últimos días del ciclo se proporciona el alimento a libertad, buscando el crecimiento compensatorio. A medida que se tiene menor número de horas de acceso al alimento, la mortalidad se reduce más, así como el peso corporal; de igual manera, cuando se inicia a una edad temprana las aves se adaptan mejor a comer en menor tiempo (López, 1994).

Con estas restricciones, se observa un marcado beneficio sobre la conversión alimenticia, ya que los animales al no tener acceso al alimento, consumen el que se encuentra en la cama. Con esto se corre el riesgo de un consumo de cama y consecuentemente de heces, aumentando el riesgo de una infestación por coccidia (*Eimeria spp.*). Se puede presentar mala pigmentación. Actualmente, este es el programa más comúnmente utilizado, siendo difícil su seguimiento y supervisión, ya que normalmente bajar los comederos se realiza cuando entran los empleados y se suben al finalizar su jornada de trabajo, con lo cual en forma real, el tiempo efectivo para consumir el alimento, se reduce aún más (López, 1994).

1.10.4. Utilización de nutrientes "protectores" del sistema cardiovascular y digestivo

Los productos que se comercializan, carecen de una base científica y experimental que demuestren su mecanismo de acción. Estos productos aparentemente sólo provocan un incremento en los costos de producción. Hasta la fecha no existe un fármaco o sustancia, que demuestre consistentemente una respuesta positiva en el control del SA, por lo cual, hay que considerar estas situaciones antes de su utilización.

Debido a la complejidad de los factores que intervienen en la presentación del SA, es difícil pensar que en todas las parvadas se va a tener una tendencia similar al utilizar los programas de restricción alimenticia, por lo tanto, será necesario atender cada situación en particular y adecuar a cada empresa. Será necesario para tomar una decisión en la granja, basarse principalmente en los antecedentes de las parvadas y de ahí crear una metodología para ratificar o modificar el actual programa de alimentación; recordando que los programas de restricción alimenticia se utilizan como paliativos para disminuir la incidencia de SA (López, 1994).

El peso corporal semanal, es el parámetro de control más importante para el éxito de un programa de restricción alimenticia. Por lo tanto, debe ponerse el mayor énfasis en la obtención de ésta información en forma rápida, exacta y confiable. La mortalidad y la causa de ésta, deberán registrarse diariamente. También es deseable contar con un registro confiable del consumo y las temperaturas diarias. Estos programas de control deben asociarse con el

mantenimiento de apropiadas condiciones ambientales, sanitarias, inmunológicas, nutricionales y toxicológicas (Berger, 1991).

La modulación del crecimiento a través de una restricción alimenticia, no afecta el balance pulmo-somático en pollo de engorda durante las primeras siete semanas de su ciclo de vida (González, 1995).

La tendencia a un mayor crecimiento en el pollo de engorda, repercutirá en un incremento en el SA (Shane, 1988). Actualmente, el mantener la integridad del sistema respiratorio es la mejor recomendación para prevenir el SA (Fig. 1). Las adaptaciones de las casetas para mantener un medio ambiente favorable es una medida a mediano plazo. A largo plazo, la respuesta tiene que venir de los genetistas, al desarrollar un animal fisiológica y anatómicamente mayor preparado para resistir las demandas metabólicas que requiere una producción intensiva de pollos de engorda (Odom, 1993; López, 1994).

Es posible que algunas aves de carne del fenotipo que se han creado, hayan alcanzado el límite de flujo sanguíneo a través de sus pulmones y que las mejoras futuras en el ritmo de crecimiento serán solo posibles, si las capacidades pulmonares y abdominales se incrementan (Julian, 1993).

1.11. RECOMENDACIONES AL UTILIZAR LOS PROGRAMAS DE RESTRICCIÓN DEL ALIMENTO COMO PALIATIVOS EN EL CONTROL DEL SA

El Dr. López Coello (1994), hace las siguientes recomendaciones:

- 1). No es necesario implantar los programas de restricción en todas las parvadas.
- 2). Adecuarlos a las condiciones propias y realizar seguimientos.
- 3). Aplicación desde edades tempranas.
- 4). Si la incidencia del SA es baja durante las tres primeras semanas de edad, posiblemente no habrá mayores complicaciones en lo que resta del ciclo.
- 5). Los resultados obtenidos con los programas de restricción alimenticia, muestran una mayor efectividad a medida que son más severos.
- 6). Los programas de restricción alimenticia, deben ser integrados y acordes a los sistemas de bioseguridad, manejo y equipamiento de casetas para mantener las mejores condiciones de producción.

- 7). El control del microambiente y del programa de vacunación, son factores fundamentales para mantener el adecuado funcionamiento del sistema respiratorio y cardiovascular.
- 8). La desinfección excesiva (tiempo y dosis) con formol en las máquinas nacedoras y el uso indiscriminado de quimioterápicos o antibióticos hepatotóxicos y nefrotóxicos debe evitarse.
- 9). Adecuado funcionamiento de las criadoras o calentadores.
- 10). Movimiento frecuente de los comederos para estimular consumos y ofrecer 4 cm de comedero lineal por ave de 2 kg de peso corporal.
- 11). Evitar manejo innecesario.
- 12). Evitar bajas temperaturas en la fase de iniciación, así como evitar grandes fluctuaciones dentro de la caseta.
- 13). Considerar las temperaturas máximas en el día durante el verano y la cantidad de horas luz natural para favorecer al acceso de las aves al alimento.
- 14). El tiempo de restricción alimenticia para los machos, debe ser mayor que en las hembras. Supervizar a los machos debido a que son más nerviosos ante la falta de alimento.
- 15). Subir todos los comederos evitando que los pollos los alcancen, de no hacerlo, se promueve el amontonamiento y con ello la mortalidad. Así mismo, bajarlos rápido, con una altura adecuada y alimento en la bandeja.
- 16). Capacitar, concientizar y supervizar al personal para la efectiva aplicación del programa de restricción, evaluar los registros de consumo del alimento, peso corporal y porcentaje de mortalidad oportunamente para buscar la mejor eficiencia productiva.
- 17). Es frecuente encontrar una marcada reducción de la ganancia de peso entre los 3 y 5 días de iniciada la restricción alimenticia, observándose posteriormente una respuesta compensatoria, sobre todo si en los últimos 7 días se deja una alimentación a libre acceso.
- 18). Al suspender el programa de restricción a una edad intermedia, se corre el riesgo de que se presente una elevada mortalidad por el SA, aproximadamente 7 días después de que se dió el alimento a libre acceso.
- 19). Se pueden presentar problemas secundarios como coccidiosis y mala pigmentación.
- 20). Los programas deben iniciarse de acuerdo al criterio y antecedentes de la granja, por tal razón es difícil sugerir recomendaciones específicas. Cada granja debe evaluarse independientemente y mantener un programa dinámico de trabajo, ajustándolo de acuerdo a las circunstancias que se presenten de acuerdo a la experiencia y los resultados obtenidos.

CAPÍTULO SEGUNDO

JUSTIFICACIÓN
HIPÓTESIS
OBJETIVOS
METAS

JUSTIFICACIÓN

En los últimos 10 años, se ha disminuído 1 día de ciclo de producción por año, para obtener un animal de similar peso corporal, y es así como en 1984 se tenía a los 56 días de edad un peso corporal promedio de pollos de engorda mixtos de 2.0 kg, siendo que en 1994 se puede lograr el mismo peso en tan sólo 46 días.

Económicamente estos avances, son promovidos para el logro de una fluidez más rápida del circulante y para la obtención de un producto terminado, destinado a darle mayor valor agregado (López, 1994).

La acelerada velocidad de crecimiento, requiere de una alta concentración de nutrimentos en la dieta, ocasionando una mayor demanda metabólica que provoca alteraciones, las cuales se

asocian con la presentación del Síndrome Ascítico (SA). Por lo que, desde principios de la década de los ochentas, se han utilizado **programas de restricción alimenticia en pollo de engorda**, como una alternativa y con buenos resultados para disminuir la mortandad por SA; sin embargo, se tienen efectos adversos sobre la ganancia de peso y en la duración de los ciclos de producción, aún y cuando se mejora la conversión alimenticia.

La restricción de alimento en cuanto a cantidad; así como, la disminución del valor energético del alimento y la restricción del tiempo de acceso al alimento, que de alguna manera disminuyen las demandas metabólicas en el pollo de engorda, han sido recursos que utilizan algunos productores para reducir la incidencia del SA; siendo muy variable la forma y métodos de aplicación.

En tal sentido, se planteó este estudio de investigación con la finalidad de evaluar cuatro programas alimenticios aplicados a pollos de engorda tanto en machos como en hembras, denotando su efecto sobre la mortalidad por Síndrome Ascítico, composición corporal, parámetros productivos, aspectos digestivos y rendimiento en canal; además de obtener las relaciones de beneficio/costo al utilizar cada uno de los programas.

HIPÓTESIS

1. Con los **programas de restricción alimenticia**, disminuye la mortalidad causada por el **Síndrome Ascítico**.
2. Dentro de todos los programas de alimentación, los **machos** presentan mayor mortalidad por el **Síndrome Ascítico**, con respecto a las **hembras**.
3. Los pollos al tener **más acceso al alimento**, obtienen mejor **composición corporal** denotada por la ganancia de peso, los índices de conversión alimenticia, aspectos digestivos, el rendimiento en canal y la mejor relación beneficio/costo, destacando los **machos** sobre las **hembras**.
4. Los aspectos digestivos medidos dentro de la **composición corporal** en las tres fases de alimentación y las variables medidas en el **rendimiento en canal**, son suficientes para obtener **ecuaciones**, que mejor expliquen las diferencias entre los **programas de alimentación por sexo**.

asocian con la presentación del Síndrome Ascítico (SA). Por lo que, desde principios de la década de los ochentas, se han utilizado **programas de restricción alimenticia en pollo de engorda**, como una alternativa y con buenos resultados para disminuir la mortandad por SA; sin embargo, se tienen efectos adversos sobre la ganancia de peso y en la duración de los ciclos de producción, aún y cuando se mejora la conversión alimenticia.

La restricción de alimento en cuanto a cantidad; así como, la disminución del valor energético del alimento y la restricción del tiempo de acceso al alimento, que de alguna manera disminuyen las demandas metabólicas en el pollo de engorda, han sido recursos que utilizan algunos productores para reducir la incidencia del SA; siendo muy variable la forma y métodos de aplicación.

En tal sentido, se planteó este estudio de investigación con la finalidad de evaluar cuatro programas alimenticios aplicados a pollos de engorda tanto en machos como en hembras, denotando su efecto sobre la mortalidad por Síndrome Ascítico, composición corporal, parámetros productivos, aspectos digestivos y rendimiento en canal; además de obtener las relaciones de beneficio/costo al utilizar cada uno de los programas.

HIPÓTESIS

1. Con los **programas de restricción alimenticia**, disminuye la mortalidad causada por el **Síndrome Ascítico**.
2. Dentro de todos los programas de alimentación, los **machos** presentan mayor mortalidad por el **Síndrome Ascítico**, con respecto a las **hembras**.
3. Los pollos al tener **más acceso al alimento**, obtienen mejor **composición corporal** denotada por la ganancia de peso, los índices de conversión alimenticia, aspectos digestivos, el rendimiento en canal y la mejor relación beneficio/costo; destacando los **machos** sobre las **hembras**.
4. Los aspectos digestivos medidos dentro de la **composición corporal** en las tres fases de alimentación y las variables medidas en el **rendimiento en canal**, son suficientes para obtener **ecuaciones**, que mejor expliquen las diferencias entre los **programas de alimentación por sexo**.

OBJETIVOS

1. Se evaluaron cuatro **programas de alimentación**, tanto en machos como en hembras, comparando la **mortalidad por Síndrome Ascítico**.
2. De acuerdo a los cuatro programas alimenticios, en hembras y en machos se comparó la **composición corporal**, denotada por la ganancia de peso, índices de conversión alimenticia, aspectos digestivos conformados por el peso de proventrículo, peso de molleja, peso del intestino, peso del hígado, peso de grasa, volumen de la canal, longitud medida del inicio del duodeno al vestigio del conducto de Meckel, longitud del vestigio del conducto de Meckel al final del recto, longitud de ciego, longitud de tibia, fósforo contenido en cenizas de tibia desengrasada, número de oocistos de *Eimeria spp.*, medidos en tres fases de alimentación (iniciación, engorda y finalización), y color rojo y amarillo medidos en las dos últimas fases de alimentación; además se realizaron comparaciones en rastro, de acuerdo a el rendimiento en canal. Así como también, se obtuvo la **relación beneficio/costo** para cada uno de los programas alimenticios por sexo.
3. Mediante un **análisis discriminante**, se determinaron en cada fase de alimentación, los **aspectos digestivos** que mejor explicaron o discriminaron los cuatro programas de alimentación por sexo. De igual manera para el **rendimiento en canal**.

RESULTADOS

1. Los tres programas de restricción alimenticia, finalizan con menor mortalidad causada por el **Síndrome Ascítico** en relación al programa de alta densidad; resultando con mayor mortalidad los **machos** de los cuatro programas alimenticios en relación a las **hembras**.
2. El programa de **alta densidad** obtiene los mejores parámetros productivos, mejor composición corporal, menor número de oocistos de *Eimeria spp.*, el mejor rendimiento en canal y la mejor relación beneficio/costo; superando los **machos** a las **hembras** en relación a los **programas de restricción alimenticia**.
3. De los **aspectos digestivos** medidos en las tres fases de alimentación y para el **rendimiento en canal**, se obtuvieron las ecuaciones que mejor discriminaron entre los programas de alimentación por sexo, denotando qué variables son las más importantes.

CAPÍTULO TERCERO

MATERIALES Y MÉTODOS

La fase experimental del presente trabajo se realizó en la granja experimental de la Compañía "**Bachoco S.A. de C.V.**", localizada en Comonfort, Guanajuato; cuya ubicación geográfica es 20° 44' 35" latitud norte y 100° 45' 13" longitud oeste, con una altitud de 1794 m.s.n.m..

El clima de la región está clasificado como semicálido extremo según Köeppen, modificado por García (1993) y descrito con una temperatura media anual de 19.7 °C; la temperatura promedio durante los meses en que se realizó el estudio (julio-agosto) fué de 21.9 °C. La precipitación media anual es de 694.8 mm, con una precipitación promedio de julio y agosto de 166.7 mm y 142.2 mm respectivamente.

3.1. INSTALACIONES Y ANIMALES

El estudio se realizó en una nave común a la avicultura comercial, dividida en su interior en 40 lotes experimentales de piso de 3.50 m de largo por 2.50 m de ancho. Cada lote alojó 110 pollos a razón de 12.5 aves por m², en piso de cemento y cama de paja, presentando 4 comederos tipo tolva de 1.20 m de circunferencia a razón de 4.3 cm de comedero por ave y 2 bebederos automáticos de campana tipo Plasson. La temperatura de la caseta la

proporcionaron 6 calentadores de gas, manteniendo una temperatura inicial de 32 °C, siendo reducida 2 °C por semana.

Se utilizaron 4,400 pollitos de engorda comercial (2,200 machos y 2,200 hembras) de la estirpe *Hybro* de un día de nacidos, provenientes de una misma parvada de reproductoras y de la misma planta incubadora, mantenidos en producción hasta los 52 días de edad.

Las prácticas de manejo utilizadas fueron comunes a la avicultura comercial.

3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio se clasificó en prospectivo, comparativo, experimental y longitudinal, para lo cual se distribuyeron las aves mediante a un diseño completamente al azar en 8 tratamientos, con 5 repeticiones de 110 aves cada una, de acuerdo al siguiente diseño factorial experimental 4 x 2; un factor fueron los 4 programas y el otro los 2 sexos, como se observa a continuación:

TRATAMIENTO	PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN	SEXO	NÚMERO DE REPETICIONES	NÚMERO DE AVES POR LOTE
1	Alta densidad	Macho	5	110
2	Alta densidad	Hembra	5	110
3	Baja densidad	Macho	5	110
4	Baja densidad	Hembra	5	110
5	Restricción tiempo (8 hrs)	Macho	5	110
6	Restricción tiempo (8 hrs)	Hembra	5	110
7	90% del consumo del trat. 1	Macho	5	110
8	90% del consumo del trat. 2	Hembra	5	110

3.3. PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN

Se utilizaron 4 programas de alimentación, tanto para los machos como para las hembras en las **3 fases de alimentación: iniciación, engorda y finalización**; con dietas balanceadas a base de sorgo y pasta de soya, con una presentación física en forma de harina durante todo el período de producción.

Para los **tratamientos**, se utilizaron los siguientes **programas alimenticios**:

TRATAMIENTO 1 y 2 : Alta densidad.

Acceso a voluntad de una dieta balanceada de alta densidad nutritiva.

ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETA BALANCEADA CON ALTA DENSIDAD NUTRITIVA

RACIÓN	INICIADOR 0 - 20 días	ENGORDA 21 - 35 días	FINALIZADOR 36 - 52 días
E.M. (Kcal/Kg)	3000.00	3160.00	3240.00
PROTEÍNA	23.50	19.50	19.00
AMINOÁCIDOS AZUFRADOS TOTALES (%)	0.94	0.84	0.78
LISINA (%)	1.30	1.12	1.00
CALCIO (%)	1.00	1.00	1.00
FÓSFORO DISPONIBLE (%)	0.45	0.42	0.40

TRATAMIENTO 3 y 4 : Baja densidad.

Acceso a voluntad de una dieta balanceada con baja densidad nutritiva.

ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETA BALANCEADA CON BAJA DENSIDAD NUTRITIVA

RACIÓN	INICIADOR 0 - 20 días	ENGORDA 21 - 35 días	FINALIZADOR 36 - 52 días	
			MACHOS	HEMBRAS
E.M. (Kcal/Kg)	2700.00	3000.00	3160.00	3100.00
PROTEÍNA (%)	21.00	19.00	20.00	19.50
AMINOÁCIDOS AZUFRADOS TOTALES (%)	0.84	0.80	0.84	0.82
LISINA (%)	1.00	0.98	1.05	1.02
CALCIO (%)	1.00	0.90	0.90	0.90
FÓSFORO DISPONIBLE (%)	0.45	0.40	0.38	0.38

TRATAMIENTO 5 y 6 : Restricción tiempo (8 hrs).

Acceso ocho horas (8:00 - 16:00 hrs) del día 15 al día 52 de edad de la dieta balanceada de alta densidad; la aplicación se llevó a cabo levantando los comederos.

Del día 1 al día 14 de edad, se consumió la misma dieta con acceso a voluntad.

TRATAMIENTO 7 y 8 : 90% de consumo del tratamiento 1 y 2 respectivamente por sexo.

Del consumo sugerido para la estirpe por sexo, se obtuvo el 90% y se ofreció el día 1 de edad. Se midió el consumo promedio por pollo para todos los lotes de machos y hembras de los tratamientos 1 y 2 del día 1 de edad; y se ofreció el 90% de éste, el día 2 de edad por el número de pollos en existencia para machos y hembras, realizando esta operación diariamente hasta el día 52 de edad.

3.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

En relación a los objetivos de esta investigación, a los problemas planteados y a las hipótesis propuestas para su verificación, las mediciones de las distintas variables se dividieron en 3 incisos: 1). *Parámetros Productivos*, 2). *Aspectos Digestivos* y 3). *Rendimiento en Canal*.

3.4.1. Parámetros Productivos

El comportamiento productivo, se evaluó al término de cada fase de alimentación; es decir, al cierre de la tercera y quinta semana y al final del día 52. Las mediciones se realizaron semanalmente para la obtención de datos acumulados para cada tratamiento.

3.4.1.1. Mortalidad General y por Síndrome Ascítico (%)

Diariamente se recolectó la mortalidad de los pollos, registrando su peso corporal y el día en que murió; se realizaron necropsias de los mismos para evaluar la causa de su muerte, tanto por Ascítis como por otras causas. Se determinó semanalmente el porcentaje por tratamiento y en forma acumulada, al dividir el número de pollos muertos entre el número de pollos que iniciaron la semana.

3.4.1.2. Ganancia de Peso (g)

Se obtuvo el peso inicial por tratamiento al llegar los pollitos a la granja, el cual se restó del peso a la primera semana, obteniendo así la ganancia de peso a la primera semana; al peso de la segunda semana se le restó el de la primera semana y así sucesivamente se obtuvo la ganancia de peso por semana.

3.4.1.3. Consumo de Alimento (g)

Al alimento servido durante cada semana, se le restó el alimento sobrante del comedero al cierre de la semana, considerando el resultado como alimento consumido. El resultado obtenido, se dividió entre el número de pollos que iniciaron la semana para obtener así, el consumo de alimento por pollo para cada tratamiento.

3.4.1.4. Conversión Comercial (índice)

Se obtuvo, dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso por semana para cada tratamiento.

3.4.1.5. Conversión Ponderada (índice)

Se obtuvo, restando a el consumo de alimento semanal, el consumo estimado hasta el día de la muerte de los pollos que fallecieron en la semana, dividiendo el resultado entre la ganancia de peso por semana para cada tratamiento.

3.4.1.6. Conversión Corregida (índice)

Se obtuvo, dividiendo el consumo de alimento semanal, entre la suma de la ganancia de peso, más el peso de los pollos muertos durante la semana para cada tratamiento.

3.4.2. Aspectos Digestivos

En este apartado, se agruparon las siguientes 14 variables, aún y cuando algunas de ellas, no son propiamente un aspecto digestivo:

1. **Peso de proventrículo (g)**
2. **Peso de molleja (g)**
3. **Peso del intestino (g)**
4. **Peso del hígado (g)**
5. **Peso de grasa abdominal (g)**
6. **Peso de masa muscular (g) (volumen de la canal)**
7. **Longitud medida del inicio del duodeno al vestigio del conducto de Meckel (cm)**
8. **Longitud medida del vestigio del conducto de Meckel al final del recto (cm)**
9. **Longitud de ciego (cm)**
10. **Longitud de tibia (cm)**
11. **Contenido de fósforo en tibia (%)**
12. **Oocistos de *Eimeria* spp. (HPG)**
13. **Color rojo (unidades CIELAB)**
14. **Color amarillo (unidades CIELAB)**

Las mediciones por tratamiento se realizaron, sacrificando al azar 2 animales por cada repetición (10 aves por tratamiento) al término de cada fase de alimentación, considerando que los colores (rojo y amarillo) sólo fueron medidos al final de las fases de engorda y finalización.

El **peso de proventrículo, molleja e intestino**, se midieron sin contenido digestivo. El **peso de grasa**, se obtuvo de la cavidad abdominal.

El volumen de la canal, se obtuvo por un método indirecto que consistió en sumergir la canal del ave en un recipiente lleno de agua, pesando el agua desplazada; tomando directamente el peso del agua para los cálculos realizados, a fin de encontrar diferencias entre los tratamientos. A modo de identificación, se le denominó **peso de masa muscular**.

El **porcentaje de fósforo en tibia**, fué medido a partir de las cenizas de tibia desengrasada del ave.

El grado de infestación por coccidiosis, se midió através de la técnica de Mc Master, que cuantifica el número de huevecillos de **oocistos de *Eimeria* spp.** por gramo de heces (HPG) muestreadas directamente del intestino.

La determinación del **color amarillo** y del **color rojo** en la piel del pollo de engorda, fué medido en la zona de pitios de la pechuga, en unidades de la escala de CIELAB con el colorímetro de reflectancia "Minolta R-200".

3.4.3. Rendimiento en Canal

Se tomaron 2 aves por repetición (10 aves por tratamiento) al cierre del día 52 de edad, registrando sus pesos de salida de la granja. Posteriormente fueron llevados a rastro, tomando las siguientes mediciones por tratamiento:

1. **Peso de canal (kg)**
2. **Peso de alas (g)**
3. **Peso de piernas (g)**
4. **Peso de muslos (g)**
5. **Peso de huacal (g)**
6. **Peso de pechuga (g)**

Se identificó como **peso de huacal**, a la suma del peso de éste más el peso de la rabadilla del ave.

Además se calculó por tratamiento, el porcentaje del peso de la canal sobre el peso a pié de granja y el porcentaje de cada pieza de la canal en relación al peso de la canal.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizaron para *parámetros productivos y aspectos digestivos* los datos vertidos por cada fase de alimentación, y para el *rendimiento en canal* al día 52 de edad; utilizando la *técnica de análisis de varianza* descrito por Steel y Torrie (1992). Tomando como variables de respuesta a cada uno de los 3 apartados anteriores y como variables explicativas al *programa de alimentación*, al *sexo* y la *interacción programa de alimentación por sexo*, para esto se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + E_{ijk}$$

- Donde :
- μ = Media general
 - a = Efecto i-ésimo del programa de alimentación $1 \leq i \leq 4$
 - β = Efecto j-ésimo del sexo $1 \leq j \leq 2$
 - $(a\beta)$ = Interacción programa de alimentación por sexo
 - E_{ijk} = Error experimental

La estimación de las diferencias para las mismas variables dentro de los tratamientos, se obtuvieron mediante la *prueba de comparaciones múltiples de las medias de Duncan* con una significancia de $P < 0.05$ (Steel y Torrie, 1992).

