

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**Efecto de la edad de las reproductoras sobre el  
rendimiento de índices productivo en pollos parrilleros.**

**Por:**

**GARCIA OTERO, MARVIN ANTONIO.  
MARTINEZ MARTINEZ, ISIDORO ARCADIO.  
MELENDEZ SÁNCHEZ, JUAN FRANCISCO.**

**Requisito para Optar al Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**SAN MIGUEL, MAYO DE 2,003.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTORA:** DRA. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ.

**SECRETARIA GENERAL:** LICDA. MARGARITA MUÑOZ.

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**DECANO:** ING. AGR. JOAQUÍN ORLANDO MACHUCA GÓMEZ.

**SECRETARIA:** LICDA. LOURDES PRUDENCIO.

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS.**

ING. AGR. JUAN FRANCISCO MÁRMOL CANJURA.

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN.  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS.**

ING. AGR. M. SC. JOSÉ ISMAEL GUEVARA ZELAYA.

**DOCENTE DIRECTOR:**

ING. AGR. JUAN FRANCISCO MÁRMOL CANJURA.

## **RESUMEN.**

Las explotaciones avícolaS destinadas a la incubación de pollo parrillero, ya sea para la producción o la comercialización de los pollitos de un día de nacido, afrontan el problema de desuniformidad de los huevos, por la edad de las reproductoras, dentro de una misma empresa, aún cuando estos son clasificados por tamaño y peso.

El presente trabajo fue realizado en la “Granja Lourdes”, ubicada en el cantón San Antonio Silva, del Municipio y Departamento de San Miguel.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el rendimiento final de los pollos parrilleros considerando la edad de la progenitoras (31, 44, 53 y 64 semanas de edad de las reproductoras), para determinar el efecto de la edad de las reproductoras en el desempeño de los pollos parrilleros. El ensayo tuvo una duración de seis semana (42 días). Utilizando trescientos pollos sin sexar de la línea Hubbard, distribuidos en cinco tratamientos cos sesenta pollos por tratamiento, los cuales se subdividieron en cuatro observaciones con quince pollos cada una. Los tratamientos evaluados fueron: T0(testigo) mezcla de pollos de las diferentes edades en estudio (15 pollos de cada edad en estudio); T1 pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad; T2 pollos provenientes de reproductoras de 44 semanas de edad; T3 pollos provenientes de reproductoras de 53 semanas de edad y T4 pollos provenientes de reproductoras de 64 semanas de edad.

Las variables evaluadas fueron: peso vivo promedio, ganancia diaria promedio de peso, consumo promedio de alimento, conversión alimenticia, peso canal caliente y evaluación económica.

Para la evaluación se utilizó el diseño estadístico completamente al azar (con 5 tratamientos y 4 observaciones por tratamiento), se realizó la prueba de Duncan para los períodos que resultaron con diferencias significativas. Al final del experimento, el análisis estadístico determinó que en el promedio de peso vivo no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, sin embargo, aritméticamente, el tratamiento T2(2.1758 kg) presentó el mejor promedio de peso vivo seguido por T4(2.1673 kg); T1(2.1363 kg); T3(2.1235 kg) y T0(2.1038 kg).

Con relación a la ganancia diaria promedio de peso acumulada al final del estudio, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, sin embargo, aritméticamente el tratamiento T2(0.0508 kg) presentó el mejor promedio seguido por T4(0.0505 kg); T1(0.0499 kg); T3(0.0495 kg) y T0(0.0491 kg).

Referente al consumo promedio de alimento acumulado al final del estudio, los tratamientos fueron similares entre sí, observándose únicamente diferencias aritméticas, donde T2(0.0935 kg) presentó el mejor promedio seguido por T4(0.0922 kg), T3(0.0899 kg), T1(0.0883 kg) y T0(0.0876 kg).

En la conversión alimenticia acumulada al final del estudio, no existieron diferencias estadísticas, ya que las diferencias fueron aritméticas, donde T2(1.8451 kg) presentó el mejor promedio acumulado seguido por T4(1.8289 kg); T3(1.8159 kg); T0(1.7877 kg) y T1(1.7747 kg).

En lo que se refiere al peso en canal caliente, al final del estudio se observó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento, sin embargo T4(1.75 kg), aritméticamente presentó el mejor promedio seguido por T0(1.73 kg); T2(1.72 kg); T3(1.72 kg) y T1(1.70 kg).

Referente a la evaluación económica, la relación beneficio costo fue mayor en el tratamiento T3=¢1.54 disminuyendo en los tratamientos T0=¢1.52, T4=¢1.52, T1=¢1.49 y T2=¢1.48.

Finalizado el estudio, se recomienda no darle importancia al efecto de la edad de las reproductoras en el desempeño de los pollitos, ya que estos al final de su engorde no presentan diferencias estadísticas significativas.

## **AGRADECIMIENTO.**

- De manera muy especial nuestro más sinceros agradecimientos a nuestro asesor. Ing. Juan Francisco Mármol Canjura quien con mucha paciencia, voluntad y dedicación; nos brindo no solo los conocimientos, sino que también su valioso tiempo en las diferentes etapas de nuestra investigación.
- Al Sr. Ramón Flores por prestarnos generosamente sus instalaciones y permitimos llevar a cabo nuestra investigación.
- A nuestros docentes, en especial a los profesores del Departamento de Ciencias Agronómicas por brindarnos los conocimientos académicos necesarios, mística de trabajo y motivarnos a culminar nuestro trabajo de investigación.
- A la Universidad de El Salvador por habernos dado la formación profesional.

## **DEDICATORIA.**

- A Dios Todo Poderoso, Jesucristo y al Espíritu Santo que iluminaron mis caminos para seguir adelante y por darme su sabiduría y ayudarme en toda mi vida.
- A nuestra Madre Santísima por su intersección y protección en el camino de mi vida.
- A mis padres Maria Santos y Arcadio que con su paciencia amor y comprensión en toda mi vida, me orientaron por el camino correcto y me brindaron su apoyo.
- A mis hermanos especialmente Juan Antonio y Rosa Emilia quienes me brindaron todo su apoyo para culminar mis estudios.
- A mi esposa Ana Hilda que me motivo a seguir en los momentos difíciles y que me brindo todo su amor, comprensión hasta el final del estudio.
- A mis hijos Josué e Hilda Maria que fueron la fuente de inspiración y aliento que me dan fuerza para seguir luchando en la vida.

ISIDORO



## **DEDICATORIA.**

- **AL TODO PODEROSO:**

Por iluminar y darme la oportunidad de alcanzar esta meta y estar con migo en cada momento de mi vida.

- **A MIS PADRES:**

José León Meléndez y Marta Sánchez de Meléndez por todo su amor y comprensión.

- **A MIS HERMANOS:**

Alejandro, Manuel, Gladis, Ernesto, Martita, Danilo y Osiris por su apoyo y consejos que me han brindado en las diferentes etapas de mi vida.

- **A MI ESPOSA:**

Ligia Maria por su apoyo y comprensión en la culminación de este estudio.

- **A MI HIJO:**

Leo por brindarme inspiración a finalizar mi profesión.

**JUAN FRANCISCO**

## **DEDICATORIA.**

- A Dios Todo Poderoso, por guardarme, cuidarme y darme la fuerza necesaria para terminar esta fase en mi vida.
- A mis padres: Francisco y Lucinda, quienes con su sacrificio, su gran amor y ejemplo, supieron guiarme en mi formación profesional y cristiana.
- A mis hermanas: Yanira y Patricia, por todo el apoyo y sus consejos que me han brindado en las diferentes etapas de mi vida.
- A mi esposa: Ana Lilian, por brindarme su amor, su comprensión y por apoyarme en la culminación de este estudio.
- A mis hijas: Jessica y Liliana, por que son la fuente de inspiración, para seguir luchando en mi camino como profesional.

MARVIN ANTONIO

## INDICE.

<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
RESUMEN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIAS.....	viii
INDICE GENERAL.....	xi
INDICE DE CUADROS.....	xiv
INDICE DE FIGURA.....	xxii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVICION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Herencias de las aves.....	3
2.2. Fase de desarrollo de las reproductoras.....	3
2.3. Alimentación de las reproductoras.....	4
2.4. Efecto de la edad de las reproductoras sobre el rendimiento en la descendencia.....	5
2.5. Investigaciones realizadas sobre el efecto de la edad de madres reproductoras en su desarrollo.....	7
2.6. Manejo de huevos fértiles.....	8
2.7. Tipos de incubación.....	9
2.7.1. Incubación natural.....	9
2.7.2. Incubación mecánica.....	10
2.7.2.1. Temperatura.....	12
2.7.2.2. Humedad de incubación.....	12
2.7.2.3. Ventilación.....	13
2.7.2.4. Volteo de los huevos.....	14

2.8. Nacimiento de los pollitos.....	14
2.9. Calidad de los pollitos.....	15
2.10. Principios que ayudan en el manejo de los pollitos.....	18
2.10.1. Llegada adecuada y densidad inicial.....	19
2.10.2. Granja libre de patógeno.....	19
2.10.3. Alimento balanceado de alta calidad.....	19
2.10.4. Suficiente agua fresca.....	20
2.10.5. Temperatura óptima.....	20
2.10.6. Empacado de los pollitos.....	20
2.10.7. Registro de los pollitos.....	21
3. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1. Materiales.....	22
3.1.1. Ubicación geográfica.....	22
3.1.2. Características climáticas del lugar.....	22
3.1.3. Duración del estudio.....	22
3.1.4. Unidades experimentales.....	22
3.1.5. Instalaciones.....	23
3.1.6. Equipo.....	23
3.1.7. Enfermedades.....	24
3.1. Metodología experimental.....	24
3.1.1. Limpieza y desinfección.....	24
3.1.2. Preparación de cuartos de cría.....	24
3.1.3. Recibimiento de los pollitos.....	24
3.1.4. Vacunación.....	25
3.1.5. Alimentación.....	25
3.2. Metodología estadística.....	25

3.2.1. Aleatorización.....	25
3.2.2. Factor en estudio.....	26
3.2.3. Descripción de los tratamientos.....	26
3.2.4. Diseño experimental.....	26
3.2.5. Modelo estadístico.....	26
3.2.6. Prueba estadística.....	27
3.2.7. Variables en estudio.....	28
3.2.8. Toma de datos.....	28
3.2.8.1. Peso vivo promedio.....	28
3.2.8.2. Ganancia diaria promedio de peso.....	28
3.2.8.3. Consumo promedio de alimento.....	28
3.2.8.4. Conversión alimenticia.....	28
3.2.8.5. Peso canal caliente.....	29
3.2.8.6. Evaluación económica.....	29
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
4.1. Peso vivo promedio.....	30
4.2. Ganancia diaria promedio de peso.....	38
4.3. Consumo promedio de alimento.....	45
4.4. Conversión alimenticia.....	52
4.5. Peso canal caliente.....	58
4.6. Evaluación económica.....	63
5. CONCLUSIONES.....	66
6. RECOMENDACIONES.....	67
7. BIBLIOGRAFIA.....	68
8. ANEXOS.....	73

**INDICE DE CUADROS**

<b>CUADRO</b>	<b>Página.</b>
1. Efecto de la duración del almacenamiento sobre la incubabilidad y el rastreo en los nacimientos.....	9
2. Efecto del número de volteos de los huevos sobre la incubabilidad.....	14
3. Relación entre el peso del huevo para incubar y el pollito recién nacido.....	17
4. Resumen de peso vivo promedio (kg) por tratamiento en períodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).....	31
5. Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).....	37
6. Resumen de ganancia diaria promedio de peso real (kg.) por tratamiento y período de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).....	40
7. Resumen de ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg.) por tratamiento y período de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).....	42
8. Ganancia diaria de peso promedio real (kg.) por tratamiento, variabilidad y eficiencia productiva al final del estudio (42 días).....	46

<b>9.</b>	Resumen de consumo promedio de alimento acumulado (kg.) por tratamientos en períodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (42 días) .....	48
<b>10.</b>	Consumo promedio de alimento (kg.) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).....	51
<b>11.</b>	Resumen de conversión alimenticia acumulada (kg.) por tratamiento en períodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).....	53
<b>12.</b>	Conversión alimenticia (kg.) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).....	57
<b>13.</b>	Peso promedio (Kg) de canal caliente por tratamiento al final del estudio(42 días).....	60
<b>14.</b>	Peso promedio (kg.) de canal caliente por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).....	62
<b>15.</b>	Evaluación económica por cada uno de los tratamientos en estudio.....	64
<b>A-1.</b>	Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación de pollo de engorde en el recibo de los pollitos.....	74
<b>A-2.</b>	Análisis de varianza para el peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación de pollo de engorde al recibo de los pollitos (1 día).....	74

<b>A-3.</b>	Prueba de Duncan para el peso vivo promedio (Kg) por tratamiento y observación de pollo de engorde al recibo de los pollitos.....	75
<b>A-4.</b>	Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	76
<b>A-5.</b>	Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio)....	76
<b>A-6.</b>	Prueba de Duncan para el peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	77
<b>A-7.</b>	Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).....	78
<b>A-8.</b>	Análisis de varianza para el peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).....	78
<b>A-9.</b>	Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).....	79
<b>A-10.</b>	Análisis de varianza para el peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).....	79
<b>A-11</b>	Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).....	80
<b>A-12.</b>	Análisis de varianza para el peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).....	80



<b>A-13.</b> Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).....	81
<b>A-14.</b> Análisis de varianza para el peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).....	81
<b>A-15.</b> Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	82
<b>A-16.</b> Análisis de varianza para el peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	82
<b>A-17.</b> Ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	83
<b>A-18.</b> Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	83
<b>A-19.</b> Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	84
<b>A-20.</b> Ganancia diaria de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14días de estudio).....	85
<b>A-21.</b> Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).....	85

<b>A-22</b>	Ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).....	86
<b>A-23.</b>	Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).....	86
<b>A-24.</b>	Ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).....	87
<b>A-25.</b>	Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).....	87
<b>A-26.</b>	Ganancia diaria de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).....	88
<b>A-27.</b>	Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 día de estudio).....	88
<b>A-28.</b>	Ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	89
<b>A-29.</b>	Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	89
<b>A-30.</b>	Consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).....	90
<b>A-31.</b>	Análisis de varianza de consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).....	90

<b>A-32.</b> Consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).....	91
<b>A-33.</b> Análisis de varianza de consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).....	91
<b>A-34.</b> Consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).....	92
<b>A-35.</b> Análisis de varianza de consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).....	92
<b>A-36.</b> Prueba de Duncan para el consumo promedio de alimento acumulada (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).....	93
<b>A-37.</b> Consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudios).....	94
<b>A-38.</b> Análisis de varianza de consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).....	94
<b>A-39.</b> Prueba de Duncan para el consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).....	95
<b>A-40.</b> Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	96
<b>A-41.</b> Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	96

<b>A-42.</b> Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).....	97
<b>A-43.</b> Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).....	98
<b>A-44.</b> Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).....	98
<b>A-45.</b> Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).....	99
<b>A-46.</b> Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).....	99
<b>A-47.</b> Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).....	100
<b>A-48.</b> Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).....	100
<b>A-49.</b> Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).....	101
<b>A-50.</b> Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).....	101
<b>A-51.</b> Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	102

<b>A-52.</b> Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	102
<b>A-53.</b> Peso de la canal caliente (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	103
<b>A-54.</b> Análisis de varianza para peso de canal caliente (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).....	103

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura.</b>	<b>Página.</b>
1. Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y periodo desde el inicio hasta el final del estudio.....	32
2. “F” Calculado durante todo los períodos de estudio de la variable peso vivo.....	36
3. Ganancia diaria promedio de peso real (kg.) por tratamiento y período desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).....	41
4. Ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg.) por tratamiento y período desde el inicio hasta el final del estudio.....	43
5. “F” Calculado durante todo los períodos de estudio de la variable ganancia diaria promedio de peso.....	45
6. Consumo promedio de alimento acumulado (kg.) por tratamiento y período desde el inicio hasta el final del estudio.....	49
7. Conversión diaria alimenticia acumulada (kg.) por tratamiento y período desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).....	54
8. “F” Calculado durante todos los períodos de estudio de la variable conversión alimenticia.....	58
9. Peso (kg.) de canal caliente por tratamiento al final del estudio (42 días).....	61

## 1. INTRODUCCIÓN.

La explotación de pollos de engorde en El Salvador es uno de los rubros pecuarios más rápidos y económicos para producir proteína de origen animal y llenar los requerimientos nutricionales en la dieta de la población; considerando que se tiene problemas graves de sobre población y que otros rubros pecuarios requieren de mucho espacio, tiempo y recursos para producir.