Estos análisis se realizaron por medio del paquete computacional estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System) (1988).

Además, se evaluó la influencia que ejercen las variables de los aspectos digestivos al finalizar cada fase de alimentación y el rendimiento en canal al día 52 de edad sobre los 8 tratamientos. Se aplicó en cada caso, un *análisis discriminante múltiple*, descrito por Namakforoosh (1993), según el siguiente modelo:

$$D = W_1x_1 + W_2x_2 + W_3x_3 + \dots + W_nx_n$$

Donde: D = Puntuación o valor discriminante
 W = Peso o coeficiente discriminante
 x = Variable explicativa

Estos análisis, se analizaron por medio del paquete computacional estadístico STATGRAPHICS (Statistical Graphics System) (1991).

3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis de costos para los 8 tratamientos, con base al **costo del alimento, consumo y número de pollos vivos** al final de cada fase de alimentación; además de un **estimado** (tomando únicamente como muertos, aquellos por Síndrome Ascítico). Se obtuvo de esta manera para el pollo a pié de granja, los costos en 4 tipos:

1. **Costo por kilogramo de pollo**
2. **Costo por unidad (Pollo)**
3. **Costo por pollos vivos**
4. **Costo por el estimado**

Se obtuvieron también estos 4 tipos de costos, para el **pollo en canal** y para las **piezas de la canal** (alas, piernas y muslos, huacal y pechuga), se obtuvo el **costo de las piezas por unidad (pollo)**, el **costo de las piezas por las canales a rastro** y el **costo por las piezas del estimado de las canales a rastro**. Se obtuvieron los **ingresos brutos** para los 8 tratamientos tomando en cuenta, el peso promedio final del pollo, peso promedio en canal, el peso promedio de las piezas de la canal y los precios por kilogramo respectivos a cada uno de ellos.

De los resultados anteriores, se obtuvieron los **ingresos netos** y las **relaciones beneficio-costo** para los 8 tratamientos en cada caso.

CAPÍTULO CUARTO

RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos de esta investigación, a los problemas y a las hipótesis propuestas para su verificación, los resultados se dividen en 5 grandes incisos: 1). *Parámetros Productivos*, 2). *Aspectos Digestivos*, 3). *Rendimiento en Canal*, 4). *Análisis Discriminante* y 5). *Análisis Económico*.

Los resultados de los 4 primeros incisos se van a presentar considerando que el fenómeno en estudio es esencialmente de tipo biológico y que su caracterización puede ser realizada utilizando los procedimientos de la estadística paramétrica. La hipótesis general es que las variables en estudio son afectadas por las variables bajo manejo experimental; es decir, los 4 programas de alimentación y los 2 sexos a través del proceso productivo, lo que nos permite estudiar los efectos lineales de cada variable y su interacción simple. Así mismo, se presentan las comparaciones múltiples de los 8 tratamientos en estudio para los 3 primeros incisos.

4.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

En general para los 7 parámetros productivos estudiados: *mortalidad general*(%), por *Síndrome Ascítico*(%), *ganancia de peso*(g), *consumo de alimento*(g), *conversión comercial, ponderada y corregida*(índices), que se presentan en los Cuadros del 1 al 7; se observa que los 8 tratamientos tuvieron en general mayor influencia, a medida en que las fases de desarrollo de los animales fué moviéndose de iniciación hacia finalización. Así mismo, la influencia del sexo se observó en las variables en general, donde los valores relacionados con las hembras estuvieron por debajo de los valores de las variables asociadas con los machos, a excepción de la variable conversión alimenticia; observándose que en los programas alimenticios, se ven favorecidos los de alta densidad y de baja densidad con respecto a los restringidos en consumo, resultando al contrario en lo referente a la conversión alimenticia. A nivel particular, cada una de las variables tuvo el siguiente comportamiento:

4.1.1. Mortalidad General

En el Cuadro 1, se presentan los valores acumulados de esta variable para los 8 tratamientos en las 3 fases de alimentación. En dicho cuadro, se observa que los valores más altos se presentan en la fase de finalización 9.1% contra 5.8% y 3.1% en las otras fases. Así mismo se observa, que las diferencias entre los 8 tratamientos son menores entre tratamientos en la fase de iniciación, aumentan ligeramente dichas diferencias en la fase de engorda y llegan a ser máximas en la fase de finalización (7.1% del tratamiento 8 contra 12.8% del tratamiento 1).

También se observa en dicho Cuadro, que en general hay una tendencia a tener los valores más altos de mortalidad en los machos de los programas alimenticios de alta densidad y de baja densidad. Finalmente los machos tienen una tendencia a presentar mayores índices de mortalidad que las hembras en los 4 programas alimenticios y en las 3 fases de alimentación.

Esta información se corrobora observando los valores de la Prueba de F del Cuadro 8 para la variable correspondiente en las fases de alimentación, en relación a los efectos principales y a la interacción de la variable programa de alimentación por la variable sexo. Los valores del coeficiente de determinación (R^2) y del coeficiente de variación (C.V.) de esta variable, así como las comparaciones múltiples del Cuadro 1, son congruentes con la descripción realizada anteriormente.

4.1.2. Mortalidad por Síndrome Ascítico (SA)

Esta variable se presenta con detalle en el Cuadro 2. Los valores acumulados de la variable son desde luego menores a los de mortalidad general. Aunque en forma general, siguen la

misma tendencia que la observada para la variable mencionada. Llama la atención de que para esta variable existen tratamientos, en los cuales la mortalidad en algunas fases es de 0%. Los valores más altos se presentan en la fase de finalización, donde los machos superan a las hembras. Resultando con mayor mortalidad el programa de alta densidad, seguido por los machos del consumo de baja densidad, y por los machos y hembras del programa de restricción de 8 horas, y el programa que finalizó con menor mortalidad fue el del 90% de consumo, superando las hembras a los machos. El Cuadro 8, comprueba lo dicho anteriormente, en términos de que es en la fase de finalización donde se observan valores de F significativos al programa de alimentación, al sexo y a la interacción de las 2 variables. Lo anterior es corroborado, observando la similitud y diferencia de las medias por medio de la Prueba de Duncan que se observa en el Cuadro 2.

Especial cuidado requiere la interpretación de esta variable por los valores tan altos de los coeficientes de variación que son los máximos para este tipo de parámetro, lo cual disminuye la confiabilidad de los resultados obtenidos.

4.1.3. Ganancia de Peso

Para el caso de esta variable, las tendencias anteriormente mencionadas siguen siendo válidas como se puede observar en el Cuadro 3; es decir, hay una mayor ganancia de peso en las fases finales de alimentación; valores mayores para los machos que para las hembras y una muy ligera tendencia a favorecer los tratamientos de alta densidad y baja densidad contra los que restringen los consumos. Esta información se corrobora en el Cuadro 8, que demuestra los valores de F significativos para las variables programa de alimentación y sexo en las 3 fases de alimentación, no así para la interacción de ambas variables.

4.1.4. Consumo de Alimento

El Cuadro 4, presenta que los valores más altos se observan en la fase de finalización con 5113.6g en relación a las otras fases con 2312.6g y 827.6g; además se observa poca diferencia de los valores entre los 8 tratamientos en la fase de iniciación, aumentando en la fase de engorda y llegando a ser máximos en la fase de finalización (4472g del tratamiento 8 contra 5879g del tratamiento 3).

En general, los consumos más altos en las 3 fases de alimentación, corresponden a los programas alimenticios de baja densidad y de alta densidad. Así mismo, se observa que los machos presentan mayores consumos que las hembras en los 4 programas de alimentación. Se corrobora lo anterior, con lo observado en la Prueba de F del Cuadro 8, donde se presenta diferencia significativa para la variable programa de alimentación y para la variable sexo en las 3 fases de alimentación y sólo para la interacción de ambas variables en la fase de engorda. De manera que lo descrito, se confirma con las comparaciones múltiples del Cuadro 4.

4.1.5. *Conversión Comercial, Ponderada y Corregida.*

La conversión alimenticia se dividió en 3 tipos: **conversión comercial**, **conversión ponderada** por el consumo de alimento estimado de la mortalidad y **conversión corregida** por el peso de la mortalidad.

Los valores acumulados de los tres tipos de conversión, se presentan en los Cuadros 5, 6 y 7 respectivamente. Observando que los índices de conversión disminuyen de comercial a ponderada y de ésta a corregida. Obtienen mejores conversiones, los programas alimenticios restrictivos en las 3 fases de alimentación, contra los programas de alta densidad y baja densidad; así mismo, los machos con respecto a las hembras.

Las diferencias entre los 8 tratamientos en los 3 tipos de conversión, son menores entre los programas alimenticios en la fase de iniciación, disminuyen ligeramente dichas diferencias en la fase de engorda y son mínimas pero muy claras en la de finalización como se observa en la conversión comercial (2.11 del tratamiento 7 contra 2.45 del tratamiento 4).

Esta información se corrobora con la Prueba de F del Cuadro 8, indicando que existen diferencias significativas entre los 4 programas alimenticios para las 3 fases de alimentación y diferencias significativas para la variable sexo dentro de conversión corregida para las fases de engorda y finalización. Los valores de R^2 y del C.V., así como las comparaciones múltiples para estos índices de los Cuadros 5, 6 y 7, son congruentes a lo descrito anteriormente.

4.2. *ASPECTOS DIGESTIVOS*

En los Cuadros del 9 al 22 se presentan los 14 aspectos estudiados: *pesos de proventrículo(g)*, *de molleja(g)*, *del intestino(g)*, *del hígado(g)*, *de grasa(g)* y *de masa muscular(kg)* (volumen de la canal); *longitudes* medidas desde el *inicio del duodeno al vestigio del conducto de Meckel(cm)*, *del vestigio del conducto de Meckel al final del recto(cm)*, *de ciego(cm)* y *de tibia(cm)*; *contenido de fósforo en tibia(%)*, *de oocistos de Eimeria spp. (HPG)*, *de color rojo* y *de color amarillo* (unidades CIELAB).

Se observa en forma general, que los valores para cada variable en cada uno de los 8 tratamientos, fueron incrementando desde la fase de iniciación hasta la de finalización, a excepción de la cantidad de oocistos de *Eimeria spp.* y del color rojo que disminuyeron.

La influencia de la variable sexo, se observó principalmente en la fase de finalización, en la que destacan los valores de las variables asociadas a los machos sobre los valores de las variables asociadas a las hembras, primordialmente en los programas alimenticios de alta

densidad y de baja densidad. En detalle, cada una de las variables tuvo el siguiente comportamiento:

4.2.1. *Peso de Proventrículo*

Los valores acumulados de esta variable se presentan en el Cuadro 9, para los 8 tratamientos en las 3 fases de alimentación, observando que en la fase de finalización se encuentra la mayor obtención de peso. En la fase de iniciación, se observa diferencia en los programas de restricción contra los de alta densidad y baja densidad, disminuyendo dichas diferencias en la fase de engorda, para finalizar diferenciando los valores de los machos por arriba de las hembras (0.0085g del tratamiento 4 contra 0.0120g del tratamiento 3).

Los valores de la Prueba de F del Cuadro 23, para la variable descrita, corrobora la información anterior, donde el mayor valor para el coeficiente de determinación se obtiene en la fase de engorda, obteniendo diferencias significativas para la variable programa de alimentación y la variable sexo, cambiando esto para la fase de finalización donde se observa diferencia no significativa en relación a los efectos principales y a la interacción de ambas variables. Las comparaciones múltiples del Cuadro 9 para esta variable, aseveran la descripción anteriormente realizada.

4.2.2. *Peso de Molleja*

En el Cuadro 10, se presentan los valores acumulados de esta variable, donde las mayores ganancias de peso se obtuvieron en la última fase. Se observa la misma tendencia descrita en la variable anterior para la fase de iniciación, cambiando en la fase de engorda donde los 8 tratamientos resultan con valores muy semejantes, para diferenciar a los valores de los machos por arriba de los valores de las hembras en la fase de finalización para los programas alimenticios de alta densidad y de baja densidad, pero en los programas restrictivos los valores para las hembras superan a los valores de los machos.

Las comparaciones múltiples para esta variable del Cuadro 10, corroboran lo anteriormente descrito, y los valores de la Prueba de F del Cuadro 23 correspondiente a los valores de la misma variable, nos indican diferencia significativa para la variable programa de alimentación en la fase de iniciación, resultando sin diferencia significativa la variable sexo y la interacción de la variable programa de alimentación por la variable sexo; siendo todas las variables involucradas, sin diferencia significativa para las dos fases restantes.

4.2.3 Peso del Intestino

Los detalles de esta variable se presentan en el Cuadro 11, observándose mayor ganancia de peso en la fase de engorda con respecto a la fase de finalización. Existe una ligera tendencia a favorecer los tratamientos de alta densidad y baja densidad contra los consumos restringidos en la fase de iniciación, cambiando esto en las fases de engorda y finalización, denotando influencia del sexo. Se observa que las diferencias entre los 8 tratamientos en la fase de iniciación son pequeñas, aumentándose ligeramente en la fase de engorda, y se mantienen éstas diferencias en la fase de finalización (0.0573g del tratamiento 4 contra 0.0774g del tratamiento 3). Además en la mayoría de los tratamientos, los machos presentaron mayor peso intestinal que las hembras en las 3 fases de alimentación, excepto en el programa de consumo restringido en tiempo en la última fase.

Lo anterior se apoya con los valores de la Prueba de F del Cuadro 23 para este aspecto, donde la variable sexo presentó diferencias significativas en las 3 fases de alimentación; la variable programa de alimentación fue significativa en las fases de iniciación y engorda; la interacción de ambas variables resultó significativa en las fases de engorda y finalización. Las comparaciones múltiples de semejanzas y diferencias del Cuadro 11, no varían de lo descrito anteriormente.

4.2.4. Peso del Hígado

En el Cuadro 12, se presentan los valores acumulados para esta variable, encontrando mayor incremento de peso en la fase de engorda que el obtenido en la fase de finalización. En la fase de iniciación, tienden a diferenciarse los programas de alta densidad y baja densidad de los programas restrictivos, cambiando ésta tendencia en las 2 fases restantes al denotar diferencias influenciadas por el sexo. Al igual que el aspecto anterior, las diferencias entre los 8 tratamientos, aumentan al paso del tiempo y los valores para machos resultan mayores a los de las hembras en las 3 fases de alimentación; no siendo así, en la última fase para el programa de restricción de consumo en tiempo.

Lo anterior se confirma con los valores de la Prueba de F del Cuadro 23 para este aspecto digestivo y, con lo expuesto en el Cuadro 12 de las comparaciones múltiples correspondientes.

4.2.5. Peso de Grasa

En el Cuadro 13, se detallan los valores acumulados de esta variable para los 8 tratamientos en las 3 fases de alimentación. El mayor incremento de peso se obtiene en la fase de finalización y la diferencia entre los 8 tratamientos se incrementa en la fase de engorda, para disminuir en la última fase. En general, las hembras obtienen mayor peso de grasa en relación a los machos en las 3 fases de alimentación.

Los valores de la Prueba de F del Cuadro 23 para esta variable, indican diferencias significativas para la variable programa de alimentación en las fases de iniciación y engorda; y para la variable sexo en las fases de engorda y finalización. La R^2 y el C.V., además de las comparaciones múltiples entre los valores promedio de los tratamientos, confirman lo anteriormente descrito.

4.2.6. *Peso de Masa Muscular (Volumen de la Canal)*

Se presenta en el Cuadro 14, los valores acumulados de este aspecto, obteniendo el mayor incremento de peso en la fase de finalización. Se observan diferencias entre los programas de alta densidad y baja densidad con respecto a los programas restrictivos en la fase de iniciación, disminuyendo ligeramente en la fase de engorda, para finalizar con máxima diferencia influenciada por la variable sexo para los programas alimenticios de alta densidad y baja densidad (1.205kg del tratamiento 4 contra 1.473kg del tratamiento 3).

Lo descrito anteriormente, se corrobora con los valores obtenidos por la Prueba de F señalados en el Cuadro 23 para la variable correspondiente, donde la variable programa de alimentación resulta con diferencias significativas en las fases de iniciación y engorda; para la variable sexo en las fases de engorda y finalización; y para la interacción de ambas variables en la fase de finalización. Además se corrobora, observando las comparaciones múltiples de las medias por medio de la Prueba de Duncan presentada en el Cuadro 14.

4.2.7. *Longitud de Duodeno a Conducto de Meckel*

En el Cuadro 15, se presenta con detalle esta variable, donde se observa mayor el incremento de longitud en la fase de engorda con respecto a la de finalización. También se observa que, las diferencias entre los 8 tratamientos son mayores entre ellos en la fase de iniciación, siendo mínimos en la fase de engorda, estando influenciados por la variable sexo en la fase de finalización y resultando las longitudes de los machos por arriba de las hembras; no siendo así, para programa de alimentación de restricción de tiempo en ésta última fase.

El Cuadro 23 comprueba lo mencionado anteriormente, resultando en la fase de finalización la variable sexo con diferencia significativa. Lo anterior, se corrobora en el Cuadro 15, donde se presentan las comparaciones múltiples entre las medias de los tratamientos.

4.2.8. *Longitud de Conducto de Meckel a Recto*

El Cuadro 16 presenta con detalle este aspecto, donde se observa que el incremento obtenido en la fase de engorda es muy reducido comparado al obtenido en la fase de finalización. Las diferencias que presentan los 8 tratamientos entre ellos en la fase de iniciación fueron

mínimas, incrementándose en la fase de engorda, para volver a reducir en la fase de finalización en donde se encuentra gran diferencia entre el tratamiento 3 con el mayor promedio (220cm), en relación a el tratamiento 8 que presenta el menor promedio (190cm). Además, la variable sexo tiene influencia en las 3 fases de alimentación, siendo máxima en la última fase, donde los valores de los machos superan a los valores de las hembras, exceptuando el programa alimenticio de consumo restringido en tiempo.

La información anterior se corrobora por los valores de la Prueba de F del Cuadro 23, donde la variable sexo para las fases de engorda y finalización obtiene diferencias significativas. También se comprueba en el Cuadro 16, las comparaciones múltiples de las medias para esta variable.

4.2.9. Longitud de Ciego

Los valores acumulados de los 8 tratamientos durante las 3 fases de alimentación, se presentan en el Cuadro 17, donde se observa que el incremento obtenido en la fase de engorda es mayor al incremento de la fase de finalización. Las diferencias de los 8 tratamientos son pequeñas en la fase de iniciación, disminuyendo al paso del tiempo y tornándose mínimas en la última fase alimenticia.

Los valores de la Prueba de F del Cuadro 23 correspondientes a esta variable, apoyan lo descrito anteriormente, ya que las variables principales y la interacción de ellas resultan en general, sin diferencias significativas; además el coeficiente de variación supera al coeficiente de determinación en las dos últimas fases de alimentación, lo que disminuye la confiabilidad de los datos obtenidos. Las comparaciones múltiples observadas en el Cuadro 17, apoyan lo antes expuesto.

4.2.10. Longitud de Tibia

El Cuadro 18 muestra con detalle esta variable, observándose un incremento de longitud en la fase de engorda ligeramente por arriba del obtenido en la fase de finalización. En general, en la fase de iniciación se diferencian los promedios de los programas alimenticios de alta densidad y de baja densidad por arriba de los programas restrictivos, cambiando en las dos siguientes fases a una influencia de la variable sexo, donde los promedios para los machos se colocan por encima del valor de las hembras, exceptuando al programa alimenticio de restricción de tiempo en la fase de finalización.

Lo descrito anteriormente, se confirma con los valores de la Prueba de F del Cuadro 23 para esta variable, donde la variable programa de alimentación obtiene diferencia significativa en la fase de iniciación y, la variable sexo en las fases de engorda y finalización que se apoyan con los coeficientes de determinación y variación. El Cuadro 18 muestra las similitudes y

diferencias para las medias de los 8 tratamientos analizados por la Prueba de Duncan, donde se comprueba el fenómeno biológico descrito.

4.2.11. Fósforo en Tibia

El porcentaje de fósforo contenido en las cenizas de tibia desengrasada presentado en el Cuadro 19, de la misma forma que para el aspecto anterior, fué mayor el incremento del porcentaje promedio obtenido en la fase de engorda con respecto al incremento que se presentó en la fase de finalización. Una ligera diferencia se presenta entre los valores de los 8 tratamientos en las 3 fases de alimentación.

Los valores de la Prueba de F del Cuadro 23, nos indican que no existen diferencias significativas para la variable programa de alimentación, para la variable sexo y para la interacción de ambas, además de presentar un C.V. mayor que el R^2 . El análisis de las medias por la Prueba de Duncan presentadas en el Cuadro 19, corrobora la información anterior.

4.2.12. Oocistos de *Eimeria spp.*

Los valores acumulados del número de huevecillos por gramo de heces (HPG) de *Eimeria spp.* de los 8 tratamientos, se presentan en el Cuadro 20 para las 3 fases de alimentación, en donde se observa un gran aumento en la fase de engorda con respecto a la de iniciación, disminuyendo en la fase de finalización.

El promedio que presentan los 8 tratamientos en las 3 fases de alimentación son muy diferentes numéricamente, sin observar tendencia alguna. Esto se corrobora con los valores obtenidos en la Prueba de F del Cuadro 23, donde al igual que en el aspecto anterior, las variables principales y la interacción de ellas, resultan sin diferencias significativas. Es de resaltar, que el valor del coeficiente de determinación es muy pequeño y el de variación muy alto; siendo el más alto éste último para todos los aspectos digestivos, lo que permite dudar de la confiabilidad de los resultados. El Cuadro 20, presenta el comportamiento de las comparaciones múltiples para éste aspecto.

4.2.13. Color Rojo

El efecto de los valores acumulados de este aspecto se presentan en el Cuadro 21, observando una disminución de los valores obtenidos en la fase de finalización, en relación a los valores de la fase de engorda. Al igual que en el aspecto anterior, no se observa ninguna tendencia en las variables programa de alimentación y sexo con respecto a algún efecto de agrupación entre los 8 tratamientos.

Lo cual, se corrobora con los valores de la Prueba de F del Cuadro 23 correspondientes a este aspecto, donde para ambas fases alimenticias, las variables principales y la interacción de ellas, resultan sin diferencias significativas. Además de los altos valores para el C.V. y lo bajo que resultan los valores para R^2 , por lo que disminuye la confiabilidad de los resultados obtenidos.

4.2.14. Color Amarillo

Los valores acumulados para los 8 tratamientos, se exponen en el Cuadro 22, donde se observa un aumento en los promedios de las unidades en la escala de CIELAB de la fase de engorda a la de finalización. Además, se denota una influencia de la variable programa de alimentación en la fase de engorda, donde mantiene juntos a los machos y hembras de un mismo programa, excepto para el programa de consumo restrictivo en tiempo; cambiando esto en la fase de finalización, en que se observa una influencia de la variable sexo, colocándose los valores para las hembras por arriba de los valores para los machos. Es de resaltar, que la diferencia entre los 8 tratamientos de la fase de engorda, disminuye en la de finalización.

La información anterior, se corrobora en el Cuadro 23 con los valores de la Prueba de F para esta variable, que presenta una diferencia significativa para la variable programa de alimentación en las 2 fases alimenticias; para la variable sexo sólo en la fase de finalización; y encontrándose la interacción de ambas variables sin diferencia significativa en ambas fases. Así mismo, el Cuadro 22 presenta el comportamiento de las comparaciones múltiples de las medias para los 8 tratamientos, comprobando la información descrita.

4.3. RENDIMIENTO EN CANAL

El promedio general del peso en canal para todos los programas alimenticios fué de 1.737kg que corresponde al 65.89% del peso promedio en granja que fué de 2.626kg.

En los Cuadros del 24 al 29 se presentan: el *peso de salida en granja*(kg), *peso de la canal en rastro*(kg) y *porcentaje que representa el peso en granja*(%), los *pesos de alas*(g), *de piernas*(g), *de muslos*(g), *de huacal*(g) y *de pechuga*(g), y el *porcentaje correspondiente a cada una de éstas piezas en relación a el peso de la canal*(%).

Se observa en todas las mediciones de peso la influencia de la variable sexo, donde destacan los valores de las variables asociadas a los machos por arriba de los valores de las variables asociadas a las hembras, además la variable programa de alimentación en forma general, favoreció a los programas de alta densidad y baja densidad sobre los programas restrictivos. Los valores para la Prueba de F expuestos en el Cuadro 30 para todas las variables, indican una diferencia no significativa para la interacción de las variables programa de alimentación por sexo. Al detalle, cada una de las variables presentó el siguiente comportamiento:

4.3.1. Peso en Granja

Se tomó el peso de salida en granja para calcular sobre éste el rendimiento de la canal del pollo. Los valores acumulados se presentan en el Cuadro 24 de acuerdo a los 8 tratamientos, observándose que los valores de los machos resultan mayores a los de las hembras. Así mismo, para los machos, los programas de alta densidad y de baja densidad superan a los programas restrictivos; además de presentar una gran diferencia entre el valor más bajo y el más alto (2.358kg del tratamiento 4 contra 2.953kg del tratamiento 1).

Lo anterior, se corrobora con los valores de la Prueba de F, donde se observan diferencias significativas para las variables programa de alimentación y sexo. Además los valores del R^2 , del C.V. y de las comparaciones múltiples para las medias presentados en el Cuadro 24, comprueban lo antes expuesto.

4.3.2. Peso de la Canal

Los valores promedio para los 8 tratamientos se presentan en el Cuadro 24, donde se coincide con la variable anterior en cuanto a: 1). Los valores de los machos superan a los valores de las hembras, 2). Los programas alimenticios de alta densidad y de baja densidad superan a los programas restrictivos, y 3). Existe diferencia entre el valor más bajo y el más alto (1.558kg del tratamiento 6 contra 1.968kg del tratamiento 1).

Los valores del Cuadro 30 de la Prueba de F, indican diferencia significativa para la variable sexo y un valor cercano a ser significativo ($P = 0.074$) para la variable programa de alimentación, que asociados a R^2 , C.V. y a las comparaciones múltiples de las medias expuestos en el Cuadro 24, corroboran la información anteriormente descrita.

4.3.3. Porcentaje del Peso de la Canal en relación al Peso en Granja

El Cuadro 24, también presenta los porcentajes para los 8 tratamientos. Observándose una influencia de la variable programa de alimentación que coloca a los programas de baja densidad y alta densidad por arriba de los programas restrictivos, existiendo poca diferencia entre los 8 tratamientos. Esta información se comprueba en el Cuadro 30 con los valores de la Prueba de F, donde la variable programa de alimentación resulta con diferencia significativa.

4.3.4. Peso de Alas, Piernas, Muslos y Huacal de la Canal

Los valores promedio de los 8 tratamientos, se presentan en los Cuadros del 25 al 28, en donde los valores de las variables asociadas a los machos, superan a los valores de las

variables asociadas a las hembras. Así mismo, los machos del programa de alta densidad resultaron con el mayor promedio en peso para éstas piezas. Se observa influencia de la variable programa de alimentación sólo para los tratamientos de los machos, encontrándose los programas de alta densidad y baja densidad por arriba de los programas restrictivos para los pesos de alas, piernas y muslos.

Los valores de la Prueba de F del Cuadro 30 correspondientes al peso de éstas piezas, corrobora lo anteriormente descrito, ya que la variable sexo resulta con diferencia significativa y la variable programa de alimentación sin diferencia. Las comparaciones múltiples apoyan también y se exponen en los Cuadros del 25 al 28.

4.3.5. Porcentaje del Peso de Alas, Piernas, Muslos y Huacal con respecto al Peso de la Canal

Los Cuadros del 25 al 28, presentan los valores promedio para los 8 tratamientos, dentro de los cuales no se observa gran diferencia entre grupos, los porcentajes de alas y de huacal no presentan ninguna tendencia; los porcentajes de piernas y muslos se influyen por la variable sexo, donde los valores para los machos se encuentran por arriba de los valores de las hembras.

Los valores de la Prueba de F del Cuadro 30, nos indican que la variable programa de alimentación resultó sin diferencia significativa, lo mismo resulta para la variable sexo, excepto en el porcentaje para muslos que obtiene diferencia significativa. Los bajos valores de R^2 y lo cercano del valor de C.V. a éste, nos permiten dudar de la confiabilidad de los resultados obtenidos. Las comparaciones múltiples de las medias están señaladas en los Cuadros del 25 al 28, resultando sin diferencias significativas entre los 8 tratamientos para estos porcentajes.

4.3.6. Peso de la Pechuga de la Canal

Los valores promedio se presentan en el Cuadro 29, observándose grandes diferencias entre los 8 tratamientos (518.58g del tratamiento 8 contra 648.75g del tratamiento 1), viéndose influenciados por: 1). La variable sexo donde los valores para los machos se encuentran por arriba de los valores de las hembras y, 2). En la variable programa de alimentación, los programas de alta densidad y de baja densidad se encuentran por arriba de los programas restrictivos. Esto se confirma con los valores de la Prueba de F del Cuadro 30, donde las variables principales resultan con diferencias altamente significativas, además de los valores de R^2 , de C.V. y de las comparaciones múltiples para las medias del Cuadro 29.

4.3.7. Porcentaje del Peso de la Pechuga con respecto al Peso de la Canal

El Cuadro 29, también presenta los valores promedio para los 8 tratamientos, denotándose grandes diferencias entre ellos (31.42% del tratamiento 5 contra 35.02% del tratamiento 2), que se ven influenciados por la variable sexo, donde los valores promedio para las hembras superan a los valores promedio para los machos. Los anterior se corrobora con los valores de la Prueba de F del Cuadro 30 por la diferencia significativa que presenta la variable sexo y por los valores de R^2 y del C.V., además de las comparaciones múltiples de las medias expuestas en el Cuadro 29.

4.4. ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Continuando con el estudio de la hipótesis general, sobre la influencia que ejercen las variables de aspectos digestivos al finalizar cada fase de alimentación y el rendimiento en canal al día 52 de edad sobre los 4 programas de alimentación y los 2 sexos, se aplicó en cada caso un Análisis Discriminante Múltiple, que es una técnica de la estadística paramétrica multivariada aplicable cuando la variable de respuesta es nominal (categórica o no métrica) y las variables explicativas son métricas. El análisis discriminante trata en esencia, de desarrollar reglas de clasificación de individuos para saber a qué grupo o grupos pertenecen o pueden pertenecer, basados en funciones que se desarrollan de una serie de medidas cuantitativas. El objetivo del análisis, es encontrar una continuidad lineal entre dos o más variables explicativas que discriminen mejor entre dos o más grupos como variables de respuesta. Se logra la ecuación lineal con el método del cuadrado mínimo de la varianza, considerando la varianza intergrupos e intragrupos (error) y como regresión, la razón de éstas dos varianzas. Se puede derivar la combinación lineal del análisis discriminante, mediante la siguiente ecuación:

$$D = W_1x_1 + W_2x_2 + W_3x_3 + \dots + W_nx_n$$

Donde : D = Puntuación o Valor Discriminante
 W = Peso o Coeficiente Discriminante
 x = Variable Explicativa

De tal manera, que el procedimiento permitirá predecir a qué grupo pertenecerá una nueva observación o individuo y así mismo, obtener un número pequeño de variables

discriminatorias. La salida de las hojas de computación proporciona un cúmulo de información, sin embargo, en nuestro caso la más relevante es la siguiente:

Se escoge una o más de las mejores funciones discriminantes, de acuerdo al *valor de Eigen* que nos indica la varianza total existente en la función discriminante; la función con más alto valor de Eigen, es la que tiene mayor poder discriminante. Para entender cuántas veces es mayor una función a otra, nos sirve el *porcentaje relativo* que nos indica el porcentaje del valor discriminante. La *correlación canónica*, nos indica el grado de asociación de las variables, toma valores de -1 a 1, y un valor de 0 indica que no existe ninguna asociación. El valor de *Lambda de Wilks* es una medida basada en el análisis de los errores (residuales) o la habilidad de las variables discriminantes, siendo una medida inversa con un rango de 0 a 1, por lo que un valor cercano a cero, muestra una mayor discriminación, y se puede convertir el valor de Lambda en una Prueba de Significancia, o sea, en una aproximación de la Prueba de Ji-Cuadrada, y además proporciona ésta información para cada función discriminante con sus Grados de Libertad y su Nivel de Significancia.

Otra información que se debe interpretar son los *coeficientes* de la función discriminante, que demuestran el grado de importancia de cada variable; cada coeficiente tiene un rango de 0 a 1, en donde el cero indica que no hay asociación, y el 1 indica la máxima asociación. Los *centroides* proporcionan la media de cada grupo, donde se pueden denotar las diferencias o semejanzas entre grupos. Por último, el *porcentaje de casos que se han clasificado correctamente*, se usa como la importancia de las variables explicativas para la predicción de la pertenencia del grupo. Este porcentaje es similar al valor del coeficiente de determinación (R^2) en el análisis de regresión.

De esta forma, para cada análisis discriminante realizados se describen, tomando en cuenta el fenómeno biológico como tal, los valores que apoyan a la mejor función discriminante, los niveles de significancia resultantes de las funciones discriminantes correspondientes y la predicción de casos predichos clasificados correctamente. A nivel particular, cada una de las variables tuvo el siguiente comportamiento:

4.4.1. Aspectos Digestivos en la Fase de Iniciación

Las variables más importantes para discriminar entre los programas alimenticios, fueron en primer lugar, la *longitud* medida desde el inicio del *duodeno* hasta el vestigio del *conducto de Meckel*, seguida por el *peso de grasa*, *peso de masa muscular (volumen de la canal)* y el conteo de *oocistos de Eimeria spp.*; siendo las variables que tuvieron menor importancia el *peso del hígado*, el contenido de *fósforo* en cenizas de *tibia* desengrasada y el *peso del intestino*.

El Cuadro 31 presenta la información más relevante, donde se escogió sólo una función discriminante por ser la más adecuada, debido a que sólo ella tiene un nivel de significancia muy alto (0.00000). Además de presentar un alto valor de Eigen de 2.082 con un 61.13%,

un valor de correlación canónica de 0.821 y un valor de Lambda de Wilks de 0.1021. De acuerdo a los coeficientes presentados en el mismo Cuadro, se obtuvo la siguiente función discriminante:

$$Y = 0.14x_1 - 0.16x_2 - 0.08x_3 + 0.03x_4 + 0.60x_5 + 0.42x_6 + 0.75x_7 - 0.15x_8 - 0.23x_9 + 0.23x_{10} + 0.07x_{11} + 0.38x_{12}$$

Donde :

Y	=	Valor Discriminante	x ₂	=	Peso de Molleja
x ₁	=	Peso de Proventriculo	x ₄	=	Peso del Hígado
x ₃	=	Peso del Intestino	x ₆	=	Peso de Masa Muscular
x ₅	=	Peso de Grasa	x ₈	=	Longitud de Meckel-Recto
x ₇	=	Longitud de Duodeno-Meckel	x ₁₀	=	Longitud de Tibia
x ₉	=	Longitud de Ciego	x ₁₂	=	Oocistos de <i>Eimeria spp.</i>
x ₁₁	=	Fósforo en Tibia			

En esta ecuación se observa, que las variables más importantes para discriminar (dominan) la función son: **longitud de duodeno-Meckel** con 0.75, **peso de grasa** con 0.60, **peso de masa muscular** con 0.42 y **conteo de oocistos de *Eimeria spp.*** con 0.38; siendo las menos importantes el **peso del hígado** con 0.03, **contenido de fósforo en tibia** con 0.07 y **peso del intestino** con 0.08. Se observó dentro de los centroides (similares a los promedios), una clara diferencia de los programas alimenticios de alta densidad y baja densidad que obtuvieron resultados con valor positivo, contra los programas de restricción con resultados con valor negativo.

El porcentaje de casos que se han clasificado correctamente en general, resultó con el 65% y una significancia estadística de 0.0037. De tal manera, que la función predice el 70% de los individuos que deberían estar en el grupo 1, el 50% para el grupo 2, el 60% para el grupo 3, el 70% para el grupo 4, para el grupo 5 la ecuación obtiene su más alto grado de predictibilidad llegando al 80%, el 70% para el grupo 6, el 70% para el grupo 7 y para el grupo 8 el 50%.

4.4.2. Aspectos Digestivos en la Fase de Engorda

En esta fase las variables más importantes fueron: el **peso de masa muscular**, **color rojo**, **peso del hígado**, **contenido de fósforo en cenizas de tibia desengrasada** y el **peso del intestino**; y las de menor importancia, el **peso de molleja**, **longitud de tibia** y **peso de grasa**.

En el análisis estadístico se observaron dos funciones discriminantes, observando sus resultados en el Cuadro 32, siendo la primera función con la forma:

$$Y = 0.33x_1 + 0.10x_2 + 0.44x_3 + 0.47x_4 + 0.12x_5 + 0.82x_6 + 0.24x_7 - 0.35x_8 - 0.31x_9 - 0.11x_{10} - 0.45x_{11} - 0.31x_{12} - 0.48x_{13} - 0.23x_{14}$$

Donde :

Y	=	Valor Discriminante	x ₂	=	Peso de Molleja
x ₁	=	Peso de Proventrículo	x ₄	=	Peso del Hígado
x ₃	=	Peso del Intestino	x ₆	=	Peso de Masa Muscular
x ₅	=	Peso de Grasa	x ₈	=	Longitud de Meckel-Recto
x ₇	=	Longitud de Duodeno-Meckel	x ₁₀	=	Longitud de Tibia
x ₉	=	Longitud de Ciego	x ₁₂	=	Oocistos de <i>Cimeria spp.</i>
x ₁₁	=	Fósforo en Tibia	x ₁₄	=	Pigmento Amarillo
x ₁₃	=	Pigmento Rojo			

En esta función se obtuvo, un valor de Eigen de 2.048 con un 51.08% del valor discriminante; el valor de correlación canónica fué 0.81, el valor de Lambda de Wilks fué de 0.070 y el de Ji-cuadrada nos indica que la función discriminante fué altamente significativa con 0.00000. En esta ecuación se observa que las variables más importantes para discriminar en la función son: el **peso de masa muscular** con un valor de 0.83; **color rojo** con 0.48, **peso del hígado** con 0.47, contenido de **fósforo en tibia** con 0.45 y para el **peso del intestino** con 0.44; y las variables consideradas de menor importancia resultaron ser: el **peso de molleja** con 0.10, **longitud de tibia** con 0.11 y **peso de grasa** con 0.12. Los centroides de los tratamientos, agrupan a los machos y hembras alimentados con los programas de alta densidad y los machos de los programas de baja densidad y del 90% de consumo, contra los tratamientos de machos y hembras del programa de restricción de tiempo y las hembras de los programas alimenticios de baja densidad y del 90% de consumo (tratamientos de centroides con signo positivo contra tratamientos de centroides con signo negativo).

La segunda función discriminante presenta la siguiente forma:

$$Y = -0.28x_1 - 0.38x_2 - 0.04x_3 + 0.22x_4 - 0.03x_5 - 0.14x_6 - 0.08x_7 + 0.48x_8 - 0.18x_9 + 0.31x_{10} + 0.16x_{11} + 0.34x_{12} - 0.42x_{13} - 0.83x_{14}$$

Para esta segunda función, se obtuvo un valor de Eigen de 1.052 con un valor discriminante de 26.25%. El valor de correlación canónica fué 0.71, el valor de Lambda de Wilks fué de 0.215 y el de Ji-cuadrada, nos indicó que la función discriminante fué significativa con un nivel de 0.024. En esta ecuación se observa que las variables más importantes para discriminar son: **color amarillo** con 0.83, **longitud de Meckel-recto** con 0.48, **color rojo** con 0.42; y las variables de menor importancia resultaron el **peso de grasa** con 0.03, **peso del intestino** con 0.04 y **longitud de duodeno-Meckel** con 0.08. Para el valor de los centroides, se observó que no existe una tendencia clara en la agrupación de los tratamientos para ésta función; ya que se agrupan los tratamientos de machos y hembras de los programas de alta densidad y del 90% de consumo, más las hembras del programa de restricción de tiempo contra los tratamientos de machos y hembras del programa de baja densidad y los machos del programa restrictivo.

En general como se presenta en el Cuadro 32, el porcentaje de casos que se han clasificado correctamente para las dos funciones discriminantes, fué de 67.50% con una significancia estadística de 0.0009. En particular, ambas funciones predicen el 60% de los individuos que deberían estar en el grupo 1, el 60% para el grupo 2, el 70% para el grupo 3, el 70% para el grupo 4, el 70% para el grupo 5, en el grupo 6 la ecuación obtiene su más alto grado de predictibilidad llegando al 80%, el 70% para el grupo 7 y el 60% para el grupo 8.

4.4.3. Aspectos Digestivos en la Fase de Finalización

Las variables más importantes para discriminar entre los tratamientos fueron: **color amarillo**, **peso de masa muscular**, **longitud de duodeno-Meckel** y **longitud de Meckel-recto**; y las variables que presentan menor importancia por tener un valor mínimo fueron, la **longitud de ciego**, **longitud de tibia**, **color rojo** y **peso del intestino**.

El resultado del análisis estadístico se presentan en el Cuadro 33, indicándonos una función discriminante de la forma:

$$Y = 0.24x_1 + 0.18x_2 + 0.14x_3 + 0.20x_4 - 0.21x_5 + 0.52x_6 + 0.51x_7 - 0.50x_8 - 0.01x_9 + 0.11x_{10} - 0.29x_{11} - 0.32x_{12} - 0.12x_{13} - 0.64x_{14}$$

Resultando un valor de Eigen de 1.297, con un 55.21% del valor discriminante; el valor de correlación canónica fué de 0.75, el valor de Lambda de Wilks fué de 0.169 y el de Ji-cuadrada indicó que la función discriminante obtuvo una significancia de 0.09192. Las variables más importantes para discriminar esta función fueron: **color amarillo** con 0.64, **peso de masa muscular** con 0.52, **longitud de duodeno-Meckel** con 0.51 y **longitud de Meckel-recto** con 0.50; y las variables de menor importancia fueron **longitud de ciego** con 0.01, **longitud de tibia** con 0.11, **color rojo** con 0.12 y **peso del intestino** con 0.14. Los valores

de los centroides, indicaron que no existe una tendencia clara en la agrupación para esta función. El porcentaje de casos que se han clasificado correctamente fué de 51.25% con un nivel de significancia de 0.4129. Esta función predice el 40% de los individuos que deberían de estar en el grupo 1, el 50% para el grupo 2, el 60% para el grupo 3, el 60% para el grupo 4, el 40% para el grupo 5, el 66.67% para el grupo 6, el 50% para el grupo 7 y el 55.56% para el grupo 8.

4.4.4. Rendimiento en Canal

Dentro de los tratamientos, las variables que presentaron mayor importancia fueron, el **peso de alas**, **peso de piernas** y **peso de muslos**; resultando de menor importancia el **peso de huacal** y **peso de pechuga**.

En el Cuadro 34, se observan los resultados del análisis estadístico, obteniéndose la siguiente función discriminante:

$$Y = 0.51x_1 + 0.41x_2 + 0.26x_3 + 0.13x_4 + 0.059x_5$$

Donde :

- Y = Valor Discriminante
- x_1 = Peso de Alas
- x_2 = Peso de Piernas
- x_3 = Peso de Muslos
- x_4 = Peso de Huacal
- x_5 = Peso de Pechuga

Esta función obtuvo un valor de Eigen de 2.5493 con un 85.37% del valor discriminante; el valor de correlación canónica fué 0.84, el valor de Lambda de Wilks fué de 0.1895 y el de Ji-cuadrada indica, que la función discriminante fué altamente significativa con un nivel de 0.00000. Las variables más importantes para discriminar esta función fueron: el **peso de alas** con 0.51, **peso de piernas** con 0.41, **peso de muslos** con 0.26; y las variables de menor importancia fueron: **peso de huacal** con 0.13 y **peso de pechuga** con 0.059. Los centroides nos indican una tendencia clara de agrupación de los tratamientos para los machos contra los tratamientos para las hembras. En general, el porcentaje de casos que se han clasificado correctamente fué de 41.18%, con un nivel de significancia de 0.0735. Esta función predice el 50% de los individuos que deberían de estar en el grupo 1, el 55.56% para el grupo 2, el 30% para el grupo 3, el 55.56% para el grupo 4, el 60% para el grupo 5, el 12.50% para el grupo 6 siendo el más bajo, el 28.57% para el grupo 7 y el 28.57% para el grupo 8.

En resumen, para los **aspectos digestivos en la fase de iniciación**, se obtuvo una función con muy buena significancia, resultando las variables más importantes: **longitud de duodeno-Meckel, peso de grasa, peso de masa muscular (volumen de la canal) y oocistos de *Eimeria* spp.**; siendo las de menor importancia: peso del hígado, fósforo de tibia y peso del intestino. Dicha función agrupa los tratamientos 1, 2, 3 y 4 (alimentación *ad libitum*) contra 5, 6, 7 y 8 (alimentación restringida). La función predice correctamente el 65% de los casos.

Para los **aspectos digestivos en la fase de engorda**, se obtuvieron dos funciones, la primera con una muy buena significancia, resultando las variables más importantes: **masa muscular, color rojo, peso del hígado, fósforo de tibia y peso del intestino**; y las de menor importancia resultaron: peso de molleja, longitud de tibia y peso de grasa; dicha función agrupa a los tratamientos 1, 2, 3 y 7 contra 4, 5, 6 y 8. La segunda función, con buena significancia estadística resultaron las variables más importantes: **color amarillo, longitud de Meckel-recto y color rojo**; siendo las de menor importancia: peso de grasa, peso del intestino y longitud de duodeno-Meckel; no observándose tendencia clara en la agrupación de los tratamientos. De tal manera, que en ambas funciones se predice correctamente el 67.50% de los casos.

Para los **aspectos digestivos en la fase de finalización**, se obtuvo una función con un nivel de significancia estadística de 0.091, resultando las variables más importantes: **color amarillo, peso de masa muscular, longitud de duodeno-Meckel y longitud de Meckel-recto**; siendo las variables de menor importancia: longitud de ciego, longitud de tibia, color rojo y peso del intestino; observándose que no existe una tendencia clara en la agrupación de los tratamientos para la función seleccionada, siendo que esta predice el 51.25% de los casos correctamente.

Para **rendimiento en canal**, se obtuvo una función discriminante con una muy buena significancia, resultando las variables más importantes: **peso de alas, peso de piernas y peso de muslos**; y las de menor importancia: peso de huacal y peso de pechuga; siendo que también en ésta función existe una tendencia clara para agrupar los tratamientos de los machos y los de las hembras, con una predicción correcta del 41.18% de los casos.

4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

El Cuadro 35, presenta la relación de los **costos** para los programas alimenticios por sexo en las 3 fases de alimentación con base al costo del alimento, consumo y número de pollos vivos al final de cada fase; además de un estimado tomando únicamente como muertos aquellos por Síndrome Ascítico.

El costo alimenticio por pollo al final de la **fase de iniciación**, fué mayor para los programas con alimentación de alta densidad y baja densidad, superando a los programas restrictivos. En la **fase de engorda**, los mayores costos alimenticios por pollo, los obtuvieron los machos

de todos los programas alimenticios, encontrándose el costo para las hembras alimentadas con dieta de alta densidad entre ellos. Para la **fase de finalización**, los costos alimenticios por pollo para los machos, superan a los de las hembras. El mayor **costo alimenticio acumulado por pollo**, fué para los machos con dieta de alta densidad, seguidos por los machos de los programas de baja densidad y restricción de tiempo, le siguieron las hembras con dieta de alta densidad, los machos del 90% de consumo, las hembras alimentadas con dieta de baja densidad, las hembras alimentadas con restricción de tiempo y el último costo fué para las hembras del 90% de consumo. Este mismo orden, resultó para el **costo alimenticio por pollos vivos**, aún y cuando los tratamientos con los mayores costos, resultaron con el menor número de pollos vivos. Para el **costo alimenticio estimado**, los machos de todos los programas de alimentación resultaron con costos por arriba de los costos de las hembras.

Dentro del **costo total por kilogramo de pollo**, el costo para las hembras de todos los programas alimenticios, resultó por arriba del costo para los machos, donde el costo más alto fué para las hembras alimentadas con dieta de baja densidad, seguidas por las restringidas en tiempo, las de alta densidad y las del 90% de consumo; resultando los machos restringidos en tiempo con el mayor costo por kilogramo, seguidos por los de alta densidad, los de baja densidad y el menor costo por kilogramo, lo obtuvieron los machos con el 90% de consumo. Para el **costo total por pollo**, **costo total por pollos vivos** y **costo total estimado**, de modo general, los tratamientos de los machos resultaron por arriba de los tratamientos de las hembras, como se puede observar también en el Cuadro 35.