Por esta razón, se hace necesario estar en continua investigación en este campo, con el objeto de mejorar la producción y el manejo que conlleve a incrementar la rentabilidad de la explotación avícola.

Para producir pollos de excelente calidad, se requiere de muchos factores que tienen influencia sobre estos y que algunos pueden ser o no modificados por el productor como es el caso del efecto de la edad del ave reproductora, entre otros, es un aspecto que puede influir en el peso y tamaño del huevo destinado a la reproducción y este puede influir en el comportamiento, crecimiento y desarrollo de los pollos de engorde.

En experimentos llevados a cabo con huevos provenientes de reproductoras, de edades diferentes se ha determinado un aumento en el peso del huevo a medida que se incrementa la edad de las reproductoras, así mismo la edad de las madres influía en el peso inicial del pollito.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el rendimientos de pollos, que provenían de madres de 31, 44, 53 y 64 semanas de edad. El experimento se realizó en la “Granja Lourdes”, ubicada en el Cantón San Antonio Silva, Municipio y Departamento de San Miguel. Durante el período del 1 de Agosto al 22 de Septiembre de 1995. El período de estudio fue dividido en dos fases: la fase de inicio con una duración de 28 días y la fase de finalización que tuvo una duración de 14 días.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 300 pollitos de la línea Hubbard, de un día de edad, sin sexar, distribuidos en 5 tratamientos. El tratamiento T0 (mezcla de pollitos de las diferentes edades de las reproductoras en estudio); T1 (pollitos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad); T2 (pollitos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad); T3 (pollitos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad) y T4 (pollitos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad). Para la interpretación de los datos se aplicó el diseño completamente al Azar y la prueba de Duncan, para conocer cual de los tratamientos fue el mejor.

Las variables evaluadas fueron: Peso vivo promedio, ganancia diaria promedio de peso, consumo promedio de alimento, conversión alimenticia, peso canal caliente y evaluación económica.



## 2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

### 2.1. Herencia de la aves.

En 1994 Nilipour (27), concluyó que las pérdidas o ganancias que se obtienen en la producción de reproductoras no se debe atribuir solo a la genética. Se ha experimentado que parvadas de pollos que provienen de las mismas reproductoras producen huevos completamente diferentes, dependiendo de dónde, cómo y por quién fueron criados.

North (32), dice que desde el punto de vista de la parvada aunque los primeros huevos puestos son más pequeños que los producidos más adelante en la vida del ave reproductora, son genéticamente similares.

### 2.2. Fase de desarrollo de las reproductoras.

Chunga (15), expresa que uno de los problemas que se presentan frecuentemente en el manejo de las reproductoras es la madurez sexual y la sincronización reproductiva; para controlar estos problemas, se debe racionar el consumo de alimento, para evitar así el almacenamiento de grasa corporal y las restricciones exigentes de alimento durante la recría, lo que perjudica la fisiología natural y el metabolismo de estos animales. Cuando las restricciones son severas se afecta el inicio del ciclo de producción de huevos, y el caso se torna más grave si esto sucede en la última semana de recría, ya que en este período tiene lugar la última fase de desarrollo del sistema reproductor. Si por el contrario, las aves presentan exceso de grasa, se promueve un aumento de mortalidad de la parvada.

En 1994 Nilipour (27), manifiesta que a través de muchos años se han realizado selecciones de animales que presentan las mejores características de rendimiento (cuantitativas) pero que no todas las características se han manifestado en la progenie. Hay características que no son medibles (cualitativas), por lo que no tienen impacto

económico, como es el cambio de color, etc.; mientras que las primeras (cuantitativas) varían en su capacidad de ser transmitidas de padres a hijos y son las que afectan el bolsillo, la que se mide en el crecimiento, tamaño, conversión alimenticia, etc.

Para Bell (7) los primeros huevos que pone una gallina reproductora no nacen bien. Generalmente, los huevos se conservan dentro de la gallina por un tiempo más largo de lo normal y ésta preincubación es perjudicial para la incubabilidad. Tampoco los pollitos provenientes de los huevos puestos durante las primeras dos semanas de la reproducción viven satisfactoriamente. Bajo condiciones normales, los huevos incubables producidos durante las primeras dos semanas de producción no se colocan para incubación, no solo por la baja incubabilidad y crecimiento del pollito sino también porque son huevos muy pequeños. Los huevos producidos al final del año de postura no nacen bien, como los puestos durante el año de postura, normalmente existe un patrón de aumento de incubabilidad desde los primeros huevos puestos hasta la doceava o catorceava semana de producción. Después de esto la incubabilidad disminuye gradualmente cuando la gallina produce más huevos. Las yemas de tales huevos contienen un alto porcentaje de grasa al igual que los pollitos nacidos de ellos.

Para Bennett (8) los huevos de las aves con alto grado de postura nacen mejor que aquellos provenientes de aves que ponen un grado medio o bajo. También manifiesta que no solo los huevos puestos en series más largas tienen alta incubabilidad, también aquellos puestos al final de la serie nacen mejor que los puestos al principio.

### **2.3. Alimentación de las reproductoras.**

Según Nilipour (26), cuando las gallinas se crían gordas tienen problemas de apareamiento, mucho de los huevos que son puestos por está son infértiles, la calidad del alimento tiene mucha importancia puesto que tiene que llenar las necesidades nutricionales del ave.

Una dieta adecuada en las reproductoras ayudaría a transmitir los nutrientes esenciales a su descendencia, a la sobrevivencia de los pollitos en sus primeros días de vida.

En 1979. Snetsinger (40), expuso que aunque se alimenten con raciones deficientes en nutrientes y se mantengan bajo condiciones adversas, las gallinas siguen mostrando grandes aumentos en el peso de los huevos y tamaño a medida aumenta su edad.

Bell (7) dice que la deficiencia nutricional o la presencia de materiales tóxicos afecta la producción de huevos y la incubabilidad; esta se ve reflejada en los pollitos tanto en su peso, como en la presencia de enfermedades, por lo que es necesario tener en cuenta el comportamiento de cada parvada nacida.

#### **2.4. Efecto de la edad de las reproductoras sobre el rendimiento en la descendencia.**

Servantes (146), manifiesta que la edad de los lotes de reproductoras tiene relación con la cantidad de humedad que pierden los huevos, ocasionada por la pérdida en la calidad de la cáscara a medida aumenta la edad de la madre lo que provoca una pérdida excesiva de agua, y le deshidratación del embrión.

Nilipour (28), expone que cuando las gallinas reproductoras alcanzan cuarenta y cinco semanas de edad la cáscara es más delgada, lo que puede facilitar la contaminación.

Por otra parte Mejía y Col. (25), determinaron que la edad óptima de la reproductora para obtener los mejores nacimientos, oscilan en 33-50 semanas de edad.

Castello (11), manifiesta que conforme avanza la edad de las gallinas el número de huevos menor de 52 gr es cada vez menor.

Arbor Acres. (4), manifiesta que las reproductoras jóvenes ponen huevos chicos, los que a su vez producen pollos pequeños (el peso del pollo suele ser de 65 al

68% del peso del huevo). Estos pollos pequeños pueden tener un desempeño muy bueno, siempre y cuando sea posible manejarlos en forma separada de los pollos producidos por reproductoras más maduras.

Falconer (16), manifiesta que los efectos maternos son una causa frecuente de diferenciación ambiental entre familias especialmente en los mamíferos, en donde existe una influencia prenatal y postnatal; principalmente nutricional de la madre sobre su cría.

Las crías están sujetas al ambiente natural durante la primeras etapas de su vida (gestación) y esta influye en los valores genotípicos de muchas características medibles. En donde las madres más grandes tienden a dar mejor nutrición a sus crías antes y después del nacimiento que las madres pequeñas. Por lo tanto, las crías de las primeras tienden a crecer más rápidamente y el efecto de éste rápido crecimiento temprano puede persistir, de manera que cuando llegan al estado adulto su tamaño es más grande; de esta forma las madres y su progenie tienden a parecerse en cuanto a dicho carácter.

Para aclarar mejor este punto, el autor se vale del siguiente ejemplo: el peso del niño al nacer, es un ejemplo de un carácter sujeto a muchas variaciones ambientales, en donde toda la variación ambiental es “materna”, en el sentido que ésta conectado con el ambiente prenatal, pero pueden distinguirse algunos componentes en el ambiente materno. El “genotipo materno”, al que se atribuye 20% de la variación “genotípica total”, refleja la variación genética (principalmente aditiva) entre madres con respecto a este carácter en sus hijos; o sea, el peso al nacimiento se considera como un carácter de la madre. El “ambiente materno general”, al que se le atribuye el 18%, refleja la variación no genética entre madres en la misma forma a todos los niños de una misma madre.

En el caso de nuestro estudio, que se refiere a las aves (pollos parrilleros), los resultados que se obtuvieron posiblemente se deben a la influencia que la edad de las

madres ejercen sobre sus crías en la fase prenatal, la cual comprende hasta la puesta del huevo, debido a que a partir de ese momento, el huevo es incubado artificialmente y la madre no tiene ninguna relación postnatal con su progenie. Por lo que los resultados obtenidos coincide con lo manifestado por dicho Autor, ya que los pollos provenientes de madres más viejas pesaron más que los pollos de madres jóvenes al nacimiento. Sin embargo, en la fase postnatal, este efecto es eliminado y los pollos menos pesados equilibraron sus pesos con los demás; llegando al final del estudio a eliminar las diferencias. Por lo que es de hacer notar que en el caso de la aves, no existe ninguna relación de nutrición postnatal por lo que los pollos empiezan a valerse por si mismo desde el primer día de nacido; no así, en el caso de los mamíferos, que en la fase postnatal hay una relación de nutrición entre la madre y el hijo; por lo que, ésta todavía puede influenciar en el peso y el tamaño de su progenie.

Shanes (38), en 1996 manifestó que los huevos procedentes de reproductoras más viejas, presentan bajos porcentajes de incubabilidad, éste fenómeno se atribuye a la baja conductancia de vapor.

Bell (7) dice que a medida las gallinas envejecen, la incubabilidad disminuye, ya que los huevos de éstas gallinas son más grandes y permanecen mas tiempo en el oviducto, y por lo tanto se alarga el período de incubación preoviposición. Esto hace que el embrión al momento de la postura, este más desarrollado en un período no favorable para la conservación previa a la incubación. Junto con ésta dificultad el cascarón de los huevos de gallina vieja siempre es de menor espesor, sobre todo en épocas calurosas. Lo cual da como resultado un alto número de muertes embrionarias al momento que se reinicia el crecimiento del embrión.

Arbor Acres. (4), considera que la mezcla de diferentes estirpes en la planta de incubación puede facilitar el proceso de planeación; no obstante, las estirpes modernas de pollo de engorde crecen siguiendo curvas de crecimiento diferentes, aún

pero sus pesos finales son muy similares. La mezcla de estirpes puede hacer que la parvada sea muy dispareja.

## **2.5. Investigaciones realizadas sobre el efecto de la edad de madres reproductoras en su desarrollo.**

Castello (11), realizó un estudio en el que evaluó el peso del huevo, del cual concluyó que los huevos incubados de mayor pesos dan origen a pollitos de mayor tamaño al nacimiento.

Por otra parte, Geavarini (20), expresa que la edad de las reproductoras es un factor que tiene influencia en el crecimiento y desarrollo del pollo de engorde. Además se ha comprobado que los mejores resultados de nacimiento se han obtenido de huevos provenientes de reproductoras con edad no mayor de un año (52 semanas) y con alta productividad.

Bell (7) quien manifiesta que las reproductoras adultas ponen huevos más grandes y estos dan origen a pollitos más desarrollados; sin embargo, el problema se da en las muertes embrionarias en madre de 64 semanas ya que estas reproductoras producen huevos con cascara mas delgada y permanecen por más tiempo en el oviducto por lo que el embrión recibe una preincubación antes de entrar a la incubadora.

Bennett (8) manifiesta que las reproductoras jóvenes producen huevos con cáscara más delgada y de menor tamaño, esto afecta en la incubabilidad de los huevos debido al aumento de rotura, pérdida de humedad y contaminación bacteriana.

Jones (24) expone que la información relacionada al rendimiento de reproductoras en el galpón, mortalidad, consumo de alimento, tasa de postura y lo más importante, la fertilidad e incubación, cambia con la edad de las reproductoras. Además, determinó que la edad de las aves reproductoras trae como consecuencia diferentes comportamientos en cuanto al desarrollo y rendimiento de los pollos.

Hamre (22) considera que las gallinas reproductoras tienen su pico de postura entre el período de 41-46 semanas, y es donde se obtiene los huevos de mejor calidad para la incubación, por ser huevos más homogéneos.

## **2.6. Manejo de huevos fértiles.**

Castello (11) y Nilipour (26), coinciden en que el éxito de una buena incubación se inicia en la granja pero radica esencialmente, en el tratamiento que se hace al huevo de incubar, desde que es puesto por la gallina hasta que se coloca en la máquina incubadora y todo ello garantiza un menor porcentaje de mortalidad y una mejor calidad del pollito al nacimiento; Así mismo Breke (10) recomienda que para garantizar aún más la calidad del huevo, estos se deben de colectar cuatro veces al día.

Para San Gabriel (37) es imprescindible realizar la desinfección inmediatamente después de cada recogida de huevo, lavándolos con solución a base de yodo, cloro, etc., con el objeto de despegar la suciedad.