En el Cuadro 36, dentro de la **ganancia final promedio de peso (kg) por pollo**, los grupos de machos de los tratamientos superan a los grupos de las hembras, donde el mayor promedio lo obtienen los machos alimentados con alta densidad, seguidos por los de baja densidad, los del 90% de consumo y los de restricción de tiempo. El mejor promedio de las hembras fué para las de alta densidad, seguidas por las del 90% de consumo, las de baja densidad y por último las alimentadas bajo restricción de tiempo.

En cuanto a la **relación beneficio-costo por la venta de pollo a pié de granja**, en los Cuadros 36 al 39, se presentan las **ventas por unidad de pollo**, **kilogramo de pollo**, **pollos vivos** al final del estudio y el **estimado de pollos**, resultando que los grupos de machos de todos los programas de alimentación, superan a los grupos de hembras. El grupo de machos alimentados con el 90% de consumo, destaca como el mejor en las diferentes **relaciones de beneficio-costo**, seguidos por los machos del programa alimenticio de baja densidad. En la venta por **kilogramo de pollo** y por **unidad de pollo**, le sigue el grupo de machos de alta densidad y después, los restringidos en tiempo; no siendo así, para la **venta de pollos vivos** y del **estimado**, donde el grupo de machos con alimentación restringida, resulta con mejor **relación beneficio-costo** con respecto a los machos de alta densidad, aún y cuando para el **estimado**, el **ingreso neto** de los machos de alta densidad, resultó mayor al de los machos con restricción de tiempo. En cuanto a los grupos de hembras, también destacan las alimentadas con el 90% del consumo, seguidas por las de alta densidad, las restringidas en tiempo y por último las alimentadas con dieta de baja densidad, obteniendo éstas últimas un resultado de pérdida económica en el **ingreso neto por la venta de pollos vivos**.

En el Cuadro 40, dentro del **peso promedio** obtenido en canal, los grupos de machos superan a los de las hembras, resultando con el mayor promedio los machos alimentados con alta densidad, seguidos por los de baja densidad, los del 90% de consumo y los de restricción de tiempo. Dentro de los grupos de hembras, las alimentadas con alta densidad ocuparon el mayor promedio, seguidas por las de baja densidad, las del 90% de consumo y las de restricción de tiempo.

En el Cuadro 41, se observa que para el **costo por kilogramo en canal**, las hembras de todos los programas, resultaron por arriba de los programas de los machos; ocupando el mayor costo las hembras de alta densidad, seguidas por las restringidas, las de baja densidad y las del 90% de consumo; los machos del programa de baja densidad ocuparon el mayor costo, seguidos por los de restricción de tiempo, los de alta densidad y los del 90% de consumo.

En los Cuadros 40 al 43, se presentan los resultados de la **relación beneficio-costo por la venta de pollo en canal**, para la **venta por unidad de pollo en canal, kilogramo en canal, pollos en canal** al final del estudio y el **estimado de pollos en canal**, donde los grupos de machos de todos los programas de alimentación, superan a los grupos de las hembras. Destaca en las diferentes **relaciones de beneficio-costo** como el mejor grupo, los machos alimentados con el 90% del consumo, seguidos por los machos del programa alimenticio de alta densidad, por los de restricción de tiempo y por los de baja densidad. En cuanto a los grupos de hembras, también destacan las alimentadas con el 90% del consumo, seguidas por las de baja densidad, las de restricción de tiempo y las de alta densidad, resultando éstos dos últimos grupos de hembras, con pérdidas económicas en todos los **ingresos netos** respectivos a estos cuadros. Se observa, en la **venta por unidad de pollo en canal, pollos en canal** al final del estudio y en el **estimado de pollos en canal**, que aún que, resulte con una mejor **relación beneficio-costo** el tratamiento de los machos restringidos en tiempo sobre los machos del programa de baja densidad, resultan mayores los **ingresos netos** de los machos de baja densidad sobre los machos restringidos en tiempo.

En los Cuadros 44 al 47, se presentan los resultados del **peso promedio (g) para las alas, piernas y muslos, huacal y pechuga**, donde los promedios para los grupos de machos de los 4 programas alimenticios, superan a los grupos de las hembras; resultando esto mismo, para el **ingreso bruto por venta de estas piezas** para el cálculo por canal, para las **canales de pollos a rastro** y para el **estimado de pollos a rastro**.

Se presentan en los Cuadros 48 al 50, los resultados de la **relación beneficio-costo por venta de las piezas de la canal**, para la **venta por unidad (canal)**, para las **canales a rastro** y para el **estimado de las canales a rastro**; donde los grupos de machos de todos los programas alimenticios, superan a los grupos de las hembras. Resulta con la mejor **relación beneficio-costo**, el grupo de machos alimentados con el 90% de consumo, seguido por los machos de alta densidad, por los de baja densidad y por los de restricción de tiempo; para las hembras, el mejor grupo correspondió a las alimentadas con dieta de baja densidad, seguidas por las del 90% de consumo, por las de alta densidad y por las de restricción de tiempo. Cabe destacar, que aún siendo el grupo de machos del 90% de consumo el que obtuvo la mejor **relación beneficio-costo**, el grupo de machos alimentados con alta densidad obtuvo el mejor **ingreso neto**.

CAPÍTULO QUINTO

DISCUSIÓN

Se observó el efecto que ejerce el sexo y el programa alimenticio en pollos de engorda (*Hybro*) provenientes de una misma parvada de reproductoras, de una misma incubadora, mantenidos bajo igualdad de condiciones ambientales y prácticas de manejo, y distribuidos aleatoriamente; tornándose las diferencias existentes más acentuadas al transcurrir su vida productiva.

PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Se observó mayor **ganancia de peso** en los machos (15.59%), siendo diferentes ($P < 0.01$) con respecto a las hembras en las tres fases alimenticias; destacan con mayor peso, los pollos alimentados con dietas a libre acceso (5.26%) de alta densidad y de baja densidad, resultando diferentes ($P < 0.05$) de los pollos alimentados bajo restricción 8 horas y 90%. Esto se debe, a que en el **consumo de alimento**, los machos consumen más alimento que las hembras; consumiendo mayor alimento los pollos sujetos a una dieta de baja densidad a libre acceso, debido a que el pollo come para cubrir sus demandas energéticas. El segundo mayor consumo, se encontró en los pollos con dieta de alta densidad, al ofrecerse también a libre

acceso, obteniendo ambos tratamientos una diferencia ($P < 0.05$) con respecto a los pollos que consumen una dieta restringida de 8 horas y 90%.

En la **conversión alimenticia**, los índices disminuyen de la **comercial** a la **ponderada**, por restar el consumo alimenticio estimado de los pollos que fallecieron, haciendo más eficiente conocer con cuánta cantidad de alimento se logra producir la ganancia de peso de los pollos vivos; ésta conversión resultó mayor que la **conversión corregida** para obtener en ésta última, con cuánto alimento consumido se logra una ganancia de peso, tomando en cuenta el peso de los muertos; de manera que, los machos obtienen mejores conversiones que las hembras, debido a que consumen más alimento y son más eficientes en la ganancia de peso. Dentro de los programas alimenticios, el de restricción de 90% y el de 8 horas obtienen las mejores conversiones, ya que se les controló el alimento y por consumir alimento del piso, además de obtener una buena ganancia de peso y las menores mortalidades. Se destacan con la mejor conversión en sus tres tipos, los machos y hembras del programa del 90% de consumo; siendo el programa alimenticio que resulta con la **menor mortalidad por Síndrome Ascítico (SA)** (0.19%), seguido por el programa restrictivo de 8 horas (0.47%); resultando ambos programas menores (80.87%) de los programas con consumo a libre acceso, dentro de los cuales, los machos y hembras de alta densidad obtienen la mortalidad más alta (2.66%); y resultan ser diferentes ($P < 0.05$) de los machos y hembras de los demás tratamientos respectivamente.

Al contribuir de manera importante la mortalidad por SA sobre la **mortalidad general**, ésta última presenta la misma tendencia, destacando con mayores promedios de mortalidad, los machos (10.43%) en relación a las hembras (7.82%), y los programas alimenticios a libre acceso (10.24%) de alta densidad y de baja densidad con respecto a los programas restrictivos (8.02%) 8 horas y 90%.

En estudios realizados por López (1994), la aplicación de programas de restricción de alimento, reducen la mortalidad por SA, pero tienen la desventaja de disminuir la ganancia de peso; lo que resultó igual en este estudio. Además menciona que, con el programa de restricción en consumo de alimento (90%) baja la mortalidad, así como la ganancia de peso, no presentándose un beneficio sobre la conversión alimenticia; es esto último, contrario a lo encontrado en el presente estudio. Según López, con el programa de baja densidad nutritiva, no se presenta mejor conversión alimenticia; lo que coincide con los resultados aquí obtenidos.

Peñalva (1994) menciona que, la literatura referente a la incidencia del SA, constantemente indica un mayor porcentaje en los machos con respecto a las hembras, atribuyéndose esta situación a la elevada velocidad de crecimiento y peso corporal en los machos; mencionando también, que estos argumentos no han podido ser demostrados, a pesar de que los resultados obtenidos son sumamente consistentes al paso de los años. Sin embargo en este estudio, mueren más los machos con respecto a las hembras en los programas alimenticios a libre acceso de alta densidad y de baja densidad, en las tres fases de alimentación; más no se destaca tanto este efecto para los programas restrictivos de 8 horas y 90%.

En general, se observa que la medición de los parámetros productivos por sexos separados, denotan una mayor eficiencia en su interpretación, al disminuir el efecto del promedio en lotes mixtos.

ASPECTOS DIGESTIVOS

Al resultar los programas alimenticios a libre acceso de alta densidad y de baja densidad con mayor consumo de alimento y por ende mayor ganancia de peso, obtienen mayores valores en relación a los programas restringidos en los siguientes aspectos digestivos: **peso de proventriculo (3.72%)**, **peso del intestino (1.29%)**, **peso del hígado (0.59%)**, **peso de grasa (4.22%)**, **peso de masa muscular (volumen de la canal) (6.63%)**, **longitud medida del duodeno al vestigio del conducto de Meckel (1.91%)**, **longitud medida del vestigio del conducto de Meckel al recto (1.20%)** y **longitud de ciego (4.06%)**.

Resultaron mayores los promedios para los programas restringidos 8 horas y 90% en los aspectos: **peso de molleja (2.95%)**, **longitud de tibia (0.02%)**, **fósforo en tibia (6.80%)** y **color amarillo (10.66%)**; resultando este último, contrario a lo mencionado en la revisión de la literatura; más aún, los tratamientos para los machos de los programas alimenticios de alta densidad y de baja densidad finalizan con los menores promedios de color amarillo, resultando diferentes ($P < 0.05$) de los tratamientos restantes. Al resultar los programas restrictivos con un porcentaje de longitud de tibia ligeramente superior y mayor porcentaje de fósforo de tibia, se puede deducir en parte, que el desarrollo y la mineralización ósea del pollo restringido no se ve afectada, sin embargo, los valores finales promedio para la longitud de tibia del Cuadro 18, muestran que lo anterior sólo es válido para las hembras restringidas. El mayor porcentaje para el peso de molleja se discutirá más adelante.

Se encontró que la influencia del programa de alimentación disminuye al paso del tiempo, para destacar la influencia del sexo. Ya que los machos obtuvieron mayor consumo de alimento, mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia en relación a las hembras, obtienen mayor desarrollo de los siguientes aspectos digestivos: **peso de proventriculo (11.67%)**, **peso de molleja (2.81%)**, **peso del intestino (12.92%)**, **peso del hígado (12.54%)**, **peso de masa muscular (8.70%)**, **longitud duodeno-Meckel (5.72%)**, **longitud Meckel-recto (5.59%)**, **longitud de tibia (2.54%)**; resultando mayores los promedios para las hembras con respecto a los machos, en los aspectos: **peso de grasa (19.16%)**, **longitud de ciego (1.44%)**, **fósforo en tibia (3.35%)** y **color amarillo (12.70)**. Se relacionan el peso de grasa y el color amarillo, ya que las hembras tienden a acumular más grasa, y en ésta, las aves almacenan y depositan preferentemente los carotenoides ingeridos; además del hígado, yema de huevo, piel, picos y tarsos (Becerril, 1988). El **peso de molleja** finaliza con mayor promedio para los machos en los programas de libre acceso de alta densidad y de baja densidad (9.81%) con respecto a las hembras, siendo al contrario para los programas restringidos 8 horas y 90% donde las hembras superan a los machos (4.29%); denotando con esto, que en los machos restringidos se reduce el peso de la molleja; lo que indica que la disminución en la función de la molleja se encuentre asociada con los componentes de la dieta (Jones, 1995).

Para el programa alimenticio de **restricción de 8 horas**, las hembras finalizan con mayor promedio con respecto a los machos en casi todos los aspectos medidos: **peso de molleja (4.32%)**, **peso del intestino (2.91%)**, **peso del hígado (2.05%)**, **peso de grasa (24.51%)**, **longitud duodeno-Meckel (2.09%)**, **longitud Meckel-recto (2.27%)**, **longitud de ciego (1.33%)**,

longitud de tibia (1%), fósforo en tibia (1.18%) y color amarillo (4.92%); observándose con esto, que los machos bajo este programa alimenticio se restringen más de lo necesario, sin lograr como ya se observó, ser el mejor grupo en la búsqueda de disminuir la mortalidad por SA, decreciendo su potencial genético para la ganancia de peso; además de colocarse como el grupo más bajo en este parámetro, con el consecuente detrimento en la ganancia económica que se discutirá más adelante.

Aún y cuando el pollo de engorda adquiere mayor ganancia de peso en la fase de finalización, el incremento de varios de los aspectos medidos, es mayor en **la fase de engorda en relación a la fase de finalización**, para el peso del intestino (58.66%), peso del hígado (10.98%), longitud duodeno-Meckel (25.64%), longitud de ciego (15.02%), longitud de tibia (0.84%) y fósforo en tibia (29.95%); resalta el gran incremento obtenido en la fase de finalización para la longitud Meckel-recto (84.36%) con respecto a la fase de engorda.

El **coeficiente de variación supera al coeficiente de determinación** en los aspectos de longitud de ciego, fósforo de tibia, oocistos de *Eimeria spp.* y el color rojo; lo que disminuye la confiabilidad de los datos. Para el fósforo contenido en tibia en las tres fases de alimentación, no se encontraron entre los tratamientos diferencias estadísticamente significativas.

Se obtuvo un gran aumento de oocistos de *Eimeria spp.* en la fase de engorda, disminuyendo en la fase de finalización, y los valores promedio de cada tratamiento resultaron muy diferentes numéricamente en las 3 fases de alimentación, sin mostrar tendencia alguna. Esto pudo deberse a dos factores: el primero, referido al manejo de las muestras en cuanto a toma, envío y procesamiento; y el segundo, referido al uso del coccidiostato en cuanto a mezclado. Según López (1994), con el programa de restricción de tiempo de consumo de alimento asociada a la desventaja de bajar la ganancia de peso corporal, se presenta como un problema alterno la coccidiosis; lo que produce pérdidas financieras sustanciales, aún en la presentación subclínica (Conway *et al.*, 1993); por otra parte, Ibarra y Cortes (1994), mencionan que la aplicación de un mismo coccidiostato en la alimentación restringida (acceso al alimento 6-8 horas) modifica la actividad de la droga, siendo los resultados en el control de la coccidia inadecuados; ya que a corto plazo se presentarán problemas de rendimiento. Sin embargo, estos programas generan una mayor inmunidad, con lo cual el efecto a largo plazo es mejor en el control del parásito y en la respuesta de las aves a las diferentes dietas. Todo lo anterior recopilado de la revisión de literatura, en este estudio no pudo ser demostrado.

El **color rojo** disminuyó en la última fase alimenticia, no observándose tendencias de agrupación. Los valores negativos nos indican ausencia de color rojo, denotando que al aumentar el color amarillo, disminuye el color rojo. Al tomar las lecturas de la pechuga, no se valora bien el color rojo, ya que la mayor habilidad del pigmento rojo en pollos de engorda, es para depositarse en los tarsos y no en la piel de la pechuga como lo menciona Becerril (1988).

Los resultados de este estudio coinciden a lo que menciona Slószar *et al.* (1991), donde el peso de los órganos internos y el largo del intestino son afectados por los sistemas alimenticios, obteniendo los promedios más altos los pollos alimentados a libre acceso sobre

los de alimentación restringida; obteniendo también mayor peso y tamaño corporal. Por lo tanto, el tamaño de las vísceras se desarrolla en relación al tamaño y peso corporal logrado con un cierto tipo de alimentación.

RENDIMIENTO EN CANAL

Obtuvieron mayor ganancia de peso los programas alimenticios a **libre acceso de alta densidad y de baja densidad**; de igual manera para el peso en canal, obtuvieron mayores rendimientos (4.46%) en relación a los **programas restrictivos 8 horas y 90%**. En relación al sexo, los valores de los **machos** resultan mayores (15.37%) a los de las **hembras** ($P < 0.01$). Para el **porcentaje del peso de la canal con respecto al peso en granja**, los programas a libre acceso son mayores (2.90%) que los programas restrictivos; pero aquí, las hembras son ligeramente mayores (0.28%) que los machos, lo que nos indica mayor rendimiento en canal para las hembras.

De acuerdo a lo anterior, los **machos** resultaron mayores ($P < 0.01$) que las **hembras** para el peso de alas (16.50%), peso de piernas (18.12%), peso de muslos (18.89%), peso de huacal (14.96%) y peso de pechuga (10.77%). Superan los programas alimenticios de **libre acceso** a los programas **restrictivos** para el peso de alas (2.49%), peso de piernas (3.45%), peso de muslos (5.28%), peso de huacal (2.85%) y peso de pechuga (6.96%); éste último con una diferencia significativa ($P < 0.05$), lo que coincide con lo reportado por Jones (1995); esto nos indica, que el mayor peso para todas las piezas de la canal de los programas a libre acceso, obtendrán mayor ingreso neto en el análisis económico.

En cuanto al **porcentaje del peso de cada una de las piezas sobre el peso de la canal**, los machos superaron a las hembras para las alas (1.34%), piernas (3.27%) y muslos (4.08%); sin embargo, las hembras superan a los machos para el huacal (0.47%) y pechuga (5.26%) ($P < 0.01$). Por lo tanto, las hembras obtienen mayor rendimiento para la pechuga que es la pieza más importante de la canal y los machos para piernas y muslos. Los programas a libre acceso, superan a los programas restrictivos para muslos (0.80%) y pechuga (2.68%), resultando al contrario para las alas (1.98%), piernas (1.16%) y huacal (1.53%); se observa que los programas a libre acceso, obtienen mayor rendimiento para las 2 piezas con mayor peso del pollo, donde sobresale el porcentaje de la pechuga. Esto se puede deber, a que las alas, piernas y huacal tienen más hueso que tejidos blandos (músculo entre otros); mientras que en los muslos y pechuga, ésta relación se invierte.

ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Este análisis para los aspectos digestivos en la fase de **iniciación**, denota clara diferencia entre los programas de **libre acceso** (alta densidad y baja densidad) con respecto a los programas de **restricción** (8 horas y 90%), perdiéndose esta diferencia en la fase de **engorda** y aún más en la fase de **finalización**; encontrando pequeñas diferencias entre **machos** y **hembras** en la fase de iniciación, aumentan esta diferencia en la fase de engorda, para finalizar los machos de los programas de alta densidad y de baja densidad encabezando los tratamientos. Para el **rendimiento en canal**, se denotó una tendencia clara de agrupación entre los tratamientos para los machos con respecto a las hembras. Estos resultados concuerdan con los resultados arrojados por el análisis de varianza.

Las variables más importantes para discriminar entre los **programas alimenticios por sexo** en la fase de **iniciación**, fueron: longitud duodeno-Meckel, peso de grasa, peso de masa muscular (volumen de la canal) y oocistos de *Eimeria* spp.; resaltando que este último, resultó para el análisis de varianza, con poca confiabilidad de acuerdo a los coeficientes de variación y de determinación. Para la fase de **engorda**, fueron: peso de masa muscular, peso del hígado, contenido de fósforo en tibia, peso del intestino y color rojo; este último, también para el análisis de varianza, resultó con poca confiabilidad; y para la fase de **finalización**: color amarillo, peso de masa muscular, longitud duodeno-Meckel y longitud Meckel-recto.

Los **análisis discriminantes** de la fase de iniciación y engorda, muestran resultados más claros, precisos y con mayor sentido biológico, que los de la fase de finalización. En el análisis discriminante para el rendimiento en canal, los resultados también se presentan claros y precisos, pero con poco sentido biológico, ya que toma al peso de pechuga como una variable de menor importancia, habiendo resultado lo contrario en el análisis de varianza.

Siendo una buena ecuación la seleccionada por el **análisis discriminante** para la fase de iniciación, engorda y para el rendimiento en canal, se podría mejorar eliminando las variables menos importantes, adicionando otras variables a las consideradas y con información adicional, se podrían precisar los límites de cada una de las variables para saber, si un individuo futuro caerá dentro de uno u otro de los 8 grupos considerados.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Con base al costo del alimento, consumo, número de pollos vivos al final del estudio, de un estimado tomando únicamente como muertos aquellos por Síndrome Ascítico y de la ganancia final de peso para la **venta de pollo a pié de granja**, el grupo de **machos con alimentación restringida del 90% de consumo de los de libre acceso de alta densidad**, obtuvo la mejor

relación beneficio/costo; y dentro de las **hembras**, también la obtuvieron las del mismo **programa alimenticio**; debido principalmente a la menor mortalidad por SA con que finalizó este programa alimenticio, lo que refiere que si hubo ventaja de restricción. El mismo resultado, se obtuvo para la **venta de pollo en canal**.

Dentro de la **venta de pollo a pié de granja**, si se suman los ingresos netos de machos y hembras del mismo programa alimenticio, el **programa de restricción del 90% de consumo** resultó muy por arriba (N\$ 674.17) del segundo mejor ingreso, que corresponde al programa a libre acceso de baja densidad (N\$ 385.94); donde el grupo de hembras de este programa alimenticio, fué el peor de todos los tratamientos, siendo el único que resultó con pérdida económica (- N\$ 22.37); los dos programas restantes: el de libre acceso de alta densidad (N\$ 308.59) y el de restricción de tiempo 8 hrs (N\$ 308.47), no tuvieron gran diferencia en su ingreso neto, siendo compensadas las menores muertes y consumos del programa restrictivo por las mayores ganancias de peso promedio del programa de alta densidad.

Dentro de los **costos por kilogramo de pollo a pié de granja y en canal**, las hembras de todos los tratamientos, resultaron con mayores costos con respecto a los machos.

Para la **venta de pollo en canal**, si se suman los ingresos netos de machos y hembras del mismo programa alimenticio, el **programa del 90% de consumo** se encuentra muy por arriba (N\$ 657.41) de los programas restantes, resultando esta diferencia menor a la obtenida en pié de granja; seguido por el programa de baja densidad (N\$ 407.08), el de alta densidad (N\$ 373.38) y por último el de restricción 8 hrs de consumo (N\$ 336.73); donde las hembras de estos dos últimos programas, obtuvieron un resultado de pérdida económica.

Dentro de la **venta de las piezas de la canal**, la mejor relación beneficio/costo fué para los **machos del programa del 90% de consumo**; pero el mayor ingreso neto lo obtuvieron los **machos del programa de alta densidad**. Para las **hembras**, la mejor relación beneficio/costo fué para las del programa de **baja densidad**.

Para la **venta de las piezas de las canales a rastro**, si se suman los ingresos netos de machos y hembras del mismo programa alimenticio, el **programa de alta densidad** resulta ser el mayor (N\$ 2788.64), seguido muy de cerca por el programa del 90% de consumo (N\$ 2779.50) y del programa de baja densidad (N\$ 2726.23); resultando todos con una marcada diferencia en relación al programa de restricción de tiempo 8 hrs (N\$ 2409.80).

Menciona López (1994), que con la aplicación de los programas de restricción alimenticia, se modifican la ganancia de peso, el consumo del alimento, la conversión alimenticia y el porcentaje de mortalidad general; parámetros que directamente influyen sobre el costo-beneficio de la producción de pollos de engorda. De tal manera, que la respuesta obtenida al utilizar dietas de baja densidad nutritiva energética, ofrece la disminución del costo de producción, debido al menor costo alimenticio utilizado. Una rápida velocidad de crecimiento con una baja conversión alimenticia, aparentemente los beneficios de éstos dos parámetros pueden soportar económicamente las pérdidas producidas por el SA.

En estudios realizados por Arce *et al.* (1987) y Arce (1991), encontraron que el tratamiento del 90% de consumo, resultó económicamente mejor sobre un programa de restricción de consumo a 8 horas diarias del día 1 al 53 y sobre un programa alimenticio a libre acceso; situación que es semejante a lo encontrado en este estudio para la venta de pollo a pié de granja y en canal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación y bajo las condiciones experimentales empleadas, se pueden generar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Con los **programas de restricción alimenticia**, disminuye la mortalidad causada por el **Síndrome Ascítico**; donde el programa a libre acceso de alta densidad finaliza con el 2.66%, el de libre acceso de baja densidad con el 0.77%, el de restricción de tiempo (8 hrs) con el 0.47% y el de 90% de consumo con el 0.19%. La **mortalidad general** presenta el mismo comportamiento, donde el programa a libre acceso de alta densidad finaliza con el 10.92%, el de libre acceso de baja densidad con el 9.56%, el de restricción de tiempo (8 hrs) con el 7.97% y el de 90% de consumo con el 8.06%.

Dentro de todos los programas de alimentación, los grupos de **machos** presentan mayor mortalidad (61.86%) causada por el **Síndrome Ascítico** con respecto a las **hembras** ($P < 0.01$) contribuyendo más para este porcentaje, los programas a libre acceso que los programas restrictivos, ocurriendo lo mismo (24.99%) en la **mortalidad general** ($P < 0.01$).

La mayor **ganancia de peso**, la obtienen los machos (15.59%), siendo diferentes ($P < 0.01$) con respecto a las hembras; los programas a libre acceso de alta densidad y de baja densidad obtienen mayor peso (5.26%) y resultan diferentes ($P < 0.05$) de los pollos alimentados bajo restricción 8 hrs y 90%.

Las mejores **conversiones alimenticias**, las obtienen los programas alimenticios restringidos (90% de consumo y 8 hrs de consumo) con respecto a los programas a libre acceso de alta densidad y de baja densidad ($P < 0.01$); así mismo, los machos con respecto a las hembras. Los machos y las hembras del programa alimenticio del 90% de consumo, finalizaron con la mejor conversión alimenticia.

En los **aspectos digestivos** medidos, los valores promedio de los programas alimenticios a libre acceso de alta densidad y de baja densidad, resultaron mayores con respecto a los programas restrictivos de 8 hrs y 90% para los aspectos: peso de proventrículo (3.72%), peso del intestino (1.29%), peso del hígado (0.59%), peso de grasa (4.22%), volumen de la canal (6.63%), longitud duodeno-Meckel (1.91%), longitud Meckel-recto (1.20%) y longitud de

ciego (4.06%). Resultando mayores los promedios para los programas restringidos 8 hrs y 90% para los aspectos: peso de molleja (2.95%), longitud de tibia (0.02%), fósforo en tibia (6.80%) y color amarillo (10.66%). Por lo tanto, el tamaño de las vísceras se desarrolla en relación al tamaño y peso corporal logrado con un cierto tipo de alimentación.

La variable **sexo** influyó más en la fase de finalización, destacando los valores de los machos sobre los de las hembras; resultando al contrario, para el peso de grasa, longitud de ciego, fósforo en tibia y para el color amarillo.

En el **programa restrictivo (8 hrs)**, los valores para las hembras superaron a los de los machos en los siguientes aspectos: peso del intestino, peso del hígado, longitud duodeno-Meckel, longitud Meckel-recto y para la longitud de tibia.

En los programas restringidos, las hembras superan a los machos en un 4.29% para el **peso de molleja**.

Los aspectos: fósforo en tibia, oocistos de *Eimeria spp.* y color rojo, se presentaron sin diferencias estadísticamente significativas para las variables programa de alimentación, sexo y la interacción de ambas.

En el conteo de oocistos de *Eimeria spp.*, los valores promedio de cada tratamiento, resultaron muy diferentes en las 3 fases de alimentación, sin mostrar alguna tendencia; además, de presentar un coeficiente de variación muy alto, siendo el más alto de todos los aspectos digestivos medidos, lo que permite dudar de la confiabilidad de los datos obtenidos. Por ser un aspecto digestivo importante, se recomienda en estudios futuros tener cuidado en la toma, envío y procesamiento de las muestras; y en el tipo, cantidad y mezclado del coccidiostato.

Dentro del **peso de la canal**, los programas a libre acceso de alta densidad y de baja densidad, obtuvieron mayores **rendimientos** (4.46%) en relación a los programas restrictivos 8 hrs y 90%; lo mismo, para el peso por piezas: alas (2.49%), piernas (3.45%), muslos (5.28%), huacal (2.85%) y pechuga (6.96%); y los valores de los machos resultan mayores (15.37%) a los de las hembras ($P < 0.01$).

En el **porcentaje del peso de la canal con respecto al peso en granja**, los programas a libre acceso de alta densidad y baja densidad son mayores (2.90%) que los programas restrictivos; y las hembras son ligeramente mayores (0.28%) que los machos.

En el **porcentaje de peso de cada una de las piezas sobre el peso de la canal**, los programas a libre acceso de alta densidad y baja densidad superan a los programas restrictivos para muslos (0.80%) y pechuga (2.68%), resultando al contrario para las alas (1.98%), piernas (1.16%) y huacal (1.53%). Los machos superan a las hembras en alas (1.34%), piernas (3.27%) y muslos (4.08%); resultando las hembras sobre los machos en huacal (0.47%) y pechuga (5.26%).

En la venta de pollo a pié de granja como en la venta de pollo en canal, el grupo de machos alimentados con restricción del 90% de consumo, obtuvo la mejor relación **beneficio/costo**; obteniendo dentro de las hembras, las del mismo programa alimenticio. Para la **venta de las piezas de la canal**, la mejor relación beneficio/costo fué para los machos del programa del 90% de consumo, pero el mayor **ingreso neto**, lo obtuvieron los machos del programa a libre acceso de alta densidad; para las hembras, la mejor relación beneficio/costo fué para las del programa a libre acceso de baja densidad.

Por lo anterior, se sugiere la crianza por **sexos separados** con alimentación restringida del **90% de consumo** para la estirpe *Hybro*, al obtener las ventajas de **menor mortalidad por Síndrome Ascítico**, la **mejor conversión alimenticia** y por ser **superiores sus ingresos netos en la venta de pollo a pié de granja y en canal**.

El esfuerzo para reducir el **Síndrome Ascítico** deberá enfocarse en áreas más limitadas de estudio, y que necesitan desarrollarse como lo es la fisiología, la genética y los procesos de incubación (López, 1994).

LITERATURA CITADA

1. ALEMÁN, M. A.: **La hipoxia y la acidosis sistémica en la patogenia del Síndrome Ascítico.** Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1987).
2. ACOSTA, M. J.: **El mejoramiento del ambiente de los galpones en el control de la Ascítis en el pollo de engorda.** *Proc. International Poultry Trade Show*, Atlanta, G. A. 1-8 (1990).
3. ARCE, M. J.; LÓPEZ, C. C.; VÁZQUEZ, P. C.: **Síndrome Ascítico en el Valle de México.** *Avicultura Profesional*; México. 5(3):91-93 (1987).
4. ARCE, M. J.; MAGAÑA, A.; LÓPEZ, C. C.; VÁZQUEZ, P. C. Y ÁVILA, G. E.: **Constantes fisiológicas y parámetros productivos en tres líneas comerciales de pollo de engorda y su relación con el Síndrome Ascítico.** *XIII Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA)*; Acapulco, Gro., México. 131-134 (1988).
5. ARCE, M. J.; CASTELLANOS, G. F.; BERGER, M. M. Y LÓPEZ, C. C.: **Programa de alimentación para el control del Síndrome Ascítico en pollo de engorda.** *XV Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA)*; Cancún, Q. Roo, México. 169-177 (1989).
6. ARCE, M. J.: **El uso de restricción de alimento en edades tempranas en el pollo de engorda para reducir la incidencia del Síndrome Ascítico.** *II Mesa Redonda Síndrome Ascítico, AMENA.* *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, U.N.A.M. - U. S. Feed Grains Council. Septiembre: 14-25 (1990).
7. ARCE, M. J.: **Restricción alimenticia para disminuir la ascítis.** *Avicultura Profesional.* 8(3):96-102 (1991).
8. ARCE, M. J.; LÓPEZ, C. C.; ÁVILA, G. E.: **Restricción de alimento al día de edad en pollos de engorda para el control del Síndrome Ascítico.** *XVII Convención Anual de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA)*; Guadalajara, Jal., México. 27-32 (1992).
9. BECERRIL, G. M. J.: **Evaluación del poder pigmentante de luteína y capsantina en pollo de engorda y gallinas en postura con un colorímetro de reflectancia.**

Tesis de Maestría en Producción Animal; *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*; Universidad Nacional Autónoma de México; México, D.F. (1988).

10. BENDHEIM, U.; BERMAN, E.; ZADIKOV, I. AND SHLOSBERG, A. **The effects of poor ventilation, low temperatures, type of feed and sex of bird on the development of ascites in broilers. Production parameters.** *Avian Pathology*. 21:283-388. (1992).
11. BERGER, M. M.: **Control del Síndrome Ascítico.** *Correo Avícola*. 1:5-8 (1988).
12. BERGER, M. M.: **Implementación de programas de restricción alimenticia para el control del Síndrome Ascítico.** *II Mesa Redonda Síndrome Ascítico, AMENA.* Fac. de Med. Vet. y Zoot., U.N.A.M. - U.S. Feed Grains Council. Septiembre: 8-13 (1990).
13. BERGER, M. M.: **La restricción alimenticia y el control del Síndrome Ascítico en pollo de engorda.** *II Jornada Médico Avícola*; Depto. de Producción Animal: Aves; Fac. de Med. Vet. y Zoot.; U.N.A.M.; México, D.F.; Agosto:405-415 (1991).
14. BERGER, M. M.: **Ascitis y Medio Ambiente.** *Avicultura Profesional*; México: 11(3): 124-129 (1994).
15. BERNAL, S. L.; NOGUERA, I. V. Y HERNÁNDEZ, V. A.: **Ascitis Aviar de Origen Hipóxico: Estudios en Colombia: Estudios morfométricos e histológicos comparativos en el corazón, hígado, adrenales y tiroides en pollos ascíticos y sanos.** *Avicultura Profesional*; 3(2):54-55 (1985).
16. CASTELLANOS, G., F.; BERGER, M. M.: **Modulación temprana del peso corporal para el control del Síndrome Ascítico en pollo de engorda.** *XVII Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA)*; Puerto Vallarta, Jal.; México. Abril-mayo:47-54 (1992).
17. CONWAY, P. D.; SASAI, K.; S.M. GAFFAR AND SNOTHERS, C.D.: **Effects of different levels of oocyst inocula of *Eimeria acervulina*, *E. tenella* and *E. maxima* of plasma constituents, packed cell volume, lesion scores, and performance in chickens.** *Avian Dis.*; 37:118-123 (1993).
18. DÍAZ-CRUZ, A.; NAVA, C. C.; VILLANUEVA, L. R.; SERRET, G. M.; GUINZBERG, P. R.; PIÑA, E.: **Alteraciones metabólicas en el hígado de pollo con Síndrome Ascítico.** *XX Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA)*; Acapulco, Gro.; México. Mayo:71-77 (1995).
19. DÍAZ, G. J.; JULIAN, R. J. AND SQUIRES, E. J.: **Cobalt induced polycythemia causing right ventricular hypertrophy and ascites in meat type chickens.** *44th North Central Avian Disease Conference*; Columbus, Ohio, pp. 70 (1993).

20. DOMÍNGUEZ, F. P.: **Estudio histopatológico y ultraestructural del pulmón del pollo de engorda con Síndrome Ascítico.** Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México; México, D.F. (1988).
21. ENKVETCHIAKUL, B.; BOTTJE, W.; ANTHONY, N. AND MOORE, R.: **Compromised Antioxidant Status Associated with Ascites in Broilers.** *Poult. Sci.*; 72:2272-2280 (1993).
22. GARCÍA, E.: **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen.** *Instituto de Geografía, U.N.A.M.*; México, D.F. (1993).
23. GONZÁLEZ, J. M. A.: **Efecto de la modulación del crecimiento sobre el balance pulmo-somático asociado al Síndrome Ascítico en pollo de engorda.** Tesis de Licenciatura; *Lic. en Biol. Agropec.*; Depto. de Agrobiología; Universidad Autónoma de Tlaxcala; Ixtacuixtla, Tlax. (1995).
24. GONZALEZ, J. A.; PRIETO, E.; HERNÁNDEZ, A. Y RODRIGUEZ, A.: **Conversión Alimenticia con Dos Niveles Energéticos en la Ración e Incidencia de Ascitis Aviar.** *Avicultura Profesional*; 10(4):186-190 (1993).
25. GUZMÁN, F. C. AND MELLIBOVSKY, M. B.: **Modulación temprana del peso corporal para el control del Síndrome Ascítico en pollo de engorda.** *XVII Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA)*; Guadalajara, Jal., México. 47-57 (1992).
26. HERNÁNDEZ, V. A.: **Ascitis Aviar de Origen Hipóxico: Estudios en Colombia: Disminución en la incidencia de la ascitis aviar de origen hipóxico con el incremento de la temperatura en los galpones.** *Avicultura Profesional*; 3(2):54-55 (1985).
27. HERNÁNDEZ, A.: **Hypoxic ascites in broilers: a review of several studies done in Colombia.** *Avian Dis.*; 31:658-661 (1987).
28. IBARRA, B.; CORTES, R.: **Interacciones de las Coccidias y los Anticoccidiales en la Nutrición del Pollo de Engorda.** *Curso de Actualización sobre Coccidiosis Aviar, ANECA*; México, D.F. Agosto:31-40 (1994).
29. JONES, G. P. D.: **Manipulation of organ growth by early-life food restriction: ins influence on the development of ascites in broiler chickens.** *British Poult. Sci.*; 36:135-142 (1995).
30. JONES, G. P. D.: **Response of broilers susceptible to ascites when grown in high and low oxygen environments.** *British Poult. Sci.*; 36:123-133 (1995).
31. JULIAN, R. J.; FRIARS, G. W.; H.FRENCH AND QUINTON, M.: **The relationship of right ventricular hipertrophy, right ventricular failure and ascites to weight gain in broiler and roaster chickens.** *Avian Dis.*; 31:130-135 (1987).

32. JULIAN, R. J.: **Ascitis en pollos de engorda.** *Avicultura Profesional*; 5(4):151-154 (1988).
33. JULIAN, R. J.: **Lung Volume of Meat-Type Chickens.** *Avian Dis.*; 33:174-176 (1989)a.
34. JULIAN, R. J.: **Ascitis: están creciendo muy rápido?** *Industria Avícola.* Diciembre: 14-20 (1989)b.
35. JULIAN, R. J.; MCMILLAN, I. AND QUINTON, M.: **The effect of cold and dietary energy on right ventricular hipertrophy, right ventricular failure and ascites in meat-type chickens.** *Avian Pathol.*; 18:675-684 (1989).
36. JULIAN, R. J. AND GORYO, M.: **Pulmonary Aspergillosis Causing Right Ventricular Failure and Ascites in Meat-Type Chickens.** *Avian Pathol.*; 19:643-654 (1990)
37. JULIAN, R. J. AND MIRSALEMI, S. M.: **Blood Oxygen Concentration of Fast-Growing and Slow-Growing Broiler Chickens, and Chickens with Ascites from Right Ventricular Failure.** *Avian Dis.*; 36:730-732 (1992).
38. JULIAN, R. J.: **Ascites in Poultry.** *Avian Pathol.*; 22:419-459 (1993).
39. JULIAN, R. J.; AND SQUIRES, E. J.: **Suggestions for reducing ascites in meat-type chickens.** *Proceedings of the 44th Western Poultry Disease Conference,* Sacramento, California. March:19-20 (1995).
40. LAMAS, D. S. J.: **Ascitis en Pollos de Engorde: Un Nuevo Desafío.** *Avicultura Profesional*; 3(2):57-59 (1985).
41. LEESON, S.: **La Ascitis y el Síndrome de Muerte Súbita: Posibilidad de Control y Manejo.** *I Simposium Avícola,* Zacatecas, Zac., México. Octubre:60-70 (1994).
42. LÓPEZ, C. C.; ODOM, T. Y WIDEMAN, R. F.: **ASCITIS: Una de las Causas de Mayor Mortalidad en Pollo de Engorde.** *Avicultura Profesional*; 3(2):49-52 (1985).
43. LÓPEZ, C. C.: **Medidas de prevención del sistema cardiaco y respiratorio como paliativo en el control de Síndrome Ascítico en pollos de engorda.** *Congreso Latinoamericano de Avicultura;* Quito, Ecuador. 182-195 (1991).
44. LÓPEZ, C. C.: **Bases para establecer programas de prevención del Síndrome Ascítico en México.** *III Seminario Internacional de Patología Aviar.* Athens, Georgia, E.U.A.. Junio:613-652 (1994).
45. LOZADA, A. C.: **Efecto del piroxicam sobre el grado de lipoperoxidación en hígados de pollos con Síndrome Ascítico y su relación con el comportamiento**

- productivo.** Tesis de Maestría en Producción Animal. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México; México, D.F. (1995).
46. MACHORRO, V. E.: **Evaluación del efecto de la hipertensión pulmonar en la presentación del Síndrome Ascítico en México.** *Vet. Méx.*; 16:15-19 (1985).
 47. MAXWELL, M. H., ROBERTSON, G. W. AND SPENCE, S.: **Studies on an Ascites Syndrome in Young Broilers. 1: Hematology and pathology.** *Avian Pathol.*; 15:511-524 (1986).
 48. MAXWELL, M. H., ROBERTSON, G. W. AND MCCORQUODALE, C.: **Whole Blood and Plasma Viscosity Values in Normal and Ascitic Broiler Chickens.** *British Poult. Sci.*; 33:871-877 (1992).
 49. MÉNDEZ, A. A.; PAASCH, L. Y RAMÍREZ, L. M.: **La hipoxia en la patogenia del Síndrome Ascítico del pollo de engorda.** *Vet. Méx.*; 21:23-28 (1990).
 50. MIRSALIMI, S. M.; JULIAN, R. J. AND SQUIRES, E. J.: **Effect of Hypobaric Hypoxia on Slow- and Fast-Growing Chickens Fed Diets with High and Low Protein Levels.** *Avian Dis.*; 37:660-667 (1993).
 51. NAMAKFOROOSH, N. M.: **Metodología de la investigación.** Edit. LIMUSA; México. pp. 531 (1993).
 52. ODOM, T. W.; HARGIS, B. M.; LÓPEZ, C. C.; ARCE, M. J.; ONO, Y. AND ÁVILA, G. E.: **Use of electrocardiographic Analysis for Investigation of Ascites Syndrome in Broilers Chickens.** *Avian Dis.*; 35:738-744 (1991).
 53. ODOM, T. W.; ROSENBAUM, L. M. AND HARGIS, B. M.: **Evaluation of Vectorelectrocardiographic Analysis of Young Broiler Chickens as a Predictive Index for Susceptibility to Ascites Syndrome.** *Avian Dis.*; 36:78-83 (1992).
 54. ODOM, T. W.: **Ascites Syndrome: overview and update.** *Poult. Digest.*; January:14-22 (1993).
 55. ODOM, T. W.; HARGIS, B. M.; JEFFREY, J. AND MARTÍNEZ, L. A.: **El análisis vector cardiográfico: una técnica no invasiva para predecir la susceptibilidad al Síndrome Ascítico.** *XX Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA)*; Acapulco, Gro., México. Mayo, 229-234 (1995).
 56. ORTEGA, S. T. J.: **Importancia económica de la Ascitis y su interrelación con aflatoxinas y otros factores.** *VII Ciclo Internacional de Conferencias sobre Avicultura, AMENA*. México. 157-187 (1989).

57. ORTEGA, S. T. J.; AGUILERA, L.: **Transtornos Alternos a programas de restricción alimenticia para el control del Síndrome Ascítico.** *II Mesa Redonda Síndrome Ascítico, AMENA.* Fac. de Med. Vet. y Zoot.; U.N.A.M. - U.S. Feed Grains Council. Septiembre: 26-57 (1990).
58. ORTÍZ, A. M.; ROJO, F. B.; GUTIÉRREZ, D. J.; ZUNTA, D. J.: **Prueba 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.** *I Jornada Médico Avícola;* Depto. de Aves; Fac. de Med. Vet. y Zoot., U.N.A.M.; México, D.F. Julio: 179-186 (1990).
59. PAASCH, M. L.: **Fisiopatología del Síndrome Ascítico en México.** *II Mesa Redonda Síndrome Ascítico, AMENA.* Fac. de Med. Vet. y Zoot.; U.N.A.M.- U.S. Feed Grains Council. Septiembre: 2-7 (1990).
60. PAASCH, M. L.: **Desarrollo de algunas investigaciones sobre el Síndrome Ascítico en México.** *Ciencias Veterinarias,* Fac. de Med. Vet. y Zoot.; U.N.A.M. México. 5:1-11 (1991).
61. PAASCH, M. L.: **Ascitis un problema que persiste.** *V Jornada Médico Avícola.* Depto. Aves, Fac. de Med. Vet. y Zoot., U.N.A.M.; México, D.F. abril:108-113 (1995).
62. PALOS, R. R.; VÁZQUEZ, P. C.; ÁVILA, G. E.: **Velocidad de crecimiento del pollo de engorda comercial y su relación con el Síndrome Ascítico.** *Vet., Méx.;* 22:433-436 (1991).
63. PEÑALVA, G. G.: **Experiencias sobre el control del Síndrome Ascítico en México.** *VIII Seminario de Investigación de Patología Aviar;* Athens, Georgia, E.U.A.. Junio:653-682 (1994).
64. PINCHASOW, Y. AND JENSEN, L. S.: **Comparison of physical and chemical means of feed restriction in broiler chicks.** *Poult. Sci.;* 68:61-69 (1989).
65. PRÓ, M. A. Y MANJARREZ, A. H.: **Algunos factores que afectan la incidencia del Síndrome Ascítico en pollos.** *Avirama;* México. 2(15/108):6-19 (1992).
66. QURESHI, A. A.: **Hydropericardium and Ascites.** *Poultry International.* June:44-48 (1989).
67. RAMÍREZ, H. J.: **Ascites: A new control program.** *Proceedings of the 44th Western Poultry Disease Conference;* Sacramento, California. March: 21 (1995).
68. RUIZ, A. G.: **Efecto de la restricción del tiempo de acceso al alimento en pollo de engorda con malfunciones cardiacas, sobre la incidencia del Síndrome**

- Ascítico.** Tesis de Maestría en Producción Animal. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México; México, D.F. (1994).
69. S.A.S.. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **Manual of S.A.S.**; *S.A.S. Institute Inc.*; 1-50 (1988).
 70. SAMAHA, H.; EL-BASSIOUNY, A.: **Correlation between chloride content in drinking water and ascites in poultry.** *Ass. Vet. Med. Jour.* 24(48):183-187 (1991).
 71. SHANE, S. M.: **Understanding Ascites.** Breeder Update; *Indian River International.* 4(2):1-6 (1988).
 72. SHLOSBERG, A.; BERMAN, A.; BENDHEIM, U. AND PLAVNIK, I.: **Controlled Early Feed Restriction as a Potential Means of Reducing the Incidence of Ascites in Broilers.** *Avian Dis.*; 35:681-684 (1991).
 73. SHLOSBERG, A.; PANO, G.; HANDJI, V. AND BERMAN, E.: **Prophylactic and therapeutic treatment of ascites in broilers chickens.** *British Poult. Sci.*; 33:141-148 (1992).
 74. SHLOSBERG, A.; BELLAICHE, M.; ZEITLIN, G. AND CAHANER, A.: **Heritability of hematocrit values in broilers and its possible application in breeding programs to increase resistance to the ascites syndrome.** *Proceedings of the 44th Western Poultry Disease Conference*; Sacramento, California. March:22 (1995).
 75. SŁÓSZARZ, A.; KAPKOWSKA, E.; SZADO, J.; RABSZTYN, A.: **Effect of restricted and ad libitum feeding on organ weights of meat type pullets W74.** *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Weterynaria*; Akademia Rolnicza, Instytut Hodowli Zwierząt, Kraków, Poland. (48):83-87 (1991).
 76. SOLÍS, J.: **Control de la Coccidiosis Aviar: Actualización.** *I Simposium Avícola*; Zacatecas, Zac.; México, D.F.; Octubre:71-78 (1994).
 77. SQUIRES, E. J. AND SUMMERS, J. D.: **A consideration of comparative metabolic aspects of the aetiology of sudden death Syndrome and Ascites in broilers.** *Br. Vet. J.*; 149:285-294 (1993).
 78. STATGRAPHIC. **STATISTICAL GRAPHICS SYSTEM**; Trademark of Statistical Graphics Corp.; *Graphics Software Systems Inc.* (1991).
 79. STEEL, R. G. D. AND TORRIE, J. H.: **Bioestadística: Principios y procedimientos.** 2a. Ed., Edit. *McGraw-Hill/Interamericana*; México. pp 622 (1992).
 80. SUMMERS, J. D.; BEDFORD, M.; STRATT, D.: **Sudden death syndrome: is it a metabolic disease.** *Feedstuffs.* 26:58-63 (1987).