Castello (11) investigó que se debe hacer dos fumigaciones, la primera al recoger los huevos, para eliminar las bacterias de las cáscaras antes que penetren en ella; y la segunda, para reducir la contaminación de la cáscara que se produce entre la granja y su colocación en la incubadora.

San Gabriel (37) manifiesta que una vez el huevo ha sido perfectamente fumigado, se pondrá en una cámara de conservación; la que deberá tener una temperatura 15 °C en promedio y una humedad relativa aproximada de 80 a 85 %.

Peebles (33) manifiesta que los huevos se deben conservar a una temperatura de 23.90 °C cuando se retienen en tiempos menores de 5 días y mayores a este período se debe hacer a una temperatura de 12.80 °C.

Scriba (39) establece que si el embrión es expuesto a cualquier stress antes de la incubación afectará directamente la incubabilidad, la calidad del pollito y el rendimiento del mismo después de nacido.

En un estudio realizado por Mejía y Col (25) concluyeron que los mejores periodos de almacenamiento del huevo fértil fueron de 2 y 3 días.

Castello (11), expone que cuando los huevos permanecen más de 5 días los embriones se desvitalizan muy rápidamente disminuyendo el porcentaje de incubabilidad y retrasan su nacimiento como se observa en la tabla siguiente.

**Cuadro 1.** Efectos de la duración del almacenamiento sobre la incubabilidad y el rastreo en los nacimientos.

<b>Días de almacenaje.</b>	<b>Incubabilidad. Los huevos fértil %</b>	<b>Retraso en el nacimiento: horas.</b>
1	88	0
4	87	0.7
7	79	1.8
10	68	3.2
13	56	4.5
16	44	6.3
19	30	8.0
22	26	9.7
25	0	11.8

## **2.7. Tipos de incubación.**

### **2.7.1. Incubación natural.**

Plot (34) manifiesta que casi todas las aves al poner un determinado número de huevos sienten la necesidad de empollarlos para reproducirlos. Esto sucede más eficiente con la ayuda del hombre al proporcionar nidos bien hechos y arreglados, proporcionándole comida al ave y realizando el miraje en los huevos para retirar los huevos infértiles. El número de huevos por gallina es variable y depende del tamaño de la gallina y de la época del año que se realice la incubación. Este proceso hace que le quite el apetito al ave. Durante este período (21 día) la gallina sale del nido, lo que permite la ventilación de los huevos, así como también el proceso de volteo de los



huevos es realizado por ella; generalmente la gallina se queda en el nido un día después de haber sacado los pollitos.

### **2.7.2. Incubación mecánica.**

Para Bell (34) la incubación mecánica es un proceso por el cual se simula la incubación natural y esta es necesaria debido a la gran demanda de pollitos que existe en el sector avícola.

Castello (11) indica que antes de cargar los huevos en la máquina de incubación, deben pasar por un período de precalentamiento con el objeto de evitar un cambio brusco de temperatura, entre la mantenida en la sala de conservación y la de las máquinas de incubación.

Garza (17) establece que el precalentamiento debe hacerse al huevo durante una hora a 25°C., para que adquiera internamente estas temperaturas. Lo que evitará la condensación de humedad sobre el cascarón del huevo. Por la diferencia de humedad y temperatura del cuarto frío. La evaporación provoca pérdida en la calidad del huevo, al perder humedad, pierde densidad de la albúmina, aumenta en tamaño la cámara de aire y permite mayor movimiento de la yema, provocando mortalidad embrionaria temprana, retardo en los nacimientos y pollitos con poca vitalidad.

Castello (11) destaca que al momento de cargar las incubadoras el huevo debe estar seleccionado y agrupado de acuerdo a la edad. Cuanto más tiempo estén almacenados los huevos mayor será el tiempo de incubación, por cada día de almacenamiento se retardará 1 hora más para incubarse. Así también, los huevos de mayor peso tendrán más tiempo para incubarse que los pequeños. Huevos de 64 gr., pueden empollar 2.5 horas más tarde que huevos de 52 gr., otro factor es la estación del año, ya que en la práctica se observa que algunas salas de incubación donde se reciben huevos mal almacenados en granja, los huevos empollan más de prisa en los meses de verano.

Según Brake (9) algunas gallinas producen huevos excesivamente grandes hacia el final de su postura ya que su cáscara es más delgadas; las cuales presentan mayor riesgo de una excesiva deshidratación, que es una causa de muerte embrionaria temprana.

Nilipour (26), manifiesta que el cascarón del huevo es la protección perfecta del embrión y juega cuatro funciones esenciales: proporciona protección estructural, provee el intercambio gaseoso ( $O_2$  y  $CO_2$ ), facilita la pérdida de agua del huevo y sirve como fuente principal de calcio para el desarrollo esquelético del embrión.

El potencial de difusión del cascarón se determina por el número y longitud de los poros que lo atraviesan, la longitud de los poros equivale al grosor de la cáscara, por lo que los cascarones gruesos proporcionan un poro más grande y mayor resistencia al intercambio de gases vitales y difusión del agua que los más delgados.

Taylor (41), expone que la exposición de la altura nos da buen ejemplo del delicado equilibrio que debe mantenerse en la pérdida de agua, el metabolismo y la geometría porosa del huevo.

Cuando las incubadoras se ubican en zonas altas y los huevos provienen de zonas bajas hay problemas serios de incubabilidad y se debe principalmente a que la gallina adapta la porosidad (número de poros en el cascarón) para que pueda amoldarse a la altitud en donde es puesto el huevo.

Aguada y col (1), demostraron que al almacenar los huevos con el polo fino hacia abajo se obtiene mayor porcentaje de incubabilidad (60.4% a 69.2%); que poniendo con el polo fino hacia arriba.

Jones (24) afirma que el embrión desarrolla la cabeza en la parte superior del huevo y si la posición le corresponde a la fracción más aguda, no le deja suficiente espacio a la cámara de aire y no podrá respirar en los primeros intentos de vida que haga.

Castello (11), manifiesta que un proceso de incubación con éxito debe tener en cuenta el control de algunos factores tales como: la temperatura, la humedad, la ventilación y el volteo del huevo.

#### **2.7.2.1. Temperatura.**

Garza (18), afirma que la temperatura, correcta a la que deben trabajar las máquinas de incubación oscila entre 37.2 y 37.8°C. conforme se desarrolla el embrión, varía la temperatura óptima de incubación. Cuando se incuban huevos a bajas temperaturas se producen un crecimiento desproporcionado en el embrión. Dado que cada órgano o tejidos responde de manera distinta y se genera problemas cardíacos y circulatorios, reduce el desarrollo de las membranas y la absorción de los nutrientes.

Garza (18), en un estudio sobre incubación natural, demostró que después de un proceso hormonal realizado por la gallina se le cae las plumas de la parte baja del pecho y se forma una basta red de bazos sanguíneos que elevan la temperatura de la piel y la hacen más sensibles al calor y a los movimientos del embrión en desarrollo, detectando la gallina por este medio la temperatura ideal de incubación, de acuerdo a la edad del embrión en desarrollo, así como logra mantener rangos de temperaturas de 38.3°C hasta 36.9°C, al interior del huevo.

#### **2.7.2.2. Humedad de incubación.**

Según Garza (17) por medio de la humedad el calcio es transferido del cascarón al embrión, pero si la humedad es alta, la oxigenación del embrión no será suficiente, asfixiándose o envenenándose con su propio metabolismo al no poder eliminar, por medio del agua que pierde, el dióxido de carbono.

Para Castello (11), el punto óptimo de humedad es cuando el huevo pierde entre un 10.5% y un 13.2% según su tamaño y edad de la parvada de la que proviene, la

cantidad de agua evaporada durante la incubación está estrechamente relacionada con la humedad relativa a que trabaja la incubadora, la cual debe ser de 55%.

Garza (18), dice que la gallina mantiene rangos de humedad relativa al nivel de la que posee el cascarón del huevo (50% a 60%). Cuando sale a alimentarse se moja las plumas abdominales y toma agua para lograr estos rangos de humedad relativa, que le ayudará al intercambio gaseosos del embrión que logra a través de la membrana corio-alantoidea y los poros del huevo.

Bell (7) manifiesta que cuando el contenido del huevo se deshidrata muy rápido, el pollito tendrá un tamaño menor al normal, cuando la evaporación es lenta, el pollito tendrá un poco más de altura de lo normal. En ambos casos el embrión se debilita reduciendo el porcentaje de nacimiento y la calidad del pollito. Para evitar este problema se debe controlar el contenido de humedad del aire que rodea el huevo, ya que esta humedad exterior, determina la calidad del pollito al momento de nacer.

### **2.7.2.3. Ventilación.**

El nivel de oxígeno dentro de las máquinas debe ser lo más parecido posible al nivel del aire exterior. El anhídrido carbónico de la incubadora no debería sobrepasar el 0.5%, y ha lo sumo, durante un corto tiempo, el 0.8%. es imprescindible que el aire llegue a las máquinas de incubar a 23°C, por lo que debe ser caldeado o refrigerado según la época del año.

### **2.7.2.4. Volteo de los huevos.**

Es indispensable durante los primeros 14 días de incubación, período en que se cierra la membrana corio-alantoidea. El momento más crítico para el volteo radica en el período comprendido entre los 3 y 7 días de incubación. El volteo de los huevos evita que se peguen las membranas embrionarias y permite al embrión tomar colocación que reduce anomalías y mal posiciones.

**Cuadro 2.** Efectos del número de volteos de los huevos sobre la incubabilidad

<b>N° de volteos diarios.</b>	<b>Incubabilidad de los huevos fértiles (%).</b>
2	78.1
4	95.3
6	92.0
8	92.2
10	92.1

### **2.8. Nacimiento de los pollitos.**

Castello (11), recomienda que a los 18 días hay que trasladar los huevos a las máquinas de nacimientos. En este momento se debe aprovechar para hacer el miraje de los huevos, eliminando los huevos claro, que incluían los infértiles y los abortos de primeros días. Una vez terminada esta actividad, se pasan los huevos buenos a las bandejas de nacimiento.

Servantes (146), manifiesta que para no complicar el tiempo de nacimientos entre los pollitos, es recomendado que los huevos provengan de los mismos lotes de gallinas, de un mismo tamaño y que tengan la misma edad, de esta manera el tiempo de nacimientos oscila entre 24 horas desde que nace el primero hasta el último pollito,. repercutiendo positivamente en el desarrollo posterior del mismo.

Las características en cuanto a la temperatura, humedad y ventilación en las nacedoras son las siguientes:

- **Temperaturas:** La oscilación correcta de la temperatura en el interior de las máquinas debe ser entre 37 y 31.5°C.
- **Humedad:** Con objeto de evitar la deshidratación, la humedad relativa en las máquinas de nacimientos debe ser superior a la de las máquinas de incubación, de 55% debe incrementarse al 82%.

- **Ventilación:** El embrión, a partir de los 18 o 19 días entra en su última fase, y comienza su respiración pulmonar. Primero, rompiendo la cámara de aire y luego picando la cáscara para después salir al exterior. Las necesidades de oxígeno se van haciendo cada vez mayores, así como las de ventilación y refrigeración, por lo que la cantidad de aire puro entrando tendrá que aumentar.

Bell (7) considera que durante los dos últimos días de la incubación (20 y 21 días) mientras los huevos están en la nacedora, se debe aumentar la humedad, ya que esta evita que el pico del pollo se pegue al cascaron recién picoteado y permite movimiento más libres de la cabeza del ave en el momento del picoteo del cascarón. Cuando hay muy poca humedad en el momento del nacimiento, esto produce pollitos embarrados de yema, y el ombligo no cierra adecuadamente y quedan atorados y parcialmente deshidratados. La humedad relativa en la nacedora será de 65% cuando los huevos se trasladan a ella, lo que indica un aumento del 5 al 10% de la incubadora. También es necesario una reducción de la temperatura de 0.3 a 1.0 °C.

## **2.9. Calidad de los pollitos.**

Cervantes (14) dice, que la calidad de los pollitos es algo que no se puede definir con facilidad pero, sin embargo, se pueda establecer propuestas que ayudarán de manera significativa a compartir ideas que colaboraron a mejorarla, como seleccionar un promedio mínimo de peso y estén libres de bacterias y hongos patógenos; además deben tener niveles adecuados de anticuerpos maternos para combatir las enfermedades virales más comunes.

Castello (11) propone, que se deben eliminar todo aquellos pollitos faltos de peso, con poca vitalidad, con dedos torcidos, con el ombligo mal cicatrizado; ya que estos animales no reúnen las condiciones para su venta.

Garza (17) manifiesta que, al nacer el pollito, su sistema inmunológico lo protege contra la contaminación de la incubadora pero es necesario que el pollito no

permanezca más de ocho horas en la máquina, porque cada hora que sobre pase este tiempo disminuye su calidad y aumenta el riesgo de que se contamine.

En otro estudio, Servantes (146) comprobó que otro factor fundamental que afecta la calidad del pollito es la deshidratación, esta se inicia antes que el pollito seque en la nacedora, ellos perderán un 10% de su peso en unas 12 horas, que no es demasiado crítica, si no se excede de ese tiempo. El tiempo máximo desde el nacimiento hasta que estén cómodamente instalados bajo la campana criadora no debe ser mayor a las 72 horas, por que las consecuencia serían: una elevada mortalidad total, crecimiento disparejo, sobre conversión alimenticia e inferior peso corporal.

Alianza (2), que reporta que los pesos para los pollos de engorde oscilan entre 0.1490 kg en la primera semana de vida hasta 1.9080 kg en la sexta semana, edad en que se deben sacar los pollos al destazo por alcanzar su pico de conversión alimenticia, ya que por encima de este período tiende a bajar gradualmente.

Taylor (41) manifiesta que los pollitos no dejan de perder peso hasta que se le sirva agua y alimento.

Para Amerio (3) la calidad de los pollitos comienza en la nacedora. Hay que retirarlos de la nacedora cuando aún el 5.10% de ellos no han terminado de secarse, que no hayan sufrido deshidratación y que tengan adecuados niveles de anticuerpos maternos.

Para Nilipour (28), el porcentaje de nacimientos y las condiciones de los pollitos recién nacido varía en cuanto a: la dieta de las madres, higiene del galpón, edad de la madre, las condiciones y mantenimiento del equipo y la forma y tamaño del huevo.

Castello (11), expone que es importante considerar la relación que existe entre el peso del huevo y el del pollito recién nacido. Ya que esto es positiva como se muestran en la tabla 3.

Se entiende que los pollitos de primera, son los que provienen de huevos de igual categoría, que son los de un peso comprendido entre 55 y 65 gramos; al meter huevos de menor peso, nacen pollitos más pequeños y estos se desarrollan más lentamente y suelen sufrir elevadas bajas al comienzo de la crianza.

Para Garza (17), todavía hay un punto más para asegurar la calidad del pollito; su transporte, si no se hace adecuadamente todo el trabajo realizado en la incubadora se pierde. El pollito tiene en su vitelo el alimento y el agua suficiente para viajar largas distancias, sus reservas lo proveen de más o menos dos gramos de grasa y 2.5 mililitros de agua, cantidades suficientes para mantenerlos durante sus primeros 3 días de vida.

**Cuadro 3.** Relación entre el peso del huevo para incubar y el pollito recién nacido (\*).

<b>Peso del huevo (gr)</b>	<b>Peso del pollito (gr)</b>	<b>Peso huevo (gr)</b>	<b>Peso del pollito (gr)</b>
50	34.4	61	42.6
51	35.1	62	43.4
52	35.9	63	44.1
53	36.6	64	44.9
54	37.4	65	45.6
55	38.1	66	46.4
56	38.9	67	47.1
57	39.6	68	47.9
58	40.4	69	48.6
59	41.1	70	49.6
60	41.9	71	50.1

\* = Se refiere al peso del pollito recién nacido extraído de la incubadora.



Si la temperatura a la que se transporta no se mantiene por debajo de los 26°C, la calidad del pollito se deteriora rápidamente, se reduce el crecimiento del pollito durante sus primeros 15 días de vida, produciéndose desuniformidad de tamaño, en la parvada, aumento en la infección del vitelo por el estrés sufrido y mortalidades mayores al 3% durante los primeros 15 días.

Para Bailey (5) se debe utilizar material confiable para la camada, condiciones adecuadas de encajetamiento con suficiente luz y ventilación.

Para Nilipour (30) cuando los pollitos son transportados a la granja es indispensable darle las condiciones necesarias que garanticen un ambiente óptimo durante los primeros siete días de vida de los pollitos, porque se consideran como los más delicados y difíciles, pero que son decisivos para asegurar un buen éxito en todos los índices.

Bell (7) manifiesta que el envío higiénico y sano del pollito de un día de edad es el último de los muchos trabajos de la planta incubadora. Este trabajo se realiza en camiones los cuales se deben modificar con el objetivo de proporcionar las condiciones adecuadas a los pollitos. De no ser así los pollitos generan gran cantidad de calor y cuando las cajas están confinadas a un área reducida, como es el espacio del camión, se deshidratan hasta morir.

## **2.10. Principios que ayudan en el manejo de los pollitos.**

Según Nilipour (31) se deben tomar en cuenta 7 puntos importantes en el manejo de los pollos.

### **2.10.1. Llegada adecuada y densidad inicial.**

Los encargados de la finca deben preocuparse por tener todo listo a la llegada de los pollitos, como la limpieza de los galpones, preparación de las criadoras,

instalación correcta de comederos y bebederos, suministros de medicina y vacunas, el mantenimiento de la caseta, cortina y calentadores.

Cuando llegan los pollitos a la granja, se deben de ubicar en su lugar antes de entrar al interior de cada galpón.

Se debe tener cuidado que las dimensiones de la galera sean las adecuadas para la densidad de pollitos que se desea tener. Si son pollitos de buena calidad deberán tener los ojos brillantes, estar muy alertos y activos, no muy ruidosos y tener las patas y pico de buen color amarillo.

#### **2.10.2. Granja libre de patógeno.**

Se debe saber que los pollitos no tiene un sistema inmune completamente desarrollado así mismo que la falta de higiene afectara en forma adversa, el desarrollo y la maduración del sistema inmune del pollito.

#### **2.10.3. Alimento balanceado de alta calidad.**

Se debe poner atención al alimento y la calidad de éste, desde el primer día de vida del pollito; ya que su valor nutritivo, su apariencia, textura y olor, tienen un efecto muy significativo sobre el peso corporal final y el desempeño del ave.

El consumo total del pienso le dirá mucho sobre la calidad del alimento. Si este es demasiado viejo tendrá mal olor y mal sabor, factores que reducirán o inhibirán su consumo.

#### **2.10.4. Suficiente agua fresca.**

Hasta los 21 días de vida los pollos consumen más agua proporcionalmente a su peso corporal que cuando tiene mas edad. La composición corporal del pollito recién nacido es alrededor de 85% agua y por eso solo se necesita una deshidratación del 20% para matar al pollito. En los lugares donde la incubadoras están muy alejadas de la granja, es recomendable darles agua por las primeras 3 horas antes del alimento; en

este caso se debe asegurar que el agua contenga algún tipo de carbohidratos, como el azúcar, la que no solo tiene el efecto de darle buen sabor al agua, sino que también es laxante, limpiando los intestinos de los pollitos y abriendo su ano si es que este esta obstruido con heces.

#### **2.10.5. Temperatura óptima.**

El mecanismo de termorregulación del pollito no está completamente desarrollado. Por eso, hasta los 14 o 21 días de edad, cuando madura este sistema, se necesita calor adicional para que los pollitos se acostumbren a extremos de temperatura ambiental.

#### **2.10.6. Empacado de los pollitos.**

La camada debe tener la capacidad de absorber la humedad, tener partículas del tamaño adecuado. Si la camada ésta demasiado seca y con mucho polvo puede causar la irritación en los ojos de los pollitos y además debe estar libre de insectos.

La ventilación y la iluminación son importantes en los primeros 7 días de vida de los pollitos, 23 horas de luz ayuda a los pollitos a consumir alimento y agua a toda hora.

Se debe asegurar que haya bastante aire y oxígeno al nivel de los pollitos. Un buen flujo de aire desde el primer días de edad reducirá el polvo y la ocurrencia de brotes de enfermedades respiratorias en la caseta de cría. La ventilación adecuada eliminará al anhídrido carbónico, monóxido de carbono y amoníaco.

#### **2.10.7. Registro de los pollitos.**

De todas las recomendaciones sobre manejo, la más importante es tener un buen registro de datos. Porque, ayuda a buscar patrones de producción y facilita para detectar problemas (31).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **Materiales.**

##### **Ubicación geográfica.**

El trabajo de investigación se desarrollo en la “Granja Lourdes”. Ubicada en el Cantón San Antonio Silva, Municipio y Departamento de San Miguel. Con coordenadas geográficas de 13° 24' LN y 88° 02' LW.

##### **Características climáticas del lugar.**

Las condiciones meteorológicas que caracterizan al lugar donde se realizó el experimento son: precipitación promedio anual, 1,645.7 mm; humedad relativa promedio 76%, temperatura promedio anual 28°C, con una elevación de 80 m.s.n.m., los vientos que prevalecen en la zona son: por la mañana de Norte a Noreste, por la tarde de Sur a Sudeste.

##### **Duración del estudio.**

La fase de campo tuvo una duración de 6 semanas (42 días), divididos en dos períodos:

INICIACION: Desde el 05 de Agosto hasta el 01 de Septiembre de 1,995 (28 días).

FINALIZACION: Desde el 02 de septiembre hasta el 15 de septiembre de 1995 (14 días).

##### **Unidades experimentales.**

Se utilizaron 300 pollos de la línea Hubbar, de un día de edad, sin sexar, en lotes de 60 pollitos por tratamiento los cuales procedían de reproductoras con cuatro edades diferentes que correspondían a T0(mezcla de pollos provenientes de las

diferentes edades de reproductoras en estudio), T1(pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad), T2(pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad), T3(pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad) y T4(pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad).

### **Instalaciones.**

El ensayo se realizó en una galera tipo tres aguas de 8 metros de largo por 7 metros de ancho (56 metros cuadrados), la cual se encuentra ubicada de oriente a poniente, con techo de teja a una altura de 3.33 metros el ala superior y 1.80 metros de altura el alas inferior. Contando con las siguientes características: piso de ladrillo de barro, paredes con arranque de ladrillo dispuesto de lazo a una altura de 0.40 metros y sobre esta malla de gallinero.

### **Equipo.**

Durante el período de cría se utilizaron las cajas donde venían los pollitos como comederos; las cuales se partieron en dos, midiendo cada una 25 cm de largo por 20 cm de ancho, a los 8 días se cambiaron por comederos de tolva, utilizando únicamente la base y a partir de los quince días se les colocaron 4 comederos de tolva con capacidad de 25 libras a cada tratamiento.

Se utilizaron bebederos plásticos con capacidad de un galón durante todo el período del experimento, los primeros 15 días se utilizaron 5 en total y luego 3 por tratamiento.

Además se utilizó una báscula de reloj de 25 libras de capacidad con precisión en onzas; para llevar el control de peso; tanto de las unidades experimentales como del alimento concentrado.

### **Enfermedades.**

Entre las enfermedades que afectaron las aves en estudio se menciona la respiratoria y diarreas, el control se realizó con aplicaciones durante 3 días de tetraciclina disuelta en agua (se presentó en la 2ª semana) y la segunda se controló con furaltadone disuelta en agua servida durante 4 días (a finales de la cuarta semana).

### **Metodología experimental.**

#### **Limpieza y desinfección.**

Quince días antes de recibir a los pollitos se procedió a hacer limpieza y desinfección en toda la galera con detergente, desinfectante yodado (Vanodine) y cal. El vanodine se aplicó con bomba de mochila en toda la galera a razón de 35 cm<sup>3</sup> por galón de agua; luego se procedió a calentar paredes y piso.

#### **Preparación de cuartos de cría.**

Se construyeron 5 cuartos de cría de 1.5 metros<sup>2</sup>, para los redondeles se utilizó cartón y 5 capas de papel periódico sobre la grana. El papel fue removido de acuerdo a la humedad que se presentaba, a cada cuarto se le instaló un foco de 60 Watts, como fuente de calor, cuya altura se le reguló de acuerdo a las necesidades térmicas de los pollos. A los 8 días se retiraron los redondeles y las fuentes de calor, elevándolas al techo y encendiéndolas de 6:00 de la tarde a las 5:00 de la mañana; se utilizó un bebedero de jarra y comederos de caja por cada tratamiento.

### **Recibimiento de los pollitos.**

El día que se recibieron se efectuó el primer control de peso por tratamiento y se procedió a pintar para diferenciar las observaciones, para lo que se utilizó plumones negro, rojo, verde y una observación sin color.

El agua se les proporcionó inmediatamente después del primer control de peso, agregándole azúcar en la proporción de 2 cucharadas por galón de agua. Tres horas después se le proporcionó el alimento.

### **Vacunación.**

Se vacunaron los pollitos contra la enfermedad de New Castle a los 8 días de edad con CEPA BI y a los 22 días de edad con CEPA BI la sota, las dos vacunas se aplicaron vía ocular.

### **Alimentación.**

Durante todo el ensayo se suministró concentrado comercial, en los primeros 21 días inicio-engorde (23% de proteína y 3190 kcal/kg.), para los últimos 14 días finalizador-engorde (21% de proteínas y 3300 kcal/kg.), según viñeta comercial.

El cambio de concentrado inicio-engorde a finalizador-engorde se hizo en forma gradual los últimos 3 días de la cuarta semana y los primeros 3 días de la quinta semana, con el fin de no causar estrés en los pollos, realizándose en las proporciones siguientes: 75:25, 50:50 y 25:75.

### **Metodología estadística.**

#### **Aleatorización.**

Las unidades experimentales se obtuvieron en forma aleatoria para cada tratamiento, tomando 60 pollos de cada caja (100 pollos), de los 40 sobrantes de cada

caja se tomaron 15 para un total de 60 pollitos que correspondieron al tratamiento testigo.

### **Factor en estudio.**

Efecto de la edad de las reproductoras en el rendimiento de los pollos de engorde.

### **Descripción de los tratamientos.**

T0 = Mezcla de pollos provenientes de las diferentes edades de reproductoras en estudio.

T1 = Pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad.

T2 = Pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad.

T3 = Pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad.

T4 = Pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad.

### **Diseño experimental.**

Para la evaluación estadística del ensayo se utilizó el diseño completamente al azar, con 5 tratamientos y 4 observaciones por tratamiento, cada observación constaba de 15 pollos.

### **Modelo estadístico.**

El modelo estadístico que describe el comportamiento para cada observación del experimento se define por la expresión matemática siguiente:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación individual perteneciente al i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = Media experimental.



$T_i$  = Efecto medio del  $i$ -ésimo tratamientos.

$e_{ij}$  = Error experimental.

$i$  = Número de tratamiento.

$j$  = Número de repetición.

A continuación se detallan las fuentes de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes descrito.

F. de V.		G. L.
TRATAMIENTOS	(T-1)	4
ERROR	T(r-1)	15
TOTAL	(Tr-1)	19

Donde:

T = Número de tratamientos.

r = Número de observaciones por tratamiento.

### **Prueba estadística.**

Para determinar cual de los tratamientos fue el mejor, se utilizó la prueba estadística de Duncan, el modelo estadístico para ésta prueba es el siguiente:

$$L.S. = T\alpha \times S_x$$

Donde:

L.S = Limite de significación.

$T\alpha$  = Valor tabular dado en la tabla de Duncan. Se obtiene con los grados de libertad del error experimental, el número de medias que separan a las dos medias que se están comparando y con el nivel de significación considerado.

$S_x$  = Error estándar de la media =  $\sqrt{\frac{S^2}{n}}$

$S^2$  = Cuadrado medio del error.

n = Número de repeticiones.

### **Variables en estudio.**

Para la investigación se evaluaron las variables: Peso vivo promedio, ganancia diaria promedio de peso, consumo promedio de alimento, conversión alimenticia, peso de la canal caliente y evaluación económica.

### **Toma de datos.**

#### **Peso vivo promedio.**

La medición de ésta variable se realizó tomando el peso de los pollos cada 7 días, realizándose tal medición antes de suministrarle la ración de la mañana, esto para aprovechar las horas frescas y para evitar que el consumo de alimento influyera en el peso vivo tomado al inicio y al final de cada período.

#### **Ganancia diaria promedio de peso.**

Estos datos se obtuvieron de la diferencia que resulto de la toma de peso al final de cada semana menos el peso registrado de la semana anterior, dividido entre los siete días de la semana.

#### **Consumo promedio de alimento.**

El consumo promedio de alimento por pollo se obtuvo mediante la diferencia de peso que resultó del alimento ofrecido menos el alimento no consumido durante la semana.

#### **Conversión alimenticia.**

Esta variable se midió mediante el cociente que resultó de dividir el consumo de alimento entre la ganancia de peso total; dicha medición se realizó cada 7 días.

Finalmente, se realizó el cálculo de la conversión alimenticia acumulada durante el estudio.

### **Peso canal caliente.**

Esta variable se calculó al finalizar la fase experimental, luego de sacrificar los pollos, se eliminó la cabeza, vísceras y menudos; se pesó la canal caliente, obteniéndose un resultado por pollo en cada tratamiento.

### **Evaluación económica.**

Para determinar esta variable se consideró el valor por kilogramo que produjo cada pollo, y el costo que este tuvo al final del estudio.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### **Peso vivo promedio.**

En los cuadros de anexos A-1 al A-16 se presenta los datos de peso vivo por semanas, tratamientos y repeticiones y sus respectivas análisis de varianza; el análisis estadístico sobre el comportamiento de peso vivo de los pollos, se realizó desde el día de recibo, y posteriormente en períodos de 7 días hasta los 42 días de edad. (duración del experimento). El resumen de este comportamiento registrado en los períodos antes mencionados se presenta en el cuadro 4 y figura 1; donde se observa en general una tendencia ascendente en el peso vivo promedio por pollo, desde el inicio (0.0433 kg) hasta el final del experimento (2.1413 kg).