81. SUMMERS, J. D.; STARTT, D.; ATKINSON, J. L.: **Restricted feeding and compensatory growth for broiler.** *Poult. Sci.*; 69:1855-1861 (1991).
82. TÉLLEZ, I. G.: **Patogenia de la hipertrofia y dilatación cardiaca derecha en el Síndrome Ascítico del pollo.** Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1986).
83. TÉLLEZ, I. G.: **Evaluación del uso de la ET-Carboxamina (ET-88-I) sobre la hipertensión pulmonar y la gaseometría hemática en el Síndrome Ascítico de los pollos de engorda de estirpes comerciales.** Tesis de Maestría en Ciencias Veterinarias. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*; Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1989).
84. U. S. FEED GRAINS COUNCIL: **Manual del productor para el control del Síndrome Ascítico II.** México, D.F. (1989).
85. U. S. FEED GRAINS COUNCIL: **Manual del productor para el control del Síndrome Ascítico III.** México, D.F. (1994).
86. VIDYADARAN, M. K.; KING, A. S. AND KASSIM, H.: **Deficient anatomical capacity for oxygen uptake of the developing lung of the female domestic fowl when compared with the red jungle fowl.** *Schweiz. Arch. Tierheikl.* 129:225-237 (1987).
87. WALKER, R.: **Un nuevo concepto en la fisiología de ascitis.** *Industria Avícola.* Febrero:8-10 (1993)a.
88. WALKER, R.: **Combatiendo ascitis en los intestinos.** *Industria Avícola.* Julio:18-19 (1993)b.
89. WASHBURN, K. W. AND BONDARI, K.: **Effects of timing and duration of restricted feeding on compensatory growth in broiler.** *Poult. Sci.*; 57:1013-1021 (1978).
90. WIDEMAN, R. F. AND WALTER, G. B.: **Current understanding of the Ascites Syndrome and future research directions.** *Department of Poultry Science*; University of Arkansas: 1-20 (1993).
91. WILSON, J. B.; JULIAN, R. L. AND BARKER, I. K.: **Lesions of heart failure and ascites in broilers chickens.** *Avian Dis.*; 32:246-261 (1988).
92. YERSIN, A. G.; HUFF, W. E.; KUBENA, H. F.; ELISSALDE, M. H.; HARVEY, R. B.; WITZEL, D. A. AND GIROIR, L. E.: **Changes in Hematological, Blood Gas and Serum Biochemical Variables in Broilers During Exposure to Simulated High Altitude.** *Avian Dis.*; 36:189-196 (1992).

93. YU, M. W.; ROBINSON, F. E.; CLANDININ, M. T. AND BODNAR, L.: **Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction.** *Poult. Sci.*; 9:2074-2081 (1990).

ANEXOS

CUADRO 1 VALORES ACUMULADOS DE MORTALIDAD GENERAL (%) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			FASE DE ALIMENTACIÓN		
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	3.654 a b	7.443 a	12.805 a
2	Libre acceso	H	2.914 a b	5.918 a b	9.034 b c
3	Baja densidad	M	4.397 a	7.658 a	11.250 a b
4	Baja densidad	H	2.738 b	4.796 b	7.879 c
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	3.114 a b	5.180 b	8.646 b c
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	2.743 b	4.612 b	7.291 c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	2.738 b	5.922 a b	9.031 b c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	2.742 b	4.610 b	7.099 c
M E D I A			3.130	5.767	9.129
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			1.40844	1.84204	2.77246
Para tres medias			1.48038	1.93612	2.91406

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 2 VALORES ACUMULADOS DE MORTALIDAD POR SÍNDROME ASCÍTICO (%) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			FASE DE ALIMENTACIÓN		
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	0.914 a	2.245 a	3.819 a
2	Libre acceso	H	0.182 b	1.118 b	1.510 b
3	Baja densidad	M	0.552 a b	0.752 b	1.357 b c
4	Baja densidad	H	0.000 b	0.000 b	0.194 c
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.182 b	0.182 b	0.568 b c
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.367 a b	0.367 b	0.367 b c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.000 b	0.189 b	0.189 c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	0.000 b	0.000 b	0.192 c
M E D I A			0.274	0.606	1.024
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.59108	1.04450	1.14269
Para tres medias			0.62127	1.09785	1.20105

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 3 VALORES ACUMULADOS DE GANANCIA DE PESO (g) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	723.0 a	1572.2 a	2615.8 a
2	Libre acceso	H	676.6 b	1425.0 c	2236.0 c
3	Baja densidad	M	676.0 b	1498.6 b	2606.6 a
4	Baja densidad	H	638.4 c	1336.0 d	2102.0 c d
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	674.2 b	1417.8 c	2421.8 b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	601.2 d	1257.8 e	2064.2 d
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	629.8 c d	1413.8 c	2452.0 b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	602.6 d	1301.6 d e	2119.4 c d
M E D I A			652.7	1402.85	2327.2
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			32.3267	64.0379	150.419
Para tres medias			33.9777	67.3086	158.102

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 4 VALORES ACUMULADOS DE CONSUMO DE ALIMENTO (g) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	931.8 a	2607.6 a	5713.0 a
2	Libre acceso	H	892.2 b	2423.2 b	5050.4 b
3	Baja densidad	M	948.0 a	2630.4 a	5879.2 a
4	Baja densidad	H	907.2 b	2370.4 c	5016.4 b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	749.0 c d	2177.0 e	5176.8 b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	710.0 e	2001.0 g	4581.4 c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	753.8 c	2221.4 d	5020.0 b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	729.4 d e	2069.8 f	4472.2 c
M E D I A			827.6	2312.6	5113.6
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			21.5147	40.2818	265.8485
Para tres medias			22.6135	42.3392	279.4266

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 5 VALORES ACUMULADOS DE CONVERSIÓN COMERCIAL (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			FASE DE ALIMENTACIÓN		
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	1.3058 b	1.7082 b	2.2958 a b c
2	Libre acceso	H	1.3356 b	1.7432 a b	2.3544 a b
3	Baja densidad	M	1.4268 a	1.8006 a	2.3350 a b c
4	Baja densidad	H	1.4370 a	1.8060 a	2.4546 a
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	1.1230 d	1.5616 c	2.1974 b c
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	1.1934 c d	1.6164 c	2.2704 a b c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	1.2074 c	1.6084 c	2.1122 c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	1.2208 c	1.6150 c	2.1608 b c
M E D I A			1.2812	1.6824	2.2725
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.07257	0.06805	0.20076
Para tres medias			0.07627	0.07153	0.21102

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 6 VALORES ACUMULADOS DE CONVERSIÓN PONDERADA (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			FASE DE ALIMENTACIÓN		
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	1.2882 b	1.6600 c	2.1872 a b c
2	Libre acceso	H	1.3196 b	1.7024 b c	2.2810 a b
3	Baja densidad	M	1.4048 a	1.7558 a b	2.2574 a b c
4	Baja densidad	H	1.4228 a	1.7738 a	2.3894 a
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	1.1136 d	1.5366 d	2.1388 b c
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	1.1824 c d	1.5914 d	2.2188 a b c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	1.1964 c	1.5722 d	2.0490 c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	1.2100 c	1.5902 d	2.1118 b c
M E D I A			1.2672	1.6478	2.2041
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.07322	0.06601	0.19698
Para tres medias			0.07696	0.06938	0.20704

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 7 VALORES ACUMULADOS DE CONVERSIÓN CORREGIDA (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	FASE DE ALIMENTACIÓN		
			INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	1.2644 b c	1.6304 c d	2.1432 b c
2	Libre acceso	H	1.3026 b	1.6762 b c	2.2308 a b
3	Baja densidad	M	1.3826 a	1.7246 a b	2.2082 a b c
4	Baja densidad	H	1.4066 a	1.7536 a	2.3488 a
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	1.1030 e	1.5176 e	2.0936 b c
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	1.1696 d e	1.5708 d e	2.1746 a b c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	1.1820 d	1.5510 e	2.0100 c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	1.1952 c d	1.5688 d e	2.0724 b c
M E D I A			1.2507	1.6241	2.1602
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.07260	0.06197	0.18437
Para tres medias			0.07631	0.06513	0.19379

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 8 RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> FACTOR DE VARIACIÓN (PROBABILIDAD DEL VALOR DE F) </div>						
PARÁMETRO	FASE DE ALIMENTACIÓN	PROG.ALIM.	SEXO	INTERACCIÓN PROG.ALIM. POR SEXO	R ²	C.V.
MORTALIDAD GENERAL	INICIACIÓN	0.3493(NS)	0.0542(NS)	0.3794(NS)	24.85	34.94
	ENGORDA	0.0311*	0.0015**	0.3569(NS)	44.24	24.80
	FINALIZACIÓN	0.0126*	0.0006**	0.5517(NS)	47.94	23.58
MORTALIDAD POR SÍNDROME ASCÍTICO	INICIACIÓN	0.0886(NS)	0.0675(NS)	0.0998(NS)	35.35	167.20
	ENGORDA	0.0004**	0.0758(NS)	0.2940(NS)	49.42	133.74
	FINALIZACIÓN	0.0001**	0.0026**	0.0251*	68.34	86.61
GANANCIA DE PESO	INICIACIÓN	0.0001**	0.0001**	0.2269(NS)	75.47	3.84
	ENGORDA	0.0001**	0.0001**	0.6557(NS)	82.46	3.54
	FINALIZACIÓN	0.0078**	0.0001**	0.3754(NS)	80.35	5.01
CONSUMO DE ALIMENTO	INICIACIÓN	0.0001**	0.0001**	0.6610(NS)	97.54	2.01
	ENGORDA	0.0001**	0.0001**	0.0034**	98.40	1.35
	FINALIZACIÓN	0.0001**	0.0001**	0.3524(NS)	85.93	4.03
CONVERSIÓN COMERCIAL	INICIACIÓN	0.0001**	0.0921(NS)	0.6181(NS)	81.72	4.39
	ENGORDA	0.0001**	0.1376(NS)	0.6781(NS)	77.78	3.14
	FINALIZACIÓN	0.0050**	0.1383(NS)	0.9586(NS)	36.16	6.86
CONVERSIÓN PONDERADA	INICIACIÓN	0.0001**	0.0762(NS)	0.6944(NS)	80.49	4.48
	ENGORDA	0.0001**	0.0482*	0.8099(NS)	76.66	3.11
	FINALIZACIÓN	0.0103*	0.0658(NS)	0.9636(NS)	34.94	6.94
CONVERSIÓN CORREGIDA	INICIACIÓN	0.0001**	0.0551(NS)	0.7396(NS)	79.87	4.50
	ENGORDA	0.0001**	0.0226*	0.8412(NS)	77.88	2.96
	FINALIZACIÓN	0.0071**	0.0484*	0.9371(NS)	37.30	6.62

PROG.ALIM. = Programa de Alimentación
(NS) No Significativo

* Significativo (P < 0.05)

** Altamente Significativo (P < 0.01)

R² = Coeficiente de determinación expresado en porcentaje

C.V. = Coeficiente de variación

CUADRO 9 VALORES ACUMULADOS DE PESO DE PROVENTRÍCULO (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	0.0051 a	0.0073 a	0.0105 a b
2	Libre acceso	H	0.0042 a b	0.0062 a b	0.0093 a b
3	Baja densidad	M	0.0040 b	0.0072 a	0.0120 a
4	Baja densidad	H	0.0042 a b	0.0054 b	0.0085 b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.0036 b	0.0060 a b	0.0094 a b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.0037 b	0.0052 b	0.0094 a b
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.0037 b	0.0075 a	0.0101 a b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	0.0040 b	0.0066 a b	0.0099 a b
M E D I A			0.0040	0.0064	0.0098
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.000920	0.001473	0.002583
Para tres medias			0.000968	0.001548	0.002716

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 10 VALORES ACUMULADOS DE PESO DE MOLLEJA (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	0.0178 a	0.0260 a	0.0377 a
2	Libre acceso	H	0.0166 a b	0.0244 a	0.0353 a b
3	Baja densidad	M	0.0179 a	0.0252 a	0.0367 a b
4	Baja densidad	H	0.0158 a b	0.0229 a	0.0318 b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.0159 a b	0.0248 a	0.0354 a b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.0150 b	0.0243 a	0.0370 a b
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.0148 b	0.0263 a	0.0359 a b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	0.0152 b	0.0245 a	0.0375 a
M E D I A			0.0161	0.0248	0.0359
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.002067	0.003448	0.004772
Para tres medias			0.002174	0.003625	0.005018

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 11 VALORES ACUMULADOS DE PESO DEL INTESTINO (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	0.0316 a	0.0621 a	0.0716 a b
2	Libre acceso	H	0.0278 b	0.0574 a b	0.0574 c
3	Baja densidad	M	0.0271 b	0.0632 a	0.0774 a
4	Baja densidad	H	0.0245 b c	0.0445 c	0.0573 c
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.0213 c	0.0553 a b	0.0667 a b c
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.0218 c	0.0447 c	0.0687 a b c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.0261 b	0.0527 b c	0.0644 b c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	0.0239 b c	0.0508 b c	0.0605 b c
M E D I A			0.0255	0.0538	0.0655
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.003757	0.008579	0.010625
Para tres medias			0.003951	0.009021	0.011172

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 12 VALORES ACUMULADOS DE PESO DEL HÍGADO (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	0.0251 a	0.0421 b	0.0612 a
2	Libre acceso	H	0.0223 a b	0.0385 b c	0.0502 b c
3	Baja densidad	M	0.0253 a	0.0477 a	0.0605 a b
4	Baja densidad	H	0.0225 a b	0.0371 b c	0.0477 c
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.0203 b	0.0392 b c	0.0573 a b c
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.0195 b	0.0370 b c	0.0585 a b c
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.0214 b	0.0380 b c	0.0546 a b c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	0.0198 b	0.0352 c	0.0479 c
M E D I A			0.0220	0.0393	0.0547
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.003251	0.005370	0.009621
Para tres medias			0.003419	0.005646	0.010117

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 13 VALORES ACUMULADOS DE PESO DE GRASA (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	0.0074 a b	0.0166 c d	0.0378 a b
2	Libre acceso	H	0.0062 a b c	0.0264 a	0.0445 a b
3	Baja densidad	M	0.0057 b c	0.0242 a b	0.0371 a b
4	Baja densidad	H	0.0079 a	0.0235 a b	0.0440 a b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.0032 d	0.0120 d	0.0348 a b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.0044 c d	0.0167 c d	0.0461 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.0047 c d	0.0200 b c	0.0333 b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	0.0059 a b c	0.0260 a b	0.0423 a b
M E D I A			0.0056	0.0206	0.0399
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.001857	0.005753	0.010735
Para tres medias			0.001953	0.006049	0.011288

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 14 VALORES ACUMULADOS DE PESO DE MASA MUSCULAR (kg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	0.3763 a	0.8384 ab	1.4600 a
2	Libre acceso	H	0.3280 b	0.7566 bcd	1.2815 b
3	Baja densidad	M	0.3042 bc	0.8560 a	1.4734 a
4	Baja densidad	H	0.2896 bc	0.7054 cd	1.2047 b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.2469 de	0.6676 de	1.3000 b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.2369 e	0.6104 e	1.2962 b
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.2746 cde	0.7905 abc	1.2449 b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	0.2848 cd	0.7112 cd	1.2190 b
M E D I A			0.2926	0.7420	1.3099
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.037830	0.082386	0.151618
Para tres medias			0.039779	0.086630	0.159428

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 15 VALORES ACUMULADOS DE LA LONGITUD DE DUODENO-MECKEL (cm) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	86.4 a	100.20 a b	121.5 a
2	Libre acceso	H	79.9 b	102.60 a b	110.7 a b
3	Baja densidad	M	80.4 b	104.50 a	121.4 a
4	Baja densidad	H	73.9 c d	95.00 b	111.3 a b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	69.5 d	101.20 a b	116.8 a b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	75.5 b c	95.20 b	119.3 a b
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	75.3 b c	96.40 b	114.3 a b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	77.5 b c	96.75 a b	105.6 b
M E D I A			77.3	98.98	115.1
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			5.304370	7.010222	12.41680
Para tres medias			5.577639	7.371372	13.05648

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 16 VALORES ACUMULADOS DE LA LONGITUD DE MECKEL-RECTO (cm) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	66.3 a	82.5 a b c	214.1 a b
2	Libre acceso	H	60.9 a b	79.2 b c d	198.5 a b
3	Baja densidad	M	60.4 a b	87.7 a	220.4 a
4	Baja densidad	H	55.9 b	75.9 c d	196.2 a b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	57.4 b	85.5 a b	210.6 a b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	56.6 b	74.3 d	215.5 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	59.8 a b	74.0 d	202.8 a b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	59.3 b	76.0 c d	190.3 b
M E D I A			59.6	79.4	206.0
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			6.105548	7.367110	21.91508
Para tres medias			6.420092	7.746647	23.04409

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 17 VALORES ACUMULADOS DE LA LONGITUD DE CIEGO (cm) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	13.00 a b	17.65 a b	22.10 a
2	Libre acceso	H	13.30 a	18.00 a b	24.10 a
3	Baja densidad	M	12.35 a b	19.20 a	23.50 a
4	Baja densidad	H	12.20 a b	17.70 a b	21.50 a
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	11.50 b	18.45 a b	22.20 a
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	11.40 b	15.95 b	22.50 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	11.51 b	16.15 b	20.90 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	12.60 a b	18.45 a b	21.90 a
M E D I A			12.23	17.69	22.33
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			1.450448	2.496182	2.834887
Para tres medias			1.525172	2.624779	2.980934

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 18 VALORES ACUMULADOS DE LA LONGITUD DE TIBIA (cm) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	7.50 a	9.86 a b	12.11 a b
2	Libre acceso	H	7.39 a b	9.55 b c	11.71 b
3	Baja densidad	M	7.28 a b c	9.97 a	12.31 a
4	Baja densidad	H	7.22 b c	9.34 c	11.65 b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	7.01 c	9.52 b c	11.92 a b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	7.06 c	9.44 c	12.04 a b
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	7.20 b c	9.58 b c	12.06 a b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	7.22 b c	9.55 b c	11.77 b
M E D I A			7.23	9.60	11.95
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.240036	0.354989	0.453989
Para tres medias			0.252402	0.373277	0.477378

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 19 VALORES ACUMULADOS DE FÓSFORO EN TIBIA (%) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	3.360 a	5.327 a	6.798 a
2	Libre acceso	H	2.902 a b	4.870 a	6.625 a
3	Baja densidad	M	2.733 a b	5.686 a	6.972 a
4	Baja densidad	H	3.210 a	5.735 a	7.651 a
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	2.737 a b	5.688 a	7.621 a
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	2.225 b	5.347 a	7.712 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	3.067 a b	5.222 a	7.182 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	2.525 a b	5.685 a	7.577 a
M E D I A			2.844	5.445	7.267
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.829765	0.922499	1.051445
Para tres medias			0.872513	0.970024	1.105613

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 20 VALORES ACUMULADOS DE OOCISTOS DE *Eimeria spp.* (hpg) EN TRES FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN					
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	INICIACIÓN	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	732.3 a	234441 a	55130 a
2	Libre acceso	H	0.0 a	734124 a	88 a
3	Baja densidad	M	0.0 a	434505 a	10077 a
4	Baja densidad	H	267.6 a	685443 a	15179 a
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	114.7 a	1071344 a	104385 a
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.0 a	710804 a	5076 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	95.7 a	245770 a	30977 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	133.3 a	221282 a	81023 a
M E D I A			167.9	542214	37742
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			639.3670	905999.22	127403.94
Para tres medias			672.3057	952674.24	133967.50

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 21 VALORES ACUMULADOS DE COLOR ROJO (unidades CIELAB) EN DOS FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN				
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	1.720 a	0.800 a
2	Libre acceso	H	0.290 a	-0.280 a b
3	Baja densidad	M	0.360 a	0.950 a
4	Baja densidad	H	0.720 a	0.200 a b
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	0.800 a	0.260 a b
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	0.880 a	0.810 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	0.660 a	-0.310 a b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	1.570 a	-0.960 a b
M E D I A			0.875	0.183
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA				
Para dos medias			1.597581	1.451260
Para tres medias			1.679884	1.526025

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 22 VALORES ACUMULADOS DE COLOR AMARILLO (unidades CIELAB) EN DOS FASES DE ALIMENTACIÓN Y PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

FASE DE ALIMENTACIÓN				
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	ENGORDA	FINALIZACIÓN
1	Libre acceso	M	25.410 b c	29.290 b
2	Libre acceso	H	26.090 b c	36.890 a
3	Baja densidad	M	23.150 c	26.480 b
4	Baja densidad	H	23.440 c	33.910 a
5	Restricción tiempo (8 hrs)	M	24.670 b c	34.380 a
6	Restricción tiempo (8 hrs)	H	26.580 b	36.160 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	29.800 a	34.880 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	27.180 a b	36.260 a
M E D I A			25.790	33.530
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA				
Para dos medias			2.799794	4.545647
Para tres medias			2.944033	4.779829

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 23 RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS ASPECTOS DIGESTIVOS

FACTOR DE VARIACIÓN (PROBABILIDAD DEL VALOR DE F)						
ASPECTO DIGESTIVO	FASE DE ALIMENTACIÓN	PROG.ALIM.	SEXO	INTERACCIÓN PROG.ALIM. POR SEXO	R²	C.V.
PESO DE PROVENTRÍCULO	INICIACIÓN	0.0193*	0.7461(NS)	0.2351(NS)	17.24	25.40
	ENGORDA	0.0399*	0.0026**	0.7727(NS)	21.37	25.69
	FINALIZACIÓN	0.8227(NS)	0.0625(NS)	0.2125(NS)	11.21	29.28
PESO DE MOLLEJA	INICIACIÓN	0.0083**	0.0709(NS)	0.3996(NS)	20.90	14.37
	ENGORDA	0.6759(NS)	0.0770(NS)	0.9008(NS)	6.89	15.58
	FINALIZACIÓN	0.4514(NS)	0.3943(NS)	0.1571(NS)	10.85	14.89
PESO DEL INTESTINO	INICIACIÓN	0.0001**	0.0349*	0.4312(NS)	38.61	16.50
	ENGORDA	0.0122*	0.0001**	0.0368*	34.59	17.85
	FINALIZACIÓN	0.4592(NS)	0.0011**	0.0199*	25.50	18.17
PESO DEL HÍGADO	INICIACIÓN	0.0006**	0.0165*	0.7810(NS)	26.89	16.54
	ENGORDA	0.0184*	0.0006**	0.1065(NS)	29.22	15.29
	FINALIZACIÓN	0.2659(NS)	0.0033**	0.1809(NS)	20.25	19.69
PESO DE GRASA	INICIACIÓN	0.0001**	0.0720(NS)	0.0738(NS)	35.20	36.68
	ENGORDA	0.0001**	0.0010**	0.0877(NS)	38.78	31.18
	FINALIZACIÓN	0.8202(NS)	0.0024**	0.9230(NS)	13.59	30.08
PESO DE MASA MUSCULAR	INICIACIÓN	0.0001**	0.1026(NS)	0.1880(NS)	51.92	14.48
	ENGORDA	0.0001**	0.0001**	0.4164(NS)	44.89	12.44
	FINALIZACIÓN	0.0700(NS)	0.0020**	0.0478*	27.10	12.77
LONGITUD DE DUODENO-MECKEL	INICIACIÓN	0.0001**	0.3696(NS)	0.0016**	41.28	7.69
	ENGORDA	0.2536(NS)	0.0738(NS)	0.0687(NS)	17.11	7.93
	FINALIZACIÓN	0.2808(NS)	0.0327*	0.3948(NS)	13.94	12.08

PROG.ALIM. = Programa de Alimentación
(NS) No Significativo

* Significativo (P < 0.05)

** Altamente Significativo (P < 0.01)

R² = Coeficiente de determinación expresado en porcentaje

C.V. = Coeficiente de variación

Continúa...