Esto se ve apoyado por los resultados expuestos por Alianza (2), que reporta que los pesos para los pollos de engorde oscilan entre 0.149 kg en la primera semana de vida hasta 1.908 kg en la sexta semana, edad en que se deben sacar los pollos al destazo por alcanzar su pico de conversión alimenticia, ya que por encima de este período tiende a bajar gradualmente; esto indica que los tratamientos respondieron bien a las condiciones de manejo.

El análisis estadístico para el peso vivo promedio al inicio de la fase experimental (al día de recibo), demuestra que existió una alta significación estadística (99%) para dicha variable entre los tratamientos, los cuales presentaron los siguientes promedios: T4 = 0.0465 kg, T0 = 0.0445 kg, T3 = 0.0438 kg; T2 = 0.0430 kg y T1 = 0.0388 kg; los cuales presentaron diferencias de 0.0020 kg., 0.0027 kg., 0.0035 kg., 0.0077 kg., respectivamente (anexo A-1 y anexo A-2).

Al aplicar la prueba de Duncan para comparar las medias de los tratamientos (anexo A-3) se encontró que el tratamiento T4 = 0.0465 kg fue mejor estadísticamente en un 99% de probabilidad a T1 = 0.0388 kg y T2 = 0.0430 kg, sin embargo fue superior al 95% que T3 = 0.0438 y al mismo tiempo similar a T0 = 0.0445 kg; T0 fue

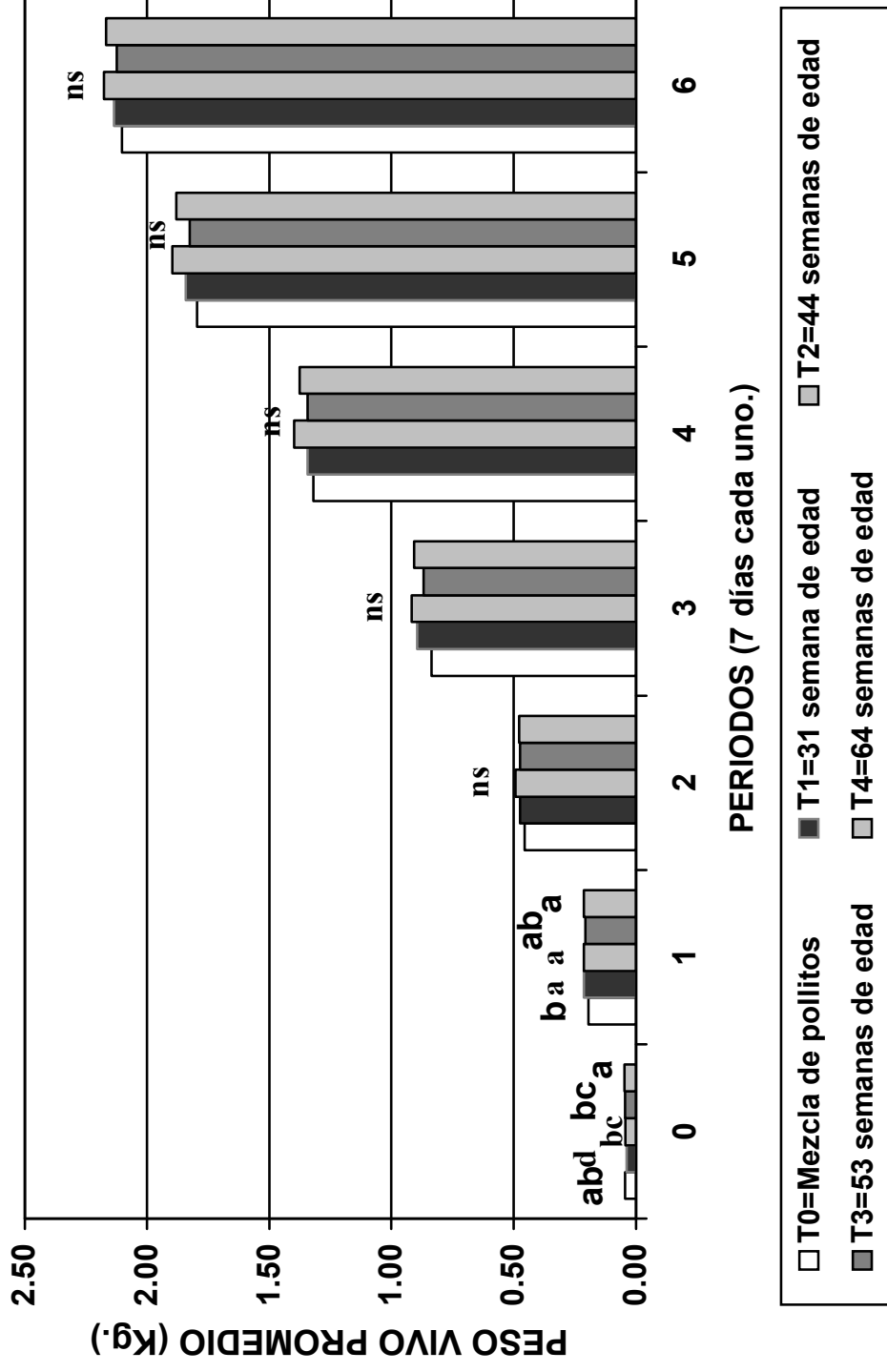
**CUADRO 4.** Resumen de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y períodos desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS	PERIODOS (7 DIAS C/U).						TOTAL	PROMEDIO	
	0*/	1	2	3	4	5			6
T0	0.0445ab	0.1950b	0.4560ns	0.8375ns	1.3185ns	1.7945ns	2.1038ns	6.7498	0.9643
T1	0.0388d	0.2123a	0.4748	0.8958	1.3438	1.8425	2.1363	6.9443	0.9920
T2	0.0430bc	0.2118a	0.4928	0.9180	1.3978	1.8965	2.1758	7.1355	1.0194
T3	0.0438bc	0.2065ab	0.4740	0.8693	1.3435	1.8260	2.1235	6.8865	0.9838
T4	0.0465a	0.2123a	0.4783	0.9075	1.3763	1.8810	2.1673	7.0690	1.0099
TOTAL.	0.2165	1.0378	2.3758	4.4280	6.7798	9.2405	10.7067		
PROMEDIO.	0.0433	0.2076	0.4752	0.8856	1.3560	1.8481	2.1413		

\*\_/ = Peso promedio inicial al recibo de los pollitos (día uno del experimento).

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

a, b, c, d = Medias con diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) y ( $P < 0.01$ ).



**FIG. 1.** Peso vivo promedio (kg.) por tratamiento y período desde el inicio hasta el final del estudio.

mejor en un 99% que T1 pero al mismo tiempo fue similar a T2 y T3; en cambio T3 fue altamente significativo (99%) en comparación a T1 y similar a T2; T2 fue altamente significativo (99%) con respecto a T1. La naturaleza del ensayo permitió iniciar con éstos resultados, por estar midiendo el efecto de la edad de las madres a través de su descendencia. Estos resultados, se deben al estado de madurez fisiológico en que se encontraban las madres a partir de su edad, mostrando en orden ascendente el aumento del peso de los pollos recién nacidos, siendo el T1 (31 semana) el que presento el menor peso y T4 (64 semanas) el que presento el mayor peso; coincidiendo con lo encontrado por Bell (7) quien manifiesta que las reproductoras adultas ponen huevos mas grandes y estos dan origen a pollitos mas desarrollados, sin embargo, el problema se da en las muertes embrionarias en madres de 64 semanas ya que estas reproductoras producen huevos con cascara mas delgada y permanecen por más tiempo en el oviducto por lo que el embrión recibe una preincubación antes de entrar a la incubadora.

Falconer (16), manifiesta que los efectos maternos son una causa frecuente de diferenciación ambiental entre familias especialmente en los mamíferos, en donde existe una influencia prenatal y postnatal; principalmente nutricional de la madre sobre su cría. Las crías están sujetas al ambiente natural durante la primeras etapas de su vida (gestación) y esta influye en los valores genotípicos de muchas características medibles. En donde las madres más grandes tienden a dar mejor nutrición a sus crías antes y después del nacimiento que las madres pequeñas.

En el caso de nuestro estudio, que se refiere a las aves (pollos parrilleros), los resultados que se obtuvieron posiblemente se deben a la influencia que la edad de las madres ejercen sobre sus crías en la fase prenatal, la cual comprende hasta la puesta del huevo, debido a que a partir de ese

momento, el huevo es incubado artificialmente y la madre no tiene ninguna relación postnatal con su progenie. Por lo que los resultados obtenidos coincide con lo manifestado por dicho Autor, ya que los pollos provenientes de madres más viejas pesaron más que los pollos de madres jóvenes al nacimiento. Sin embargo, en la fase postnatal, este efecto es eliminado y los pollos menos pesados equilibraron sus pesos con los demás; llegando al final del estudio a eliminar las diferencias. Por lo que es de hacer notar que en el caso de la aves, no existe ninguna relación de nutrición postnatal por lo que los pollos empiezan a valerse por si mismo desde el primer día de nacido; no así, en el caso de los mamíferos, que en la fase postnatal hay una relación de nutrición entre la madre y el hijo; por lo que, ésta todavía puede influenciar en el peso y el tamaño de su progenie.

North (32) manifiesta que el buen desarrollo del embrión conlleva el nacimiento de pollos bien desarrollado, pero sin embargo esto depende de los requerimientos de proteína, carbohidratos, grasa, minerales, vitaminas, agua y oxígeno como componentes alimenticios para su desarrollo, los cuales son proporcionados por la madre (reproductora). Sin embargo Snetsinger (40) manifiesta que aunque se alimenten con raciones diferentes en nutrientes y se mantengan bajo condiciones adversas las gallinas siguen mostrando grandes aumentos en el peso del huevo y tamaño a medida aumenta su edad. Por lo que Castello (11) expone que se debe considerar la relación que existe entre el peso del huevo y la del pollito recién nacido para ello recomienda producir pollos de huevos que estén en el rango de 55 – 65 gramos de peso. Esto se ve reforzado por Bennett (87) quien manifiesta que las reproductoras jóvenes producen huevos con cáscara mas delgada y de menor tamaño, esto afecta en la incubabilidad de los huevos debido al aumento de rotura, pérdida de



humedad y contaminación bacteriana. Lo que repercute en el peso del pollito al nacimiento, esto se relaciona con el peso que presentaron los pollitos de T1.

Al realizar el análisis de varianza a la variable de peso vivo correspondiente a la primera semana de estudio (anexo A-4 y anexo A-5) se observó que hubo significación estadística en un 95% entre tratamientos, los promedios de peso vivo por pollo fueron: T4 = 0.2123 kg; T1 = 0.2123 kg; T2 = 0.2118 kg; T3 = 0.2065 kg y T0 = 0.1950 kg. al aplicar la prueba de Duncan para comparar las medias de los tratamientos (anexo A-6), se encontró que el T4 es mejor en 95% que el T0 y al mismo tiempo similar a los tratamientos T3, T2 y T1; el tratamiento T1 es mejor en un 95% que el T0, pero es similar a T3 y T2; el T2 es mejor estadísticamente en un 95% que T0 y similar a T3; y T3 es similar al tratamiento T0.

Arbor Acres (4), manifiesta que las reproductoras jóvenes ponen huevos chicos, mismos que a su vez producen pollos pequeños (el peso del pollo suele ser del 65 al 68% del peso del huevo). Estos pollos pequeños pueden tener un desempeño muy bueno, siempre y cuando sea posible manejarlos en forma separada de los pollos producidos por reproductoras más maduras. La planeación de la llegada del pollo a la granja para separar a las parvadas procedentes de reproductoras jóvenes mejorara su rendimiento subsecuente, pues si se mezclan con los de otras procedencias la parvada será más liviana en promedio y la uniformidad será muy deficiente, siendo extremadamente difícil de manejar, como ocurre con el ajuste de la altura de comederos y bebederos.

En el cuadro de anexo A-7 se presenta los datos correspondientes a la segunda semana, el análisis de varianza demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento (anexo A-8). Los promedios de peso vivo por pollo al final de la segunda semana se

comportaron aritméticamente de la siguiente forma  $T2 = 0.4928$  kg;  $T4 = 0.4783$  kg;  $T1 = 0.4748$  kg;  $T3 = 0.4740$  kg y  $T0 = 0.4560$  kg respectivamente.

Hamre (22) considera que la gallinas reproductoras tienen su pico de postura entre el período de 41-46 semanas, y es donde se obtiene los huevos de mejor calidad para la incubación, por ser huevos más homogéneos.

De igual forma al realizar el análisis de varianza correspondiente a la tercera semana (anexo A-9 y anexo A-10) demostró que los tratamientos se comportaron similares entre sí ya que las diferencias entre tratamiento fueron aritméticas, comportándose de la siguiente manera  $T2 = 0.9180$  kg;  $T4 = 0.9075$  kg;  $T1 = 0.8958$  kg;  $T3 = 0.8693$  kg; y  $T0 = 0.8375$  kg..

Los datos correspondientes al cuarto período se pueden observar en los anexos A-11 y anexo A-12, donde los resultados obtenidos fueron  $T2 = 1.3978$  kg;  $T4 = 1.3763$  kg;  $T1 = 1.3438$  kg;  $T3 = 1.3435$  kg; y  $T0 = 1.3185$  kg., en los cuales se mantiene la tendencia.

Este mismo comportamiento se observa en la quinta y sexta semana (anexo A-13 al anexo A-16) donde aritméticamente el tratamiento T2 (pollos provenientes de reproductoras de 44 semanas de edad) mantiene un dominio sobre los demás tratamientos, seguido por el T4 (pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad), T1 (pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad), T3 (pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad) Y T0 (mezcla de pollos provenientes de las diferentes edades de reproductoras en estudio), que presentó el dato más bajo, el cual corresponde a una mezcla de pollo de las diferentes edades.

Esto coincide con lo expresado por Jones (24) quien manifiesta que las diferentes edades de las aves reproductoras trae como consecuencia diferentes

comportamientos en cuanto a la obtención del desarrollo y rendimiento de los pollos.

North (32) afirma que desde el punto de vista de la parvada aunque los primeros huevos puestos son mas pequeños que los producidos mas adelante en la vida del ave reproductora, son genéticamente iguales; los huevos mas pequeños deben proporcionar material genético similar a los huevos más grande por lo que el rendimiento en peso al final del ensayo fueron similar en todos los tratamientos.

En resumen el peso promedio final (42 días) de cada uno de los tratamientos en estudio se presenta en el cuadro 5. donde se calculó la eficiencia productiva tomando como base el 100% del promedio que presentó menor peso al final del estudio ( $T_0=2.1038$  kg.) de esta manera la eficiencia resulto ser 103%, 103%, 102%, 101% y 100% para los tratamientos  $T_2$ ,  $T_4$ ,  $T_1$ ,  $T_3$  y  $T_0$  respectivamente.