CUADRO 23 (Continuación)

		FACTOR DE VARIACIÓN (PROBABILIDAD DEL VALOR DE F)				
ASPECTO DIGESTIVO	FASE DE ALIMENTACIÓN	PROG.ALIM.	SEXO	INTERACCIÓN PROG.ALIM. POR SEXO	R ²	C.V.
LONGITUD DE MECKEL - RECTO	INICIACIÓN	0.0188*	0.0714(NS)	0.5706(NS)	18.17	11.48
	ENGORDA	0.0528(NS)	0.0015**	0.0274*	28.40	10.39
	FINALIZACIÓN	0.1979(NS)	0.0343*	0.3027(NS)	15.44	11.91
LONGITUD DE CIEGO	INICIACIÓN	0.0145*	0.4355(NS)	0.6032(NS)	16.02	13.28
	ENGORDA	0.4755(NS)	0.5912(NS)	0.0425*	13.68	15.81
	FINALIZACIÓN	0.4061(NS)	0.6487(NS)	0.2407(NS)	9.37	14.22
LONGITUD DE TIBIA	INICIACIÓN	0.0001**	0.6789(NS)	0.7743(NS)	25.59	3.71
	ENGORDA	0.2982(NS)	0.0043**	0.0780(NS)	21.35	4.14
	FINALIZACIÓN	0.9495(NS)	0.0086**	0.1167(NS)	16.04	4.25
FÓSFORO DE TIBIA	INICIACIÓN	0.1560(NS)	0.2174(NS)	0.2504(NS)	13.38	32.68
	ENGORDA	0.3080(NS)	0.7580(NS)	0.4907(NS)	7.92	18.98
	FINALIZACIÓN	0.0827(NS)	0.3497(NS)	0.6894(NS)	11.45	16.21
OOCISTOS DE <i>Eimeria spp.</i>	INICIACIÓN	0.5426(NS)	0.4007(NS)	0.1582(NS)	10.25	426.62
	ENGORDA	0.2419(NS)	0.6884(NS)	0.5777(NS)	8.19	187.25
	FINALIZACIÓN	0.7228(NS)	0.4398(NS)	0.3716(NS)	6.62	378.30
PIGMENTO ROJO	ENGORDA	0.7599(NS)	0.9603(NS)	0.2056(NS)	7.53	204.61
	FINALIZACIÓN	0.0906(NS)	0.2382(NS)	0.3021(NS)	14.14	1024.4
PIGMENTO AMARILLO	ENGORDA	0.0001**	0.9264(NS)	0.1424(NS)	31.51	12.16
	FINALIZACIÓN	0.0044**	0.0002**	0.0878(NS)	33.94	15.19

PROG.ALIM. = Programa de Alimentación
(NS) No Significativo

* Significativo (P < 0.05)

** Altamente Significativo (P < 0.01)

R² = Coeficiente de determinación expresado en porcentaje
C.V. = Coeficiente de variación

CUADRO 24 VALORES DEL PESO EN GRANJA (kg), PESO EN CANAL (kg) Y EL % PESO CANAL / PESO EN GRANJA PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			RENDIMIENTO CANAL		
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	PESO EN GRANJA	PESO CANAL	% PESO CANAL / PESO EN GRANJA
1	Libre acceso	M	2.9532 a	1.9673 a	66.86 a b
2	Libre acceso	H	2.4543 c	1.6322 c	65.77 b
3	Baja densidad	M	2.8498 a b	1.8938 a b	66.44 a b
4	Baja densidad	H	2.3578 c	1.6138 c	68.40 a
5	Restricción tiempo (8hrs)	M	2.7880 b	1.8179 b	65.20 b
6	Restricción tiempo (8hrs)	H	2.3644 c	1.5571 c	65.36 b
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	2.7940 b	1.8483 b	64.72 b
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	2.4436 c	1.5669 c	64.44 b
M E D I A			2.626	1.737	65.89
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA					
Para dos medias			0.126905	0.109642	2.352850
Para tres medias			0.133443	0.115286	2.473961

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 25 VALORES DEL PESO DE ALAS (g) Y EL % PESO DE ALAS / PESO CANAL PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			RENDIMIENTO EN CANAL	
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	PESO DE ALAS	% PESO DE ALAS / PESO CANAL
1	Libre acceso	M	225.00 a	11.48 a
2	Libre acceso	H	184.44 b	11.32 a
3	Baja densidad	M	220.00 a	11.61 a
4	Baja densidad	H	180.00 b	11.16 a
5	Restricción tiempo (8hrs)	M	212.00 a	11.66 a
6	Restricción tiempo (8hrs)	H	178.75 b	11.50 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	214.28 a	11.59 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	184.28 b	11.74 a
M E D I A			199.84	11.50
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA				
Para dos medias			13.975084	0.550265
Para tres medias			14.694436	0.578589

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 26 VALORES DEL PESO DE PIERNAS (g) Y EL % PESO DE PIERNAS / PESO CANAL PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			RENDIMIENTO EN CANAL	
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	PESO DE PIERNAS	% PESO DE PIERNAS / PESO CANAL
1	Libre acceso	M	283.75 a	14.44 a
2	Libre acceso	H	224.44 b	13.80 a
3	Baja densidad	M	279.00 a	14.74 a
4	Baja densidad	H	228.89 b	14.17 a
5	Restricción tiempo (8hrs)	M	261.00 a	14.41 a
6	Restricción tiempo (8hrs)	H	220.00 b	14.15 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	274.29 a	14.85 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	225.71 b	14.41 a
M E D I A			249.63	14.37
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA				
Para dos medias			24.593476	1.293013
Para tres medias			25.859398	1.359569

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 27 VALORES DEL PESO DE MUSLOS (g) Y EL % PESO DE MUSLOS / PESO CANAL PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			RENDIMIENTO EN CANAL	
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	PESO DE MUSLOS	% PESO DE MUSLOS / PESO CANAL
1	Libre acceso	M	342.50 a	17.37 a
2	Libre acceso	H	268.89 b	16.50 a
3	Baja densidad	M	334.00 a	17.64 a
4	Baja densidad	H	277.78 b	17.20 a
5	Restricción tiempo (8hrs)	M	320.00 a	17.62 a
6	Restricción tiempo (8hrs)	H	260.00 b	16.69 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	318.57 a	17.23 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	260.00 b	16.62 a
M E D I A			297.72	17.11
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA				
Para dos medias			29.255628	1.262174
Para tres medias			30.761529	1.327143

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 28 VALORES DEL PESO DE HUACAL (g) Y EL % PESO DE HUACAL / PESO CANAL PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			RENDIMIENTO EN CANAL	
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	PESO DE HUACAL	% PESO DE HUACAL / PESO CANAL
1	Libre acceso	M	448.75 a	22.83 a
2	Libre acceso	H	371.11 b	22.65 a
3	Baja densidad	M	427.00 a	22.57 a
4	Baja densidad	H	360.00 b	22.49 a
5	Restricción tiempo (8hrs)	M	432.00 a	23.76 a
6	Restricción tiempo (8hrs)	H	366.25 b	23.42 a
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	404.29 a b	21.87 a
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	358.57 b	22.90 a
M E D I A			395.99	22.81
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA				
Para dos medias			42.508200	1.758013
Para tres medias			44.696262	1.848505

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 29 VALORES DEL PESO DE PECHUGA (g) Y EL % PESO DE PECHUGA / PESO CANAL PARA LOS 8 TRATAMIENTOS

			RENDIMIENTO EN CANAL	
TRATAM.	PROG.ALIM.	SEXO	PESO DE PECHUGA	% PESO DE PECHUGA / PESO CANAL
1	Libre acceso	M	648.75 a	32.94 b c
2	Libre acceso	H	571.11 b c d	35.02 a
3	Baja densidad	M	611.00 a b	32.25 b c
4	Baja densidad	H	550.00 c d	34.10 a b
5	Restricción tiempo (8hrs)	M	572.00 b c d	31.42 c
6	Restricción tiempo (8hrs)	H	527.50 d	33.85 a b
7	90 % del consumo del tratam. 1	M	597.14 a b c	32.32 b c
8	90 % del consumo del tratam. 2	H	518.57 d	33.12 a b c
M E D I A			574.51	33.13
RANGO CRÍTICO DE LA MEDIA				
Para dos medias			49.530239	1.791016
Para tres medias			52.079753	1.883206

Valores con distinta literal en columna, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

CUADRO 30 RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL RENDIMIENTO EN CANAL

RENDIMIENTO EN CANAL	FACTOR DE VARIACIÓN (PROBABILIDAD DEL VALOR DE F)			R ²	C.V.
	PROG.ALIM.	SEXO	INTERACCIÓN PROG.ALIM. POR SEXO		
PESO EN GRANJA	0.0366*	0.0001**	0.3190(NS)	74.01	5.41
PESO CANAL	0.0739(NS)	0.0001**	0.7904(NS)	66.87	6.42
% PESO CANAL / PESO EN GRANJA	0.0081**	0.6617(NS)	0.2822(NS)	22.11	3.64
PESO DE ALAS	0.6106(NS)	0.0001**	0.6654(NS)	65.29	7.12
% PESO DE ALAS / PESO CANAL	0.4120(NS)	0.2027(NS)	0.4978(NS)	10.42	4.88
PESO DE PIERNAS	0.4859(NS)	0.0001**	0.7625(NS)	53.81	10.03
% PESO DE PIERNAS / PESO CANAL	0.7069(NS)	0.1426(NS)	0.9768(NS)	5.97	9.18
PESO DE MUSLOS	0.2708(NS)	0.0001**	0.8292(NS)	56.49	9.98
% PESO DE MUSLOS / PESO CANAL	0.5860(NS)	0.0271*	0.9331(NS)	11.12	7.51
PESO DE HUACAL	0.3748(NS)	0.0001**	0.7864(NS)	41.23	10.91
% PESO DE HUACAL / PESO CANAL	0.1963(NS)	0.8904(NS)	0.7197(NS)	9.35	7.85
PESO DE PECHUGA	0.0088**	0.0001**	0.7358(NS)	40.87	8.78
% PESO DE PECHUGA / PESO CANAL	0.0813(NS)	0.0001**	0.6473(NS)	30.19	5.52

PROG.ALIM. = Programa de Alimentación
(NS) No Significativo

* Significativo (P < 0.05)

** Altamente Significativo (P < 0.01)

R² = Coeficiente de determinación expresado en porcentaje
C.V. = Coeficiente de variación

CUADRO 31 ANÁLISIS DISCRIMINANTE DE LOS ASPECTOS DIGESTIVOS PARA LA FASE DE INICIACIÓN

FUNCIÓN DISCRIMINANTE 1	
Valor Eigen	2.0826077
Porcentaje relativo	61.13
Correlación canónica	0.82195
Lambda Wilks	0.1021107
Ji cuadrada	157.43713
Grados de libertad	84
Nivel de significancia	0.00000
<i>Coeficientes</i>	
<i>Peso de Proventriculo</i>	0.14584
<i>Peso de Molleja</i>	- 0.16074
<i>Peso del Intestino</i>	- 0.08107
<i>Peso del Hígado</i>	0.03295
<i>Peso de Grasa</i>	0.60163
<i>Peso de Masa Muscular</i>	0.42337
<i>Longitud de Duodeno-Meckel</i>	0.75933
<i>Longitud de Meckel-Recto</i>	- 0.15232
<i>Longitud de ciego</i>	- 0.23895
<i>Longitud de Tibia</i>	0.23428
<i>Fósforo de Tibia</i>	0.07093
<i>Oocistos de EIMERIA SPP.</i>	0.38531

Continúa...

CUADRO 31 (Continuación)

<i>Centroides (Medias de los Grupos)</i>	
Libre acceso machos	2.74825
Libre acceso hembras	0.64429
Baja densidad machos	0.29023
Baja densidad hembras	0.39889
Restricción tiempo machos	- 2.22964
Restricción tiempo hembras	- 1.18123
90% del consumo de L.A. machos	- 0.64511
90% del consumo de L.A. hembras	- 0.02568
Porcentaje de casos agrupados clasificados correctamente	65.00
Significancia Estadística	0.0037

CUADRO 32 ANÁLISIS DISCRIMINANTE DE LOS ASPECTOS DIGESTIVOS PARA LA FASE DE ENGORDA

FUNCIONES DISCRIMINANTES	1	2
Valor Eigen	2.0482334	1.0525753
Porcentaje relativo	51.08	26.25
Correlación canónica	0.81972	0.71611
Lambda Wilks	0.0705996	0.2152041
Ji cuadrada	180.24968	104.45945
Grados de libertad	98	78
Nivel de significancia	0.00000	0.02445
<i>Coefficientes</i>		
<i>Peso de Proventriculo</i>	0.33845	- 0.28983
<i>Peso de Molleja</i>	0.10259	- 0.38694
<i>Peso del Intestino</i>	0.44119	- 0.04319
<i>Peso del Hígado</i>	0.47209	0.22098
<i>Peso de Grasa</i>	0.12255	- 0.03034
<i>Peso de Masa Muscular</i>	0.82328	- 0.14628
<i>Longitud de Duodeno-Meckel</i>	0.24585	- 0.08777
<i>Longitud de Meckel-Recto</i>	- 0.35233	0.48556
<i>Longitud de ciego</i>	- 0.31898	- 0.18409
<i>Longitud de Tibia</i>	- 0.11543	0.31203
<i>Fósforo de Tibia</i>	- 0.45866	0.16392
<i>Oocistos de EIMERIA SPP.</i>	- 0.31514	0.34544
<i>Pigmento Rojo</i>	- 0.48272	- 0.42906
<i>Pigmento Amarillo</i>	- 0.23047	- 0.83315

Continúa...

CUADRO 32 (Continuación)

<i>Centroides (Medias de los Grupos)</i>		
Libre acceso machos	1.54440	- 0.25066
Libre acceso hembras	0.54638	- 0.04999
Baja densidad machos	2.12151	1.34963
Baja densidad hembras	- 1.04290	0.78299
Restricción tiempo machos	- 1.16893	0.95488
Restricción tiempo hembras	- 1.85279	- 0.02539
90% del consumo de L.A. machos	0.83858	- 1.80105
90% del consumo de L.A. hembras	- 0.98626	- 0.96043
Porcentaje de casos agrupados clasificados correctamente	67.50	
Significancia Estadística	0.0009	

CUADRO 33 ANÁLISIS DISCRIMINANTE DE LOS ASPECTOS DIGESTIVOS PARA LA FASE DE FINALIZACIÓN

FUNCIÓN DISCRIMINANTE 1	
Valor Eigen	1.2971549
Porcentaje relativo	55.21
Correlación canónica	0.75145
Lambda Wilks	0.1697113
Ji cuadrada	117.06135
Grados de libertad	98
Nivel de significancia	0.09192
<i>Coefficientes</i>	
<i>Peso de Proventriculo</i>	0.24366
<i>Peso de Molleja</i>	0.18493
<i>Peso del Intestino</i>	0.14619
<i>Peso del Hígado</i>	0.20535
<i>Peso de Grasa</i>	- 0.21557
<i>Peso de Masa Muscular</i>	0.52156
<i>Longitud de Duodeno-Meckel</i>	0.51054
<i>Longitud de Meckel-Recto</i>	- 0.50467
<i>Longitud de ciego</i>	- 0.01646
<i>Longitud de Tibia</i>	0.11789
<i>Fósforo de Tibia</i>	- 0.29545
<i>Oocistos de EIMERIA SPP.</i>	- 0.32252
<i>Pigmento Rojo</i>	- 0.12490
<i>Pigmento Amarillo</i>	- 0.64493

Continúa...

CUADRO 33 (Continuación)

<i>Centroides (Medias de los Grupos)</i>	
Libre acceso machos	1.58246
Libre acceso hembras	- 0.66048
Baja densidad machos	1.96122
Baja densidad hembras	- 1.04559
Restricción tiempo machos	- 0.32621
Restricción tiempo hembras	- 0.49591
90% del consumo de L.A. machos	- 0.19949
90% del consumo de L.A. hembras	- 0.96176
Porcentaje de casos agrupados clasificados correctamente	51.25
Significancia Estadística	0.4129

CUADRO 34 ANÁLISIS DISCRIMINANTE DEL RENDIMIENTO EN CANAL

FUNCIÓN DISCRIMINANTE 1	
Valor Eigen	2.5493559
Porcentaje relativo	85.37
Correlación canónica	0.84750
Lambda Wilks	0.1895338
Ji cuadrada	100.62288
Grados de libertad	35
Nivel de significancia	0.00000
<i>C o e f i c i e n t e s</i>	
Peso de Alas	0.51520
Peso de Piernas	0.41462
Peso de Muslos	0.26175
Peso de Huacal	0.13361
Peso de Pechuga	0.05967
<i>C e n t r o i d e s (Medias de los Grupos)</i>	
Libre acceso machos	2.07272
Libre acceso hembras	- 1.34698
Baja densidad machos	1.62771
Baja densidad hembras	- 1.41530
Restricción tiempo machos	0.88823
Restricción tiempo hembras	- 1.77035
90% del consumo de L.A. machos	1.12200
90% del consumo de L.A. hembras	- 1.51026
Porcentaje de casos agrupados clasificados correctamente	41.18
Significancia Estadística	0.0735

CUADRO 35 RELACIÓN DE COSTOS POR PROGRAMAS ALIMENTICIOS

		PROGRAMAS ALIMENTICIOS							
		LIBRE ACCESO		BAJA DENSIDAD		RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)		90% DEL CONSUMO DE L.A.	
		1	2	3	4	5	6	7	8
FASES DE ALIMENTACIÓN	TRATAMIENTO								
	SEXO	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
	Costo por ton. de alimento <i>A</i>	\$1221.75		\$1071.20		\$1221.75		\$1221.75	
	Consumo por pollo (g) <i>B</i>	931.8	892.2	948.0	907.2	749.0	710.0	753.8	729.4
	Costo alimenticio por pollo $(AB)=C$	\$1.138	\$1.090	\$1.015	\$0.972	\$0.915	\$0.867	\$0.921	\$0.891
	Pollos vivos al final de la fase <i>D</i>	530	534	526	535	533	535	535	535
	Costo por pollos vivos al final de fase $(CD)=E$	\$603.14	\$582.06	\$533.89	\$520.02	\$487.69	\$463.84	\$492.73	\$476.68
	550* menos pollos muertos por S.A. al final de fase <i>F</i>	545	549	547	550	549	548	550	550
	Costo estimado pollos vivos menos muertos por S.A. $(CF)=G$	\$620.21	\$598.41	\$555.20	\$534.60	\$502.33	\$475.12	\$506.55	\$490.05
	Costo por ton. de alimento <i>H</i>	\$1140		\$1044.25		\$1140		\$1140	
	Consumo por pollo (kg) <i>I</i>	1.6758	1.531	1.6824	1.4632	1.428	1.291	1.4676	1.3404
	Costo alimenticio por pollo $(HI)=J$	\$1.910	\$1.745	\$1.757	\$1.528	\$1.628	\$1.472	\$1.673	\$1.528
	Pollos vivos al final de la fase <i>K</i>	510	518	509	524	522	525	518	525

Continúa...

CUADRO 35 (Continuación)

		PROGRAMAS ALIMENTICIOS							
		LIBRE ACCESO		BAJA DENSIDAD		RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)		90% DEL CONSUMO DE L.A.	
		1	2	3	4	5	6	7	8
FASES	TRATAMIENTO	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
	E N G O R D A	Costo por pollos vivos al final de fase (JK)=L	\$974.30	\$904.06	\$894.21	\$800.62	\$849.76	\$772.64	\$866.66
Restantes menos muertos por S.A. al final de fase M		538	544	546	550	549	548	549	550
Costo estimado pollos vivos menos muertos por S.A. (JM)=N		\$1027.79	\$949.44	\$959.21	\$840.34	\$893.72	\$806.49	\$918.53	\$840.40
D E A L I M E N T A C I O N	Costo por ton. de alimento Ñ	\$1400		\$1351.45	\$1381.95	\$1400		\$1400	
	Consumo por pollo (kg) O	3.1054	2.6272	3.2488	2.646	2.9998	2.5804	2.7986	2.4024
	Costo alimenticio por pollo (NO)=P	\$4.347	\$3.678	\$4.390	\$3.657	\$4.200	\$3.612	\$3.918	\$3.363
	Pollos vivos al final de la fase Q	483	502	491	508	504	511	502	512
	Costo por pollos vivos al final de fase (PQ)=R	\$2099.60	\$1846.36	\$2155.49	\$1857.76	\$2116.80	\$1845.73	\$1966.84	\$1721.86
	Restantes menos muertos por S.A. al final de fase S	530	542	543	549	547	548	549	549
	Costo estimado pollos vivos menos muertos por S.A. (PS)=T	\$2303.91	\$1993.48	\$2383.77	\$2007.69	\$2297.40	\$1979.38	\$2150.98	\$1846.29

Continúa...

CUADRO 35 (Continuación)

		PROGRAMAS ALIMENTICIOS								
		LIBRE ACCESO		BAJA DENSIDAD		RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)		90% DEL CONSUMO DE L.A.		
		1	2	3	4	5	6	7	8	
C	V	TRATAMIENTO	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
		SEXO	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
		Costo alimenticio** por unidad (pollo) $C+J+P=U$	\$7.395	\$6.513	\$7.162	\$6.157	\$6.743	\$5.951	\$6.512	\$5.782
S	A	Costo alimenticio por pollos vivos $E+L+R=V$	\$3677.04	\$3332.48	\$3583.59	\$3178.40	\$3454.25	\$3082.21	\$3326.23	\$3000.74
		Costo alimenticio estimado vivos menos muertos por S.A. $G+N+T=H'$	\$3951.91	\$3541.33	\$3898.18	\$3382.63	\$3693.45	\$3260.99	\$3576.06	\$3176.74
		Costo fijo*** por unidad (pollo) X	\$1.77494	\$1.77494	\$1.77494	\$1.77494	\$1.77494	\$1.77494	\$1.77494	\$1.77494
S	F	Costo fijo por pollos vivos $(XQ)=Y$	\$857.296	\$891.020	\$871.495	\$901.669	\$894.570	\$906.994	\$891.020	\$908.769
		Costo fijo estimado vivos menos muertos por S.A. $(XS)=Z$	\$940.718	\$962.017	\$963.792	\$974.442	\$970.892	\$972.667	\$974.442	\$974.442

Continúa...

CUADRO 35 (Continuación)

		PROGRAMAS ALIMENTICIOS							
		LIBRE ACCESO		BAJA DENSIDAD		RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)		90% DEL CONSUMO DE L.A.	
C O S T O S	TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8
	SEXO	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
T O T A L E S	Costo total por unidad (pollo) U+X	\$9.16994	\$8.28794	\$8.93694	\$7.93194	\$8.51794	\$7.72594	\$8.28694	\$7.55694
	Costo total por kg de pollo****	\$3.50560	\$3.70659	\$3.42858	\$3.77352	\$3.51719	\$3.74282	\$3.37966	\$3.56560
	Costo total por pollos vivos V+Y	\$4534.34	\$4223.50	\$4455.08	\$4080.07	\$4348.82	\$3989.20	\$4217.25	\$3909.51
	Costo total estimado vivos menos muertos por S.A. H+Z	\$4892.63	\$4503.35	\$4861.97	\$4357.07	\$4664.34	\$4233.66	\$4550.50	\$4151.18

ACOTACIONES :

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995

L.A. = Libre Acceso

Las literales indican los cálculos realizados

* Cada tratamiento comenzó con 550 pollos

El estimado se calculó tomando como vivos todos los pollos excepto los muertos por Síndrome Ascítico

S.A. = Síndrome Ascítico

** Se tomó únicamente como Costos Variables el Costo Alimenticio

*** Al Costo Fijo por pollo se le asignó el 22% dentro de los Costos Totales de Producción, obteniendo este porcentaje por un método de tanteo, para conseguir ganancias en los Ingresos netos en la venta por kg de pollo para los 8 tratamientos. Este porcentaje dentro de los Costos Totales de producción resulta muy variable, y en este estudio, sólo se calculó para sumarlo a el Costo Alimenticio para cada uno de los 8 tratamientos como un factor común, para destacar el efecto del Costo alimenticio en la relación Beneficio / Costo.

**** El Costo Total por kg de pollo se calculó dividiendo el Costo total general por unidad (pollo) (U + X) entre la Ganancia final promedio de peso kg por pollo del Cuadro No. 36 .

**CUADRO 36 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO POR UNIDAD DE POLLO
A PIÉ DE GRANJA**

TRATAMIENTO		Ganancia final promedio de peso kg por pollo <i>A</i>	COSTOS TOTALES* <i>B</i>	INGRESOS BRUTOS $(A \times 3.80) = C$	INGRESOS NETOS $C - B$	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO C / B	
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	2.6158	\$9.16994	\$9.94004	\$0.77010	1.0839809
2		HEMBRAS	2.2360	\$8.28794	\$8.4968	\$0.20886	1.0252005
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	2.6066	\$8.93694	\$9.90508	\$0.96814	1.1083301
4		HEMBRAS	2.1020	\$7.93194	\$7.9876	\$0.05566	1.0070172
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	2.4218	\$8.51794	\$9.20284	\$0.68490	1.0804068
6		HEMBRAS	2.0642	\$7.72594	\$7.84396	\$0.11802	1.0152758
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	2.4520	\$8.28694	\$9.3176	\$1.03066	1.1243716
8		HEMBRAS	2.1194	\$7.55694	\$8.05372	\$0.49678	1.0657382

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales se obtuvieron en el Cuadro No. 35 ($U + X$).