Con los resultados obtenidos se puede concluir, que la edad de la madres incide en la descendencia (pollitos) en las dos primeras semanas de edad, sin embargo, el tratamiento  $T_2$  aritméticamente se comportó por encima de los demás tratamientos, lo que indica que la edad más adecuada de producción de huevos para las reproductoras esa las 44 semanas de postura por que es aquí donde las madres ponen huevos más homogéneos; esto es compartido con lo expresado por Hamre (22) quien manifiesta que las madres de 41-46 semanas de edad ponen los huevos más homogéneos.

Por lo tanto en la figura 2 se observa que los pollos respondieron bien en lo que corresponde al peso vivo ya que se puede observar una tendencia descendente en el F.C. con una pequeña oscilación en la tercera semana, lo que se atribuye a enfermedades respiratorias que se manifestaron en la

**CUADRO 5.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS.	PESO VIVO (KG.)	DESVIACION ESTANDAR (KG.)	COEFICIENTE VARIACION (%)	EFICIENCIA PRODUCTIVA (%)	2/
T0	2.1038ns	± 0.7985	82.8081	100	
T1	2.1363	± 0.8114	81.7866	102	
T2	2.1758	± 0.8310	81.5153	103	
T3	2.1235	± 0.8061	81.9334	101	
T4	2.1673	± 0.8256	81.7552	103	
PROMEDIO.	2.1413	± 0.8145	81.9597		

1/ = T0 = Mezcla de pollos de las diferentes edades de reproductoras en estudio.

T1 = Pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad.

T2 = Pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad.

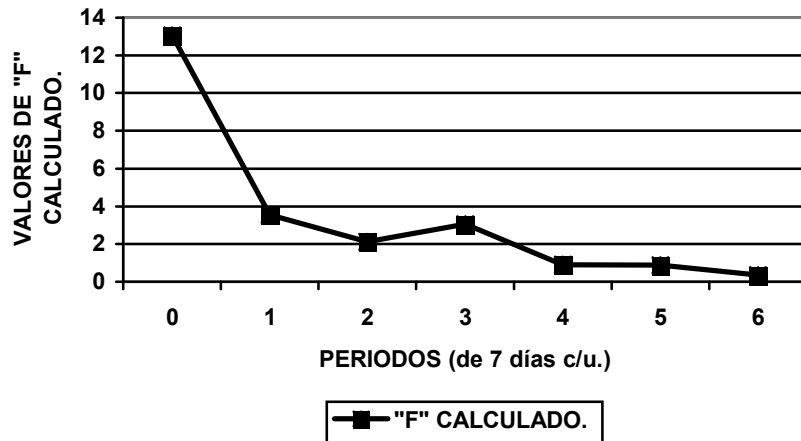
T3 = Pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad.

T4 = Pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad.

2/ = En base al tratamiento que presentó el menor promedio de peso vivo al final del estudio (T0 = 2.1038 kg)

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamiento.

segunda semana, lo que provocando pesos más dispersos para la tercera semana.



**Fig. 2** “F” Calculado durante el estudio de la variable peso vivo promedio.

### **Ganancia diaria promedio de peso.**

Los resultados de ganancia diaria promedio de peso acumulado (7 días de estudio) por tratamiento y repetición se presentan en los cuadros anexos A-17 al anexo A-29; dicha información es acompañada de su respectivo análisis de varianza.

Al analizar estadísticamente el comportamiento de los datos (anexo A-17) durante el primer período (7 días de estudio), se observó diferencia estadística (95%) entre los tratamientos (anexo A-18). Al realizar la prueba de Duncan (anexo A-19) se observó que T1=0.0248 kg resulto igual estadísticamente a los tratamiento T2=0.0241 kg, T4=0.0237 kg y T3=0.0233 kg., y superior ( $P<0.05$ ) con respecto al tratamiento T0=0.0215 kg.; T2 resulto similar a los tratamientos T4, T3 y diferente ( $P<0.05$ ) a T0; el tratamiento T4 similar a T3 y diferente ( $P<0.05$ ) a T0; en cambio T3 resulto similar a T0.

La significación estadística que se observa en el primer período de la investigación se atribuye a las diferencias estadísticas que presentaban los tratamientos durante el primer día de recibido y el primer período de estudio ya que los pollos provenientes de reproductoras jóvenes (T1 y T2) obtienen un peso bajo al nacimiento pero éste es compensado con la ganancia de peso durante su desarrollo al engorde; sin embargo, los pollitos provenientes de reproductoras viejas (T3 y T4) logran un buen peso al nacimiento pero éste se ve afectado al desarrollo, debido a la sensibilidad que tiene a la deshidratación durante el transporte a las granjas.

Esto corrobora lo expresado por Jones (24) quien manifiesta que la edad de las reproductoras trae como consecuencia diferentes comportamientos en el desarrollo y rendimiento de los pollitos, sin embargo Bell (7) expresa que la edad de las reproductoras influye en el desarrollo de los pollitos al nacimiento, pero éste puede ser corregido durante su desarrollo siempre y cuando éstos provengan de una misma granja reproductora.

El análisis de varianza correspondiente al segundo período (14 días de estudio) demostró que no existió diferencia significativa entre los tratamientos (anexos A-20 y anexo A-21). Al comparar los promedios de los tratamientos en estudio, aritméticamente se demostró que T2(0.0321 kg) fue superior que T1(0.0312 kg), T4(0.0308 kg), T3(0.0307 kg) y T0(0.0294 kg) en 0.0009 kg, 0.0013 kg, 0.0014 kg y 0.0027 kg, respectivamente la tendencia aritmética favorece a los pollos provenientes de reproductoras de 44 semanas.

Para el tercer período (21 días de estudio), el análisis estadístico demostró que el comportamiento entre los tratamientos T2(0.0417 kg), T4(0.0410 kg.), T1(0.0408 kg), T3(0.0393 kg) y T0(0.0378 kg), fue estadísticamente similar (anexo A-22 y anexo A-23) y las diferencias que se dieron fueron aritméticas, sin embargo, es de hacer notar que el T2 mantiene

su hegemonía sobre todos los tratamientos y que el T0 es el tratamiento que menos peso gana a partir de este período.

Por otra parte, al comparar los promedios de la ganancia diaria de peso entre tratamientos a partir del cuarto período (28 días de estudio) hasta el final (42 días de estudio) anexos A-24 y anexo A-29, se puede observar que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero si diferencias aritméticas manteniendo una misma tendencia hasta el final del ensayo; donde el T2 supero aritméticamente a los demás tratamientos en el siguiente orden T4, T1, T3 y T0, y es a partir del tercer período en que las diferencias guardan esa relación, hasta el final del ensayo.

En el cuadro 6 y figura 3 se presenta el resumen de ganancia diaria promedio de peso real y en el cuadro 7 y figura 4, se presentan la ganancia diaria de peso acumulado por tratamiento y períodos (7 días cada período) durante la fase experimental (42 días) Obsérvese que las medias obtenidas por tratamientos en los primer período fueron significativas, en cambio en el segundo período hasta el final del estudio se puede observar una no significación estadística en las madias de cada una de los tratamientos.

A partir de la tercera semana se manifiesta una misma tendencia en los tratamientos donde T2 es mayor que T4, T1, T3 y T0, hasta el final del estudio además siempre se manifestó una ganancia ascendente hasta el quinto período, situación que queda claro en la figura 3, de la ganancia diaria promedio real.

La ganancia no fue ascendente, por el contrario en el sexto período descendió bruscamente; esto se atribuye a que en la medida que el pollo aumenta de edad (quinta a sexta semana), la ganancia va disminuyendo en virtud de la acumulación de grasa corporal y aunque los consumos guardan distancias ascendente, la ganancia de peso no siguen esa secuencia por lo que

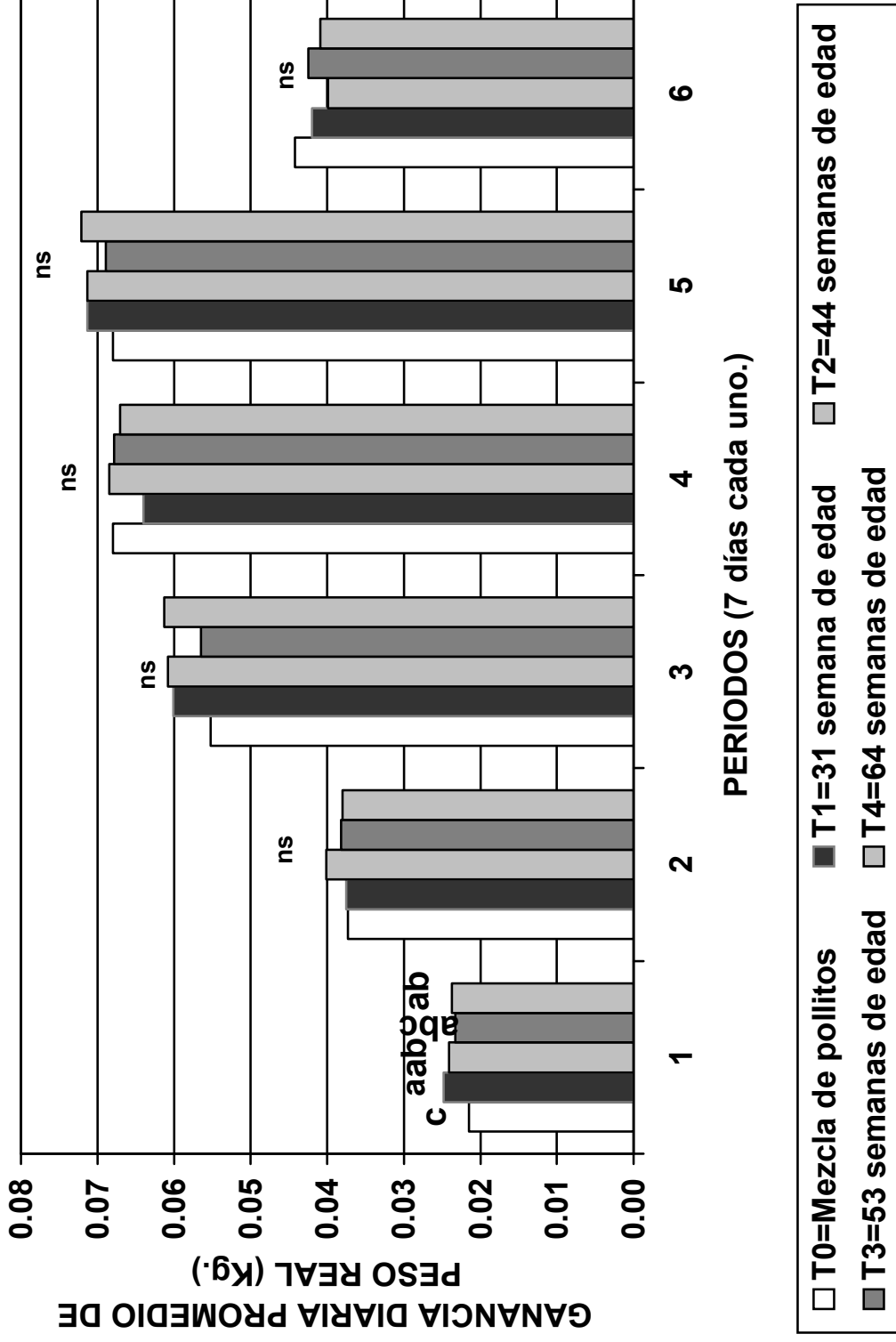
**CUADRO 6.** Resumen de ganancia diaria promedio de peso real (kg) por tratamiento y períodos desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS (7 DIAS C/U).						TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6		
T0	0.0215c	0.0373ns	0.0552ns	0.0680ns	0.0680ns	0.0442ns	0.2942	0.0490
T1	0.0248a	0.0375	0.0601	0.0640	0.0713	0.0420	0.2997	0.0500
T2	0.0241ab	0.0401	0.0608	0.0685	0.0713	0.0399	0.3047	0.0508
T3	0.0233abc	0.0382	0.0565	0.0678	0.0689	0.0425	0.2972	0.0495
T4	0.0237ab	0.0380	0.0613	0.0670	0.0721	0.0409	0.303	0.0505
TOTAL.	0.1174	0.1911	0.2939	0.3353	0.3516	0.2095		
PROMEDIO.	0.02348	0.03822	0.05878	0.06706	0.07032	0.0419		

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

a, b, c = Medias con diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).





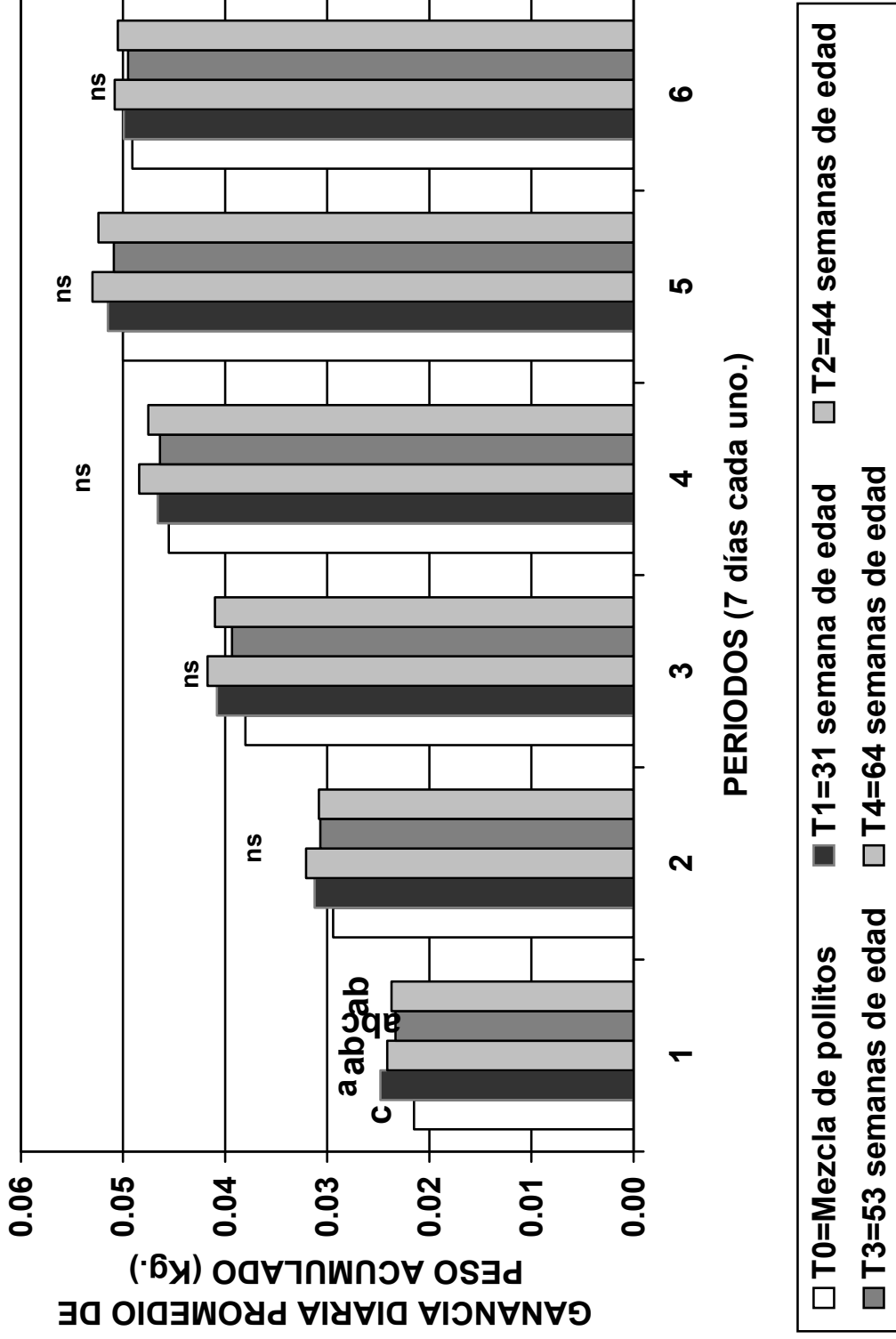
**FIG. 3.** Ganancia diaria promedio de peso real (kg.) por tratamiento y periodos desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