Precio por kilo de pollo a pié de granja \$ 3.80 .

L.A. = Libre Acceso.

**CUADRO 37 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO POR Kg DE POLLO
A PIÉ DE GRANJA**

TRATAMIENTO		COSTOS TOTALES* <i>A</i>	INGRESOS BRUTOS <i>B</i>	INGRESOS NETOS $B - A$	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO B / A	
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	\$3.50560	\$3.80	\$0.29440	1.0839799
2		HEMBRAS	\$3.70659	\$3.80	\$0.09341	1.0252011
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	\$3.42858	\$3.80	\$0.37142	1.1083306
4		HEMBRAS	\$3.77352	\$3.80	\$0.02648	1.0070173
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	\$3.51719	\$3.80	\$0.28281	1.0804079
6		HEMBRAS	\$3.74282	\$3.80	\$0.05718	1.0152773
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	\$3.37966	\$3.80	\$0.42034	1.1243735
8		HEMBRAS	\$3.56560	\$3.80	\$0.23440	1.0657393

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales se obtienen al dividir el Costo Total por Unidad de Pollo entre la ganancia final promedio de peso kg por pollo del Cuadro No. 36 (B / A).

L.A. = Libre Acceso.

CUADRO 38 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO DE POLLOS VIVOS A PIÉ DE GRANJA

TRATAMIENTO			Pollos vivos al final del estudio <i>A</i>	COSTOS TOTALES* <i>B</i>	INGRESOS BRUTOS** <i>C</i>	INGRESOS NETOS <i>C - B</i>	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO <i>C / B</i>
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	483	\$4534.34	\$4801.04	\$266.70	1.0588178
2		HEMBRAS	502	\$4223.50	\$4265.39	\$41.89	1.0099183
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	491	\$4455.08	\$4863.39	\$408.31	1.0916504
4		HEMBRAS	508	\$4080.07	\$4057.70	(\$22.37)***	0.9945172
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	504	\$4348.82	\$4638.23	\$289.41	1.0665491
6		HEMBRAS	511	\$3989.20	\$4008.26	\$19.06	1.0047779
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	502	\$4217.25	\$4677.43	\$460.18	1.1091185
8		HEMBRAS	512	\$3909.51	\$4123.50	\$213.99	1.0547358

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales de pollos vivos se obtuvieron en el Cuadro No. 35 ($V + Y$).

** Los Ingresos Brutos se obtienen del producto del Ingreso Bruto por unidad de pollo del Cuadro No. 36 (C) por el número de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

*** Resultado de pérdida económica.

CUADRO 39 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO DE EL ESTIMADO* DE POLLOS VIVOS A PIÉ DE GRANJA

TRATAMIENTO			Estimado de Pollos vivos al final del estudio <i>A</i>	COSTOS TOTALES** <i>B</i>	INGRESOS BRUTOS*** <i>C</i>	INGRESOS NETOS <i>C - B</i>	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO <i>C / B</i>
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	530	\$4892.63	\$5268.22	\$375.590	1.0767665
2		HEMBRAS	542	\$4503.35	\$4605.26	\$101.910	1.0226298
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	543	\$4861.97	\$5378.46	\$516.490	1.1062306
4		HEMBRAS	549	\$4357.07	\$4385.19	\$28.120	1.0064539
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	547	\$4664.34	\$5033.95	\$369.610	1.0792417
6		HEMBRAS	548	\$4233.66	\$4298.49	\$64.830	1.0153130
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	549	\$4550.50	\$5115.36	\$564.860	1.1241314
8		HEMBRAS	549	\$4151.18	\$4421.49	\$270.310	1.0651164

* El estimado se calculó tomando como vivos todos los pollos excepto los muertos por Síndrome Ascítico.
(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

** Los Costos Totales se obtuvieron en el Cuadro No. 35 ($H + Z$).

*** Los Ingresos Brutos se obtienen del producto del Ingreso Bruto por unidad de pollo del Cuadro No. 36 (C) por el Estimado de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

CUADRO 40 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO POR UNIDAD DE POLLO EN CANAL

TRATAMIENTO		Peso promedio en kg obtenido en canal <i>A</i>	COSTOS TOTALES* <i>B</i>	INGRESOS BRUTOS $(A \times 5.90) = C$	INGRESOS NETOS $C - B$	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO C / B	
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	1.9673	\$10.6699	\$11.6071	\$0.9372	1.0878359
2		HEMBRAS	1.6322	\$9.78794	\$9.62998	(\$0.1580)**	0.9838617
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	1.8938	\$10.4369	\$11.1734	\$0.7365	1.0705669
4		HEMBRAS	1.6138	\$9.43194	\$9.52142	\$0.0895	1.0094869
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	1.8179	\$10.0179	\$10.7256	\$0.7077	1.0706435
6		HEMBRAS	1.5571	\$9.22594	\$9.18689	(\$0.0390)**	0.9957673
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	1.8483	\$9.78694	\$10.9050	\$1.1181	1.1142400
8		HEMBRAS	1.5669	\$9.05694	\$9.24471	\$0.1878	1.0207322

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales se obtuvieron sumando el Costo Total del Cuadro No. 36 (*B*) más \$ 1.50 concerniente al Costo por proceso de rastro por unidad (pollo) .

Precio por kilo de pollo en canal \$ 5.90 .

L.A. = Libre Acceso.

** Resultado de pérdida económica.

CUADRO 41 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO POR Kg DE POLLO EN CANAL

TRATAMIENTO		COSTOS TOTALES* <i>A</i>	INGRESOS BRUTOS <i>B</i>	INGRESOS NETOS $B - A$	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO B / A	
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	\$5.42363	\$5.90	\$0.47637	1.0878323
2		HEMBRAS	\$5.99678	\$5.90	(\$0.0968)**	0.9838613
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	\$5.51109	\$5.90	\$0.38891	1.0705686
4		HEMBRAS	\$5.84455	\$5.90	\$0.05545	1.0094875
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	\$5.51070	\$5.90	\$0.38930	1.0706444
6		HEMBRAS	\$5.92508	\$5.90	(\$0.0251)**	0.9957671
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	\$5.29510	\$5.90	\$0.60490	1.1142377
8		HEMBRAS	\$5.78016	\$5.90	\$0.11984	1.0207330

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales se obtuvieron al dividir el Costo Total por Unidad de Pollo entre el peso promedio en kg obtenido en Canal por tratamiento del Cuadro No. 40 (B / A) .

** Resultado de pérdida económica.

CUADRO 42 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO DE POLLOS EN CANAL

TRATAMIENTO		Pollos vivos al final del estudio <i>A</i>	COSTOS TOTALES* <i>B</i>	INGRESOS BRUTOS** <i>C</i>	INGRESOS NETOS <i>C - B</i>	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO <i>C / B</i>	
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	483	\$5153.56	\$5606.23	\$452.670	1.0878364
2		HEMBRAS	502	\$4913.54	\$4834.25	(\$79.29)***	0.9838629
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	491	\$5124.52	\$5486.14	\$361.620	1.0705666
4		HEMBRAS	508	\$4791.42	\$4836.88	\$45.460	1.0094878
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	504	\$5049.02	\$5405.70	\$356.680	1.0706434
6		HEMBRAS	511	\$4714.45	\$4694.50	(\$19.95)***	0.9957683
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	502	\$4913.04	\$5474.31	\$561.270	1.1142409
8		HEMBRAS	512	\$4637.15	\$4733.29	\$96.140	1.0207326

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales se obtienen del producto del Costo por Unidad (Canal) del Cuadro No. 40 (*B*) por el número de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

** Los Ingresos Brutos se obtienen del producto del Ingreso Bruto por unidad (Canal) del Cuadro No. 40 (*C*) por el número de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

*** Resultado de pérdida económica.

CUADRO 43 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO DE EL ESTIMADO* DE POLLOS EN CANAL

TRATAMIENTO		Estimado de Pollos vivos al final del estudio <i>A</i>	COSTOS TOTALES** <i>B</i>	INGRESOS BRUTOS*** <i>C</i>	INGRESOS NETOS <i>C - B</i>	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO <i>C / B</i>	
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	530	\$6555.05	\$6151.76	\$496.710	1.0878348
2		HEMBRAS	542	\$5305.06	\$5219.45	(\$85.610)	0.9838625
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	543	\$5667.24	\$6067.16	\$399.920	1.0705670
4		HEMBRAS	549	\$5178.13	\$5227.26	\$49.130	1.0094880
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	547	\$5479.79	\$5866.90	\$387.110	1.0706432
6		HEMBRAS	548	\$5055.81	\$5034.41	(\$21.40)	0.9957672
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	549	\$5373.03	\$5986.84	\$613.810	1.1142391
8		HEMBRAS	549	\$4972.26	\$5075.34	\$103.080	1.0207310

* El estimado se calculó tomando como vivos todos los pollos, excepto los muertos por Síndrome Ascítico.
(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

** Los Costos Totales se obtienen del producto del Costo por unidad (Canal) del Cuadro No. 40 (*B*) por el Estimado de cada tratamiento de pollos vivos al final del estudio.

*** Los Ingresos Brutos se obtienen del producto del Ingreso Bruto por unidad (Canal) del Cuadro No. 40 (*C*) por el Estimado de cada tratamiento de pollos vivos al final del estudio.

CUADRO 44 INGRESO BRUTO POR VENTA DE LAS ALAS DEL POLLO

TRATAMIENTO			Peso promedio de las alas (gramos) <i>A</i>	Ingreso por venta de las alas por Canal* <i>B</i>	Ingreso por venta de alas de las Canales de pollos a rastro** <i>C</i>	Ingreso*** por venta de alas sobre el Estimado de pollos a rastro <i>D</i>
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	225.00	\$1.01250	\$489.037	\$536.625
2		HEMBRAS	184.44	\$0.82998	\$416.649	\$449.849
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	220.00	\$0.99000	\$486.090	\$537.570
4		HEMBRAS	180.00	\$0.81000	\$411.480	\$444.690
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	212.00	\$0.95400	\$480.816	\$521.838
6		HEMBRAS	178.75	\$0.80437	\$411.035	\$440.797
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	214.28	\$0.96426	\$484.058	\$529.378
8		HEMBRAS	184.28	\$0.82926	\$424.581	\$455.263

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Este Ingreso es el producto del peso promedio de las alas (*A*) por su precio por kilo (\$ 4.50) .

** Este Ingreso resulta de multiplicar el Ingreso por venta de las alas por Canal (*B*) por el número de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

*** Este Ingreso se obtiene de multiplicar el Ingreso por venta de las alas por Canal (*B*) por el Estimado de cada tratamiento de pollos vivos al final del estudio.

CUADRO 45 INGRESO BRUTO POR VENTA DE LAS PIERNAS Y MUSLOS DEL POLLO

TRATAMIENTO			Peso promedio de las piernas y muslos (gramos) <i>A</i>	Ingreso por venta de las piernas y muslos por Canal* <i>B</i>	Ingreso por venta de piernas y muslos de las Canales de pollos a rastro** <i>C</i>	Ingreso*** por venta de piernas y muslos sobre el Estimado de pollos a rastro <i>D</i>
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	626.25	\$6.2625	\$3024.78	\$3319.12
2		HEMBRAS	493.33	\$4.9333	\$2476.51	\$2673.84
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	613.00	\$6.1300	\$3009.83	\$3328.59
4		HEMBRAS	506.67	\$5.0667	\$2573.88	\$2781.61
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	581.00	\$5.8100	\$2928.24	\$3178.07
6		HEMBRAS	480.00	\$4.8000	\$2452.80	\$2630.40
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	592.86	\$5.9286	\$2976.15	\$3254.80
8		HEMBRAS	485.71	\$4.8571	\$2486.84	\$2666.54

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Este Ingreso es el producto del peso promedio de las piernas y muslos (*A*) por su precio por kilo (\$ 10.00)

** Este Ingreso resulta de multiplicar el Ingreso por venta de las piernas y muslos por Canal (*B*) por el número de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

*** Este Ingreso se obtiene de multiplicar el Ingreso por venta de las piernas y muslos por Canal (*B*) por el Estimado de cada tratamiento de pollos vivos al final del estudio.

CUADRO 46 INGRESO BRUTO POR VENTA DEL HUACAL DEL POLLO

TRATAMIENTO			Peso promedio del huacal (gramos) <i>A</i>	Ingreso por venta del huacal por Canal* <i>B</i>	Ingreso por venta del huacal de las Canales de pollos a rastro** <i>C</i>	Ingreso*** por venta del huacal sobre el Estimado de pollos a rastro <i>D</i>
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	448.75	\$0.80775	\$390.143	\$428.107
2		HEMBRAS	371.11	\$0.66799	\$335.335	\$362.054
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	427.00	\$0.76860	\$377.382	\$417.349
4		HEMBRAS	360.00	\$0.64800	\$329.184	\$355.752
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	432.00	\$0.77760	\$391.910	\$425.347
6		HEMBRAS	366.25	\$0.65925	\$336.876	\$361.269
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	404.29	\$0.72772	\$365.316	\$399.519
8		HEMBRAS	358.57	\$0.64542	\$330.458	\$354.338

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Este Ingreso es el producto del peso promedio del huacal (*A*) por su precio por kilo (\$ 1.80) .

** Este Ingreso resulta de multiplicar el Ingreso por venta del huacal por Canal (*B*) por el número de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

*** Este Ingreso se obtiene de multiplicar el Ingreso por venta del huacal por Canal (*B*) por el Estimado de cada tratamiento de pollos vivos al final del estudio.

CUADRO 47 INGRESO BRUTO POR VENTA DE LA PECHUGA DEL POLLO

TRATAMIENTO			Peso promedio de la pechuga (gramos) <i>A</i>	Ingreso por venta de la pechuga por Canal* <i>B</i>	Ingreso por venta de pechuga de las Canales de pollos a rastro** <i>C</i>	Ingreso*** por venta de pechuga sobre el Estimado de pollos a rastro <i>D</i>
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	648.75	\$7.78500	\$3760.15	\$4126.05
2		HEMBRAS	571.11	\$6.85332	\$3440.36	\$3714.49
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	611.00	\$7.33200	\$3600.01	\$3981.27
4		HEMBRAS	550.00	\$6.60000	\$3352.80	\$3623.40
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	572.00	\$6.86400	\$3459.45	\$3754.60
6		HEMBRAS	527.50	\$6.33000	\$3234.63	\$3468.84
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	597.14	\$7.16568	\$3597.17	\$3933.95
8		HEMBRAS	518.57	\$6.22284	\$3186.09	\$3416.33

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Este Ingreso es el producto del peso promedio de la pechuga (*A*) por su precio por kilo (\$ 12.00) .

** Este Ingreso resulta de multiplicar el Ingreso por venta de la pechuga por Canal (*B*) por el número de pollos vivos por tratamiento al final del estudio.

*** Este Ingreso se obtiene de multiplicar el Ingreso por venta de la pechuga por Canal (*B*) por el Estimado de cada tratamiento de pollos vivos al final del estudio.

CUADRO 48 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO DE LAS PIEZAS DE LA CANAL

TRATAMIENTO			COSTOS TOTALES* A	INGRESOS BRUTOS** B	INGRESOS NETOS B - A	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO B / A
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	\$12.1699	\$15.8677	\$3.6978	1.3038480
2		HEMBRAS	\$11.2879	\$13.2846	\$1.9967	1.1768885
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	\$11.9369	\$15.2206	\$3.2837	1.2750882
4		HEMBRAS	\$10.9319	\$13.1247	\$2.1928	1.2005873
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	\$11.5179	\$14.4056	\$2.8877	1.2507141
6		HEMBRAS	\$10.7259	\$12.5936	\$1.8677	1.1741299
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	\$11.2869	\$14.7863	\$3.4994	1.3100408
8		HEMBRAS	\$10.5569	\$12.5546	\$1.9977	1.1892317

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales se obtuvieron sumando el Costo Total del Cuadro No. 40 (B) más \$ 1.50 concerniente al Costo por proceso de rastro por unidad (pollo) .

** Los Ingresos Brutos se obtuvieron sumando los Ingresos por venta de las piezas de la Canal de los Cuadros 44 al 47 (B) .

L.A. = Libre Acceso.

CUADRO 49 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO DE LAS PIEZAS DE LAS CANALES A RASTRO

TRATAMIENTO			Pollos vivos al final del estudio A	COSTOS TOTALES* B	INGRESOS BRUTOS** C	INGRESOS NETOS C - B	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO C / B
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	483	\$5878.06	\$7664.11	\$1786.05	1.3038502
2		HEMBRAS	502	\$5666.26	\$6668.85	\$1002.59	1.1769403
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	491	\$5861.02	\$7473.31	\$1612.29	1.2750869
4		HEMBRAS	508	\$5553.40	\$6667.34	\$1113.94	1.2005870
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	504	\$5805.02	\$7260.41	\$1455.39	1.2507123
6		HEMBRAS	511	\$5480.93	\$6435.34	\$954.410	1.1741329
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	502	\$5666.02	\$7422.69	\$1756.67	1.3100360
8		HEMBRAS	512	\$5405.13	\$6427.96	\$1022.83	1.1892332

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

* Los Costos Totales se obtienen del producto del Costo por Unidad (Canal) de las piezas de la canal del Cuadro No. 48 (A) por el número de pollos vivos por tratamiento, al final del estudio .

** Los Ingresos Brutos se obtuvieron sumando los Ingresos por venta de las piezas de las Canales de los Cuadros 44 al 47 (C) .

CUADRO 50 RELACIÓN DE BENEFICIO - COSTO DE EL ESTIMADO* DE LAS PIEZAS DE LAS CANALES A RASTRO

TRATAMIENTO		Estimado de Pollos vivos al final del estudio <i>A</i>	COSTOS TOTALES** <i>B</i>	INGRESOS BRUTOS*** <i>C</i>	INGRESOS NETOS <i>C - B</i>	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO <i>C / B</i>	
1	LIBRE ACCESO	MACHOS	530	\$6450.05	\$8409.90	\$1959.85	1.3038504
2		HEMBRAS	542	\$6118.04	\$7200.23	\$1082.19	1.1768851
3	BAJA DENSIDAD	MACHOS	543	\$6481.74	\$8264.78	\$1783.04	1.2750866
4		HEMBRAS	549	\$6001.61	\$7205.45	\$1203.84	1.2005862
5	RESTRICCIÓN TIEMPO (8 Hrs)	MACHOS	547	\$6300.29	\$7879.85	\$1579.56	1.2507123
6		HEMBRAS	548	\$5877.79	\$6901.31	\$1023.52	1.1741335
7	90% DEL CONSUMO DE L.A.	MACHOS	549	\$6196.51	\$8117.65	\$1921.14	1.3100358
8		HEMBRAS	549	\$5795.74	\$6892.47	\$1096.73	1.1892304

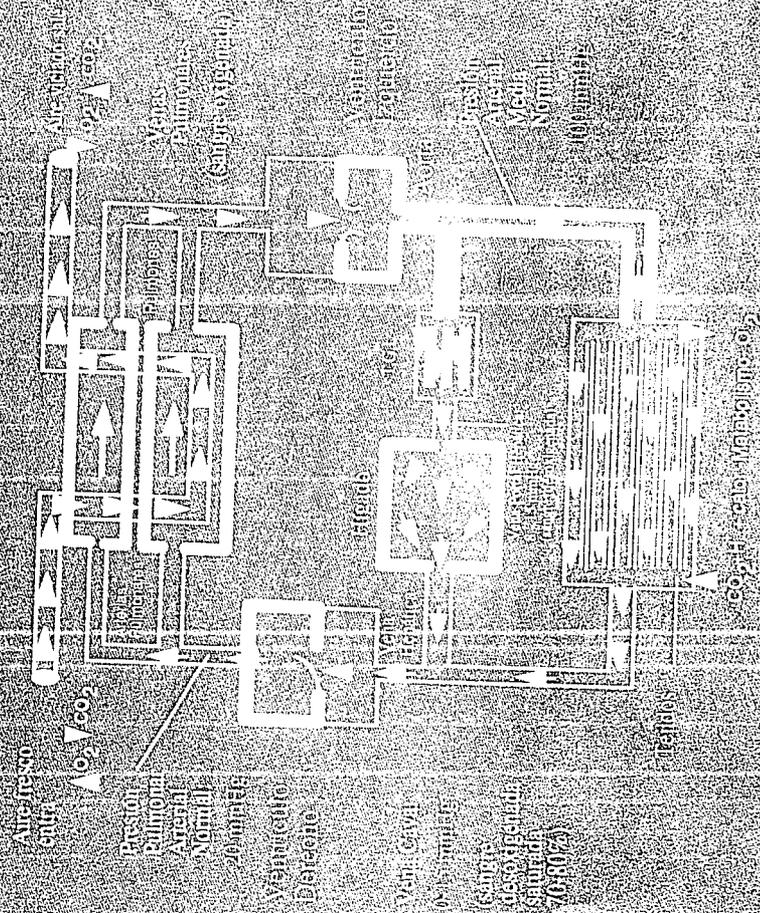
* El estimado se calculó tomando como vivos todos los pollos, excepto los muertos por Síndrome Ascítico.

(\$) Nuevos pesos, precios de enero de 1995.

** Los Costos Totales se obtienen del producto del Costo por unidad (Canal) de las piezas de la canal del Cuadro No. 48 (A) por el Estimado de cada tratamiento de pollos vivos al final del estudio.

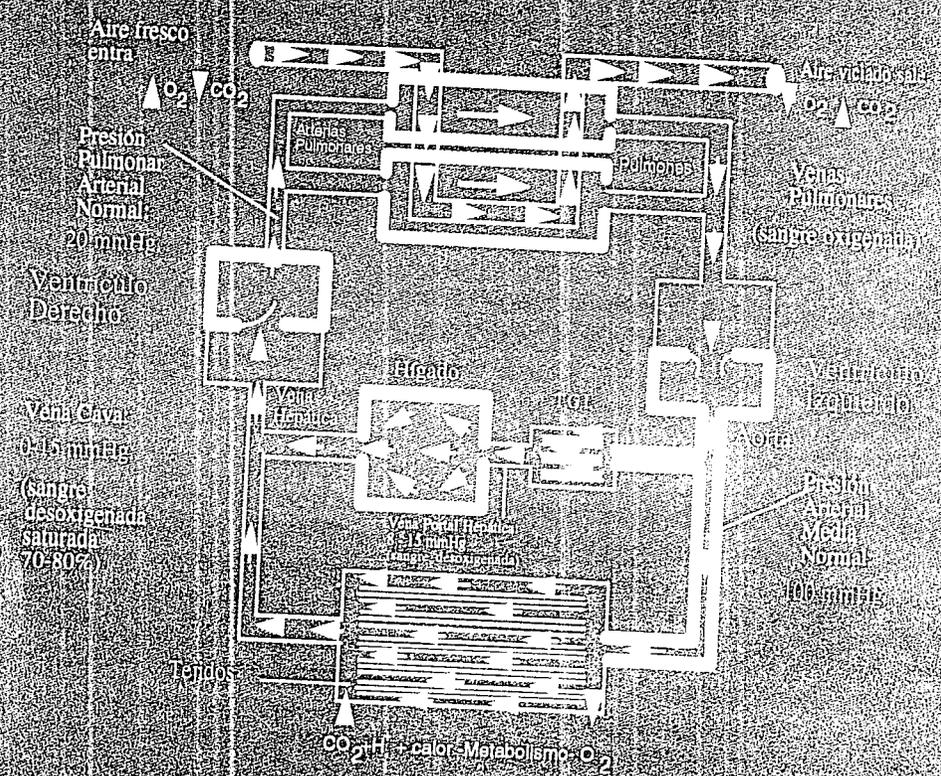
*** Los Ingresos Brutos se obtuvieron sumando los Ingresos por venta de las piezas de las canales de los Cuadros 44 al 47 (D).

FIGURA No. 1 CIRCULACION PULMONAR BAJO CONDICIONES NORMALES



(Copyright 1988, Eggen & Vitement, U.S. Pat.)

FIGURA No. 1 CIRCULACION PULMONAR BAJO CONDICIONES NORMALES



(Copyright 1993 Robert F. Wideman, Jr., Ph.D.)

FIGURA No.2 SECUENCIA FISIOPATOLOGICA QUE CONDUCE A LA ASCITIS TERMINAL