**CUADRO 7.** Resumen de ganancia diaria promedio de peso acumulado (kg) por tratamiento y periodos desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS	PERIODOS (7 DIAS C/U).						TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6		
T0	0.0215c	0.0294ns	0.0378ns	0.0455ns	0.0500ns	0.0491ns	0.2335	0.0389
T1	0.0248a	0.0312	0.0408	0.0466	0.0515	0.0499	0.2448	0.0408
T2	0.0241ab	0.0321	0.0417	0.0484	0.0530	0.0508	0.2501	0.0417
T3	0.0233abc	0.0307	0.0393	0.0464	0.0509	0.0495	0.2401	0.0400
T4	0.0237ab	0.0308	0.0410	0.0475	0.0524	0.0505	0.2459	0.0410
TOTAL.	0.1174	0.1542	0.2008	0.2344	0.2578	0.2498		
PROMEDIO.	0.0235	0.0308	0.0402	0.0469	0.0516	0.0500		

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

a, b, c = Medias con diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).



**FIG. 4.** Ganancia diaria promedio de peso acumulado (kg.) por tratamiento y períodos desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

en las condiciones que fue realizado nuestro ensayo recomendamos explotar pollos hasta la quinta semana según nuestros resultados.

Al relacionar la variable de peso vivo con la variable de ganancia de peso, podemos ver que hay una estrecha relación en cuanto a su comportamiento; para el caso en peso vivo al inicio del ensayo, hay una alta significación estadística y para la primera semana bajo al 95% de probabilidad. A partir de la segunda semana todos los tratamientos se comportaron similarmente, aunque aritméticamente el T2 fue mejor que todos y el T0 fue el que reportó menor peso.

En el caso de la ganancia de peso, en la primera semana se manifiesta una significación al 95%, pero a partir del segundo período se estabilizan todos los tratamientos y solo se encuentran diferencias aritméticas, siendo T2 el que gana mas peso y T0 el que gana menos peso.

La eficiencia productiva de ganancia diaria de peso acumulada por tratamiento se presenta en el cuadro 8. Para analizar la eficiencia productiva; se tomo como base (100%) el tratamiento que resultó con menor promedio al final de la fase experimental  $T0=0.0491$  kg, para los tratamientos T2, T4, T1, T3 y T0, la eficiencia productiva fueron: 103%, 103%, 102%, 1001% y 100% respectivamente. Diferencias porcentuales no significativa lo que demuestra que los tratamientos fueron similares al rendimiento de peso diario acumulado en los 42 días de estudio.

**CUADRO 8.** Ganancia diaria promedio de peso real (kg) por tratamiento, variabilidad y eficiencia productiva al final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS. 1/	GANANANCIA DIARIA		DESVIACION	COEFICIENTE		EFICIENCIA 2/
	PROMEDIO (KG.)	ESTANDAR (KG.)	VARIACION (%)	VARIACION (%)	PRODUCTIVA(%)	PRODUCTIVA(%)
T0	0.0491 <sup>ns</sup>	± 0.0115	29.6257			100
T1	0.0499	± 0.0108	26.3774			102
T2	0.0508	± 0.0115	27.5066			103
T3	0.0495	± 0.0111	27.7348			101
T4	0.0505	± 0.0115	28.1563			113
PROMEDIO.	0.0488	± 0.0111	27.6314			

1/ = T0. Mezcla de pollos de las diferentes edades de reproductoras en estudio.

T1. Pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad.

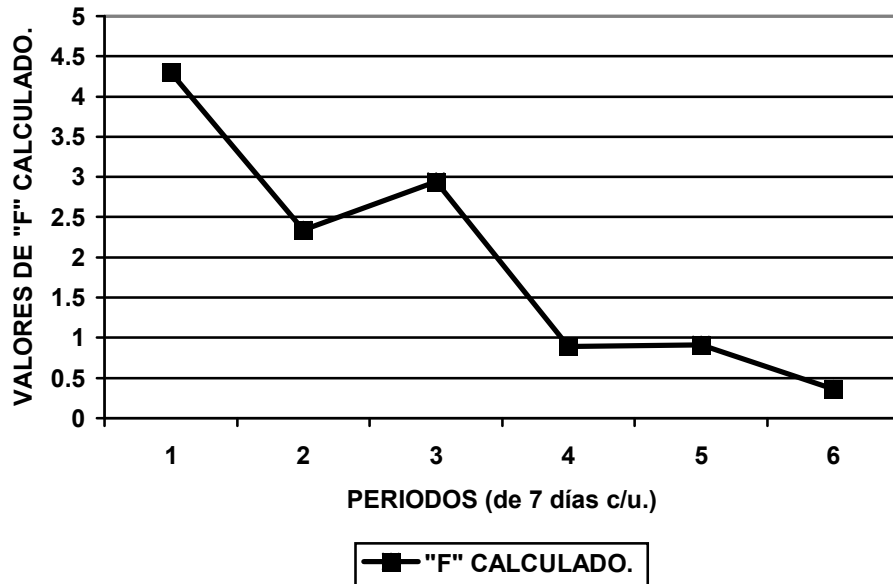
T2. Pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad.

T3. Pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad.

T4. Pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad.

2/ = En base al tratamiento que presentó el menor promedio de peso vivo al final del estudio (T0 = 0.0491 kg)

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamiento.



**Fig. 5** “F” Calculado durante todo los período de estudio de la variable ganancia diaria promedio de peso.

### **Consumo promedio de alimento.**

La toma de datos para ésta variable se realizó diariamente restando el alimento rechazado al alimento ofrecido, desde la primera hasta la sexta semana de estudio. Sacando el consumo acumulado para cada uno de los períodos.

En el estudio se observó un comportamiento ascendente del consumo de alimento a lo largo del experimento, en los cuadros de anexo A-30 y anexo A-39 se presentan los datos de consumo de alimento acumulado por tratamiento y período con sus respectivos análisis de varianza, además se realizó la prueba de Duncan para los períodos que resultaron con significación estadística a lo largo de todo el ensayo.

En el cuadro 9 y figura 6, se presenta el resumen de consumo diario promedio de alimento acumulado durante los 42 días de estudio, obsérvese una tendencia ascendente del consumo promedio de alimento desde el inicio (0.0262 kg) hasta el final del experimento (0.0903 kg).

Al realizar el análisis de varianza para esta variable (consumo promedio de alimento acumulado) durante el estudio (anexo A-30 y anexo A-31) se comprobó que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, donde los promedios de consumo de alimento fueron: T2 = 0.0621 kg, T4 = 0.0609 kg, T3 = 0.0587 kg, T1 = 0.0582 kg y T0 = 0.0565 kg, con diferencias de 0.0012 kg, 0.0034 kg, 0.0039 kg y 0.0056 kg, respectivamente.

Durante el primer período el T2(0.0291 kg) aritméticamente presentó el mayor promedio de alimento acumulado en comparación a los demás tratamientos T4(0.0274 kg), T3(0.0258 kg), T1(0.0256 kg) y T0(0.0233 kg). con diferencias de 0.0017 kg, 0.0033 kg, 0.0035 kg y 0.0058 kg respectivamente.

El comportamiento de los tratamientos fue similar para la segunda hasta la sexta semana en donde los promedios de los tratamientos fueron T2(0.0935 kg), T4(0.0922 kg), T3(0.0899 kg), T1(0.0883 kg) y T0(0.0876 kg), con diferencias de 0.0013 kg, 0.0036 kg, 0.0052 kg y 0.0059 kg respectivamente.

En el cuadro anexo A-34 y anexo A-35 se demostró que existieron diferencias altamente significativas entre los períodos de estudio, en donde se puede observar que a mayor edad de los pollos mayor consumo de alimento.

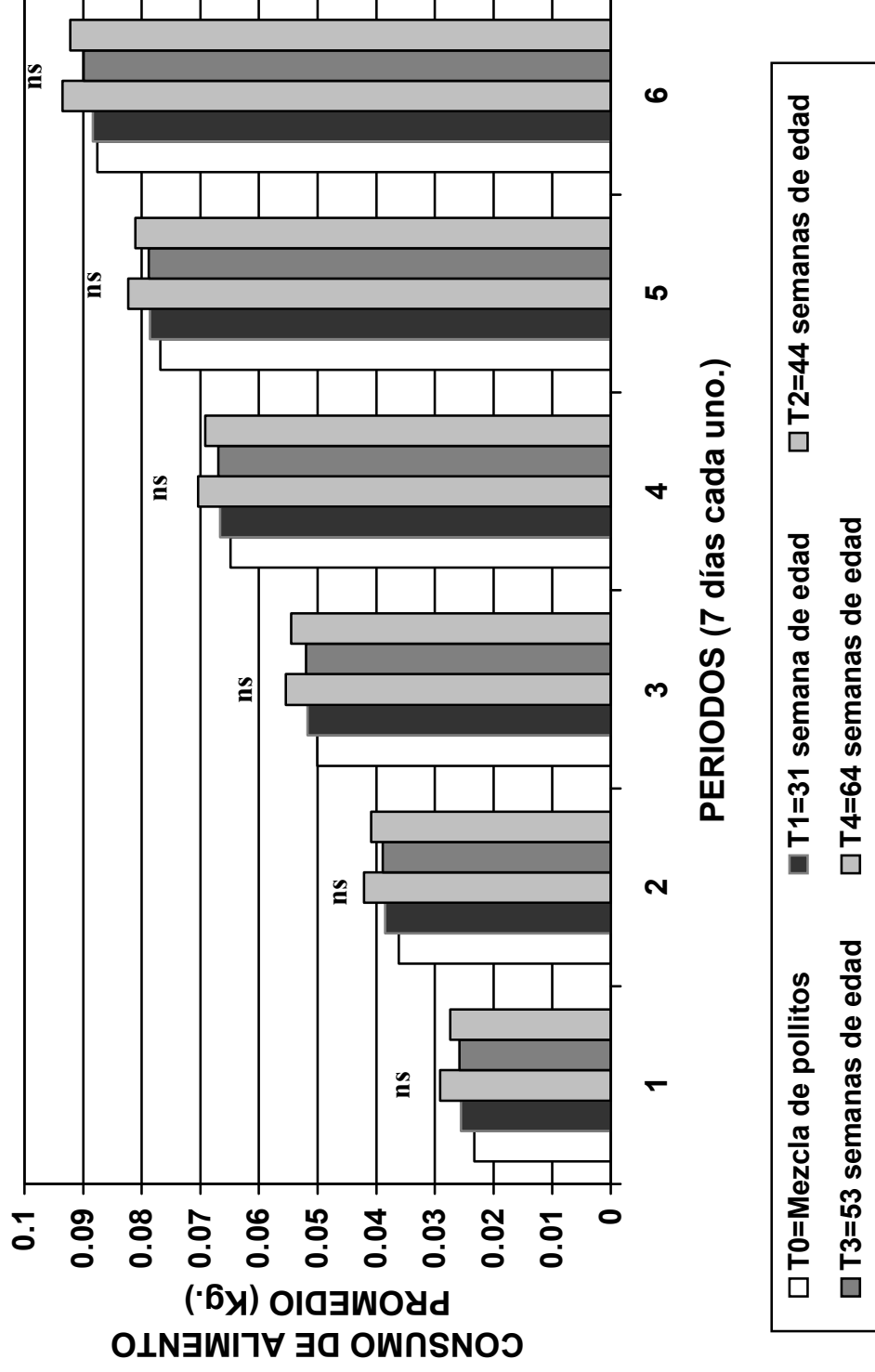
El T2 siempre estuvo consumiendo más alimento, seguido por T4 sobre los tratamientos T3, T1 y T0 aritméticamente hablando. En el sexto período aunque no hay diferencias significativas, si hay diferencias aritméticas que demuestran que el T2 se impone a los demás tratamientos con la misma

**CUADRO 9.** Resumen de consumo diario promedio de alimento acumulado (kg) por tratamientos y períodos desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS (7 DIAS C/U).						TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6		
T0	0.0233 ns	0.0362 ns	0.0501 ns	0.0649 ns	0.0768 ns	0.0876 ns	0.3389	0.0565
T1	0.0256	0.0385	0.0517	0.0666	0.0786	0.0883	0.3493	0.0582
T2	0.0291	0.0421	0.0554	0.0704	0.0823	0.0935	0.3728	0.0621
T3	0.0258	0.0389	0.0520	0.0669	0.0788	0.0899	0.3523	0.0587
T4	0.0274	0.0409	0.0545	0.0692	0.0811	0.0922	0.3653	0.0609
TOTAL.	0.1312	0.1966	0.2637	0.338	0.3976	0.4515		
PROMEDIO.	0.0262	0.0393	0.0527	0.0676	0.0795	0.0903		

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.





**FIG. 6.** Consumo promedio de alimento acumulado (kg.) por tratamiento y períodos desde el inicio hasta el final del estudio.

tendencia. El hecho de no tener significación estadística se atribuye que en la medida que el animal va creciendo, va acumulando grasa corporal, que es energía de reserva que les permite a todos llenar sus necesidades, por lo que disminuye la comida llegando a comportarse de forma similar.

En cuanto a la superioridad del T2 concuerda con lo que expresa por Bell (7) quien manifiesta que los huevos para incubar deben provenir de reproductoras de 44 semanas ya que en esta edad los pollitos nacen con una mejor vitalidad y desempeño para el engorde. Al respecto Peebles (33) manifiesta que las reproductoras de 36-46 semanas de edad son las que proporcionan huevos más homogéneos y de mejor calidad para la incubación.

Los datos de consumo real promedio de alimento se presentan en los cuadros de anexo A-32 y anexo A-33, obsérvese la misma tendencia aritmética presentada en el consumo promedio de alimento acumulado en donde T2(0.0935 kg), T4(0.0922 kg), T3(0.0899 kg), T1(0.0883 kg) y T0(0.0876 kg). lo que afirma que los pollos proveniente de reproductoras de 44 semanas son los que más consumen alimento ya que son pollos con una mayor habilidad para comer; en los anexos A-37 al anexo A-39 se puede observar las diferencias de consumo de alimento por cada uno de los períodos.

En el cuadro 10 se presenta la eficiencia productiva entre tratamiento tomando como base el 100% del tratamiento que presentó el consumo promedio de alimento acumulado menor (T0=0.0876 kg) al final de la fase experimental. El consumo relativo para los tratamientos T0, T1, T3, T4 y T2 correspondieron a 100% (0.0876 kg), 101% (0.0883 kg), 103% (0.0899 kg), 105% (0.0922 kg) y 107% (0.0935 kg), los cuales difieren en 1%, 3%, 5% y 7% respectivamente.

**CUADRO 10.** Consumo promedio de alimento (kg) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS.	CONSUMO PROMEDIO ACUMULADO (KG.)	DESVIACION ESTANDAR (KG.)	COEFICIENTE VARIACION (%)	EFICIENCIA 2/ PRODUCTIVA(%)
T0	0.0876ns	± 0.0245	42.4038	100
T1	0.0883	± 0.0240	41.2670	101
T2	0.0935	± 0.0245	39.4019	107
T3	0.0899	± 0.0243	41.4663	103
T4	0.0922	± 0.0246	40.3653	105
PROMEDIO.	0.0903	± 0.0244	41.1808	

1/ = T0 = Mezcla de pollos de las diferentes edades de reproductoras en estudio.

T1 = Pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad.

T2 = Pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad.

T3 = Pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad.

T4 = Pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad.

2/ = En base al tratamiento que presentó el menor promedio de peso vivo al final del estudio (T0 = 0.0876 kg)

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamiento.

### **Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia acumulada por pollo se calculó mediante el cociente que resultó del consumo diario promedio de alimento acumulado entre la ganancia diaria promedio de peso acumulada, en períodos de siete días, de esta forma se obtuvo el promedio por tratamiento al final de cada período a los cuales se le realizó sus respectivo análisis de varianza. Además se le aplicó la prueba de Duncan para los tratamientos que resultaron con diferencia estadísticas.

Los resultados de conversión alimenticia acumulada (7 días cada período) por tratamiento y repetición se presentan en los cuadros anexos A-40 al anexo A-52; dicha información es acompañada de su respectivo análisis de varianza.

La conversión alimenticia por tratamiento y período se presentan en el cuadro 11 y figura 7, donde se observa el resumen de la conversión alimenticia acumulada, estos promedios de conversión alimenticia no son compartidos con los expresados por Alianza (2) quien manifiesta que la conversión alimenticia acumulada en el primer período debe ser 0.88 kg, la cual incrementa hasta 1.76 kg en la sexta semana, sin embargo para nuestro estudio se obtuvo una conversión alimenticia acumulada en un rango de 1.1203 kg a 1.8105 kg al final del estudio.

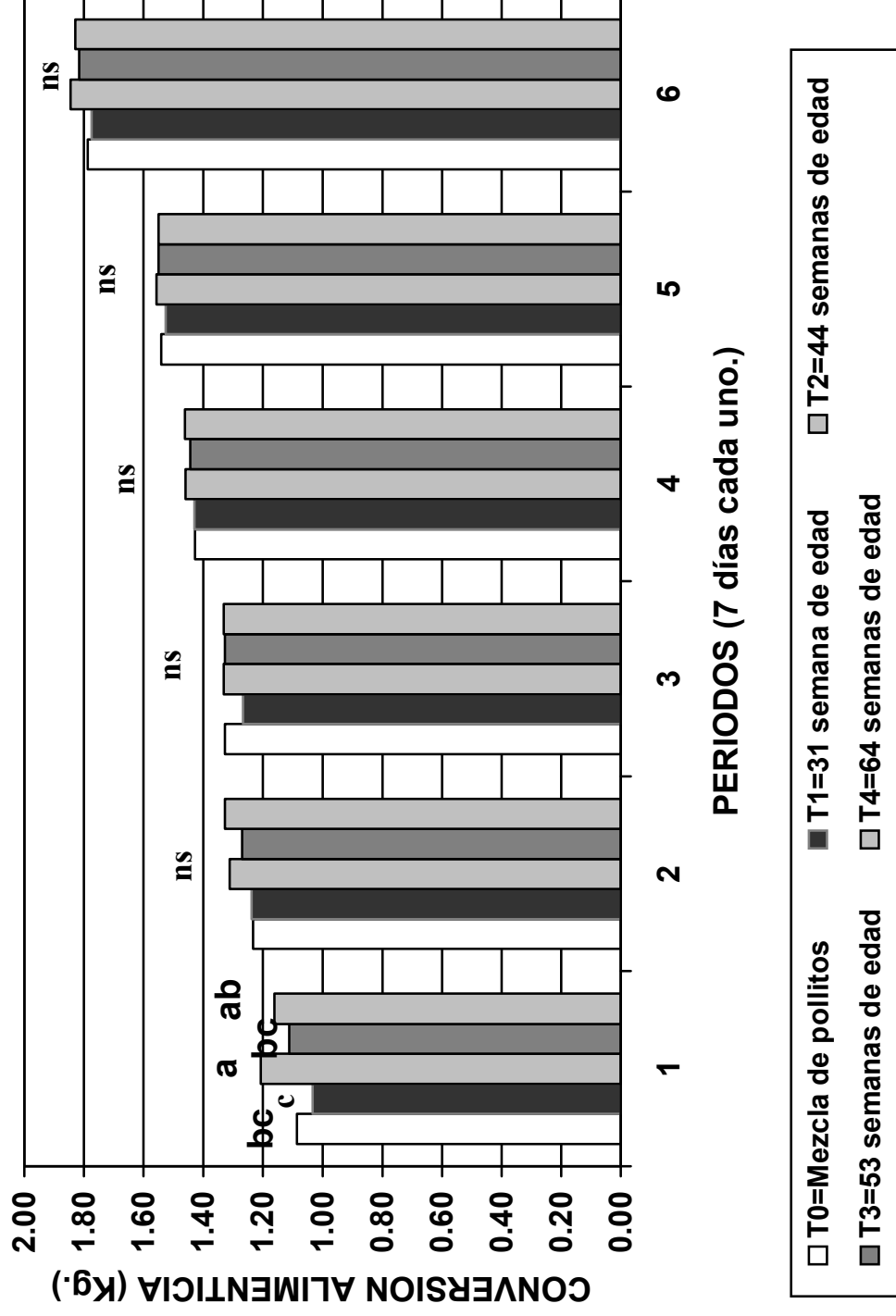
Los datos del primer período se muestran en el anexo A-40 y anexo A-41 donde se observa que estadísticamente existieron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos. Para determinar cual de los tratamientos fue el mejor se aplicó la prueba de Duncan (anexo A-42), donde T2(1.2078 kg) resulto similar estadísticamente a T4(1.1623 kg), diferente ( $P < 0.05$ ) a T3(1.1120 kg), T0(1.0857 kg), y altamente significativo ( $P < 0.01$ ) a T1(1.0336 kg); T4 resulto similar a T3, T0 y pero altamente significativo

**CUADRO 11.** Resumen de conversión diaria alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y períodos desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS (7 DIAS C/U).						TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6		
T0	1.0857bc	1.2327 ns	1.3279 ns	1.4277 ns	1.5409 ns	1.7877 ns	8.4026	1.4004
T1	1.0336c	1.2374	1.2674	1.4301	1.5264	1.7747	8.2696	1.3783
T2	1.2078a	1.3119	1.3312	1.4596	1.5572	1.8451	8.7128	1.4521
T3	1.1120bc	1.2692	1.3278	1.4433	1.5496	1.8159	8.5178	1.4196
T4	1.1623ab	1.3276	1.3307	1.4612	1.5498	1.8289	8.6605	1.4434
TOTAL.	5.6014	6.3788	6.5850	7.2219	7.7239	9.0523		
PROMEDIO.	1.1203	1.2758	1.3170	1.4444	1.5448	1.8105		

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

a, b = Medias con diferencia estadística significativa ( $P < 0.01$ ).



**FIG. 7.** Conversión diaria alimenticia acumulada (kg.) por tratamiento y período desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

( $P < 0.01$ ) a T1; y los tratamiento T3, T0 y T1 resultaron similares entre si, respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza correspondiente al segundo período (anexo A-43 y anexo A-44), se demostró que los tratamientos estadísticamente fueron similares. Con diferencias aritméticas de T4(1.3276 kg), T2(1.3119 kg), T3(1.2692 kg), T1(1.2374 kg) y T0(1.2327 kg) con diferencias de 0.0157 kg, 0.0584 kg, 0.0902 kg y 0.0949 kg respectivamente.

En el tercer período el análisis estadístico demostró que no existen diferencias significativas (anexo A-45 y anexo A-46) comportándose en forma descendente de la siguiente manera T2(1.3312 kg), T4(1.3307 kg), T0(1.3279 kg), T3(1.3278 kg) y T1(1.2674 kg) observándose que el tratamiento T1, presento la conversión alimenticia más baja con respecto a los demás tratamientos.

En el cuadro anexo A-47 y anexo A-48 se presentan los datos correspondientes a la cuarta semana, el análisis de varianza demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento. La conversión alimenticia acumulada aritméticamente se comportó de la siguiente manera T4=1.4612 kg; T2=1.4596 kg; T3=1.4433 kg; T1=1.4301 kg y T0=1.4277 kg respectivamente.

De igual forma al realizar el análisis de varianza correspondiente a la quinta semana (anexo A-49 y anexo A-50) demostró que los tratamientos se comportaron similares entre sí ya que las diferencias entre tratamiento fueron aritméticas, comportándose en forma descendente de la siguiente manera T2=1.5572 kg; T3=1.5496 kg; T4=1.5498 kg; T0=1.5409 kg; y T1=1.5264 kg.

Los datos correspondientes al sexto período se pueden observar en los anexo A-51 y anexo A-52, donde los resultado obtenidos fueron T2=1.8451

kg; T4=1.8289 kg; T3=1.8159 kg; T0=1.7877 kg; y T1=1.7747 kg. respectivamente.

A partir de éstos resultados (cuadro 11 y figura 7) se puede decir que la edad de las madres incide directamente en la conversión alimenticia de los pollitos, en el primer período ya que el T1 (pollos provenientes de reproductoras de 31 semanas de edad) presentaron una mejor conversión alimenticia durante el estudio y este tuvo su efecto en la mezcla de pollos de las diferentes edades de madres reproductoras (T0) que en la cuarta semana de estudio, presentó una media inferior a todos los tratamientos. Sin embargo los tratamientos T3, T4 y T2 fueron los que presentaron una conversión más alta durante el estudio, esto coincide en su totalidad con Geavarini (20) quien plantea que la edad de las reproductoras es un factor que tiene influencia en el crecimiento y desarrollo de los pollitos de engorde. Lo que es compartido por Sánchez (36) quien dice que esto ocurre cuando los pollitos dependen de diferentes empresas reproductoras y se debe más que todo al tipo de manejo (alimentación, vitamina, etc.) que éstas reciben en su desarrollo – postura, sin embargo para nuestro estudio queda demostrado que la edad de las reproductoras en el desempeño de los pollitos incide en las primeras semanas de edad para la variable conversión alimenticia acumulada.

En el cuadro 12 se muestran los datos de conversión alimenticia acumulada por tratamiento y variabilidad al final del estudio tomando como base T1=1.7747 kg (100%) presentó el dato más bajo de conversión alimenticia acumulada seguido por T0=1.7877 kg (101%), T3=1.8159 kg (102%), T4=1.8289 kg (103%) y T2=1.8451 kg (104%). al final del estudio el T1 (pollos provenientes de reproductoras de 31 semanas de edad) fue el que aritméticamente presentó la mejor conversión alimenticia.



**CUADRO 12.** Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS.	CONVERSIÓN		DESVIACIÓN		EFICIENCIA 2/ PRODUCTIVA (%)
	ALIMENTICIA (KG.)	ESTANDAR (KG.)	VARIACION (%)	COEFICIENTE	
1/ T0	1.7877ns	± 0.2461	17.5753	101	
T1	1.7747	± 0.2580	18.7163	100	
T2	1.8451	± 0.2278	15.6885	104	
T3	1.8159	± 0.2450	17.2596	102	
T4	1.8289	± 0.2304	15.9608	103	
PROMEDIO.	1.8105	± 0.2415	17.0401		

1/ = T0. Mezcla de pollos de las diferentes edades de reproductoras en estudio.

T1. Pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad.

T2. Pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad.

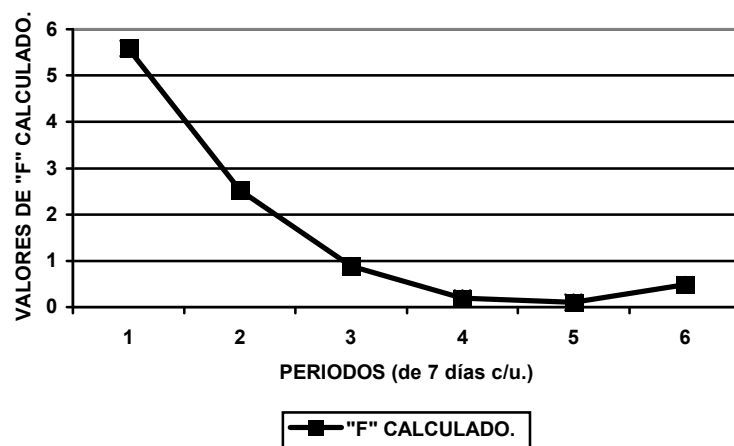
T3. Pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad.

T4. Pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad.

2/ = En base al tratamiento que presentó el menor promedio de peso vivo al final del estudio (T1 = 1.7747 kg)

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamiento.

Cabe mencionar que el “F” calculado para la variable conversión alimenticia presentó un comportamiento similar a las demás variables, con la tendencia descendente desde el primeros periodos hasta el quinto período.



**Fig. 8** “F” Calculado durante todo los período de estudio de la variable conversión alimenticia.

### **Peso canal caliente.**

En los cuadros de anexo A-53 y anexo A-54 se presentan los valores correspondientes al peso canal caliente para cada uno de los tratamientos. El cual se obtuvo al final del experimento, luego de sacrificar los pollos (se elimino la cabeza, plumas, vísceras y las patas) se peso la canal caliente, obteniéndose un resultado promedio por pollo en cada tratamiento.

El cuadro de anexo A-54, que corresponde al análisis de varianza para la variable peso canal caliente, demostró que no existió diferencia significativa entre tratamiento; al comparar aritméticamente los promedios de los tratamientos (anexo A-53) en estudio se observó que T4(1.7500 kg), supero a T0(1.7283 kg) T2(1.7209 kg), T3(1.7153 kg) y T1(1.6982 kg); en 0.0217 kg, 0.0291 kg, 0.0347 y 0.0518 kg respectivamente.

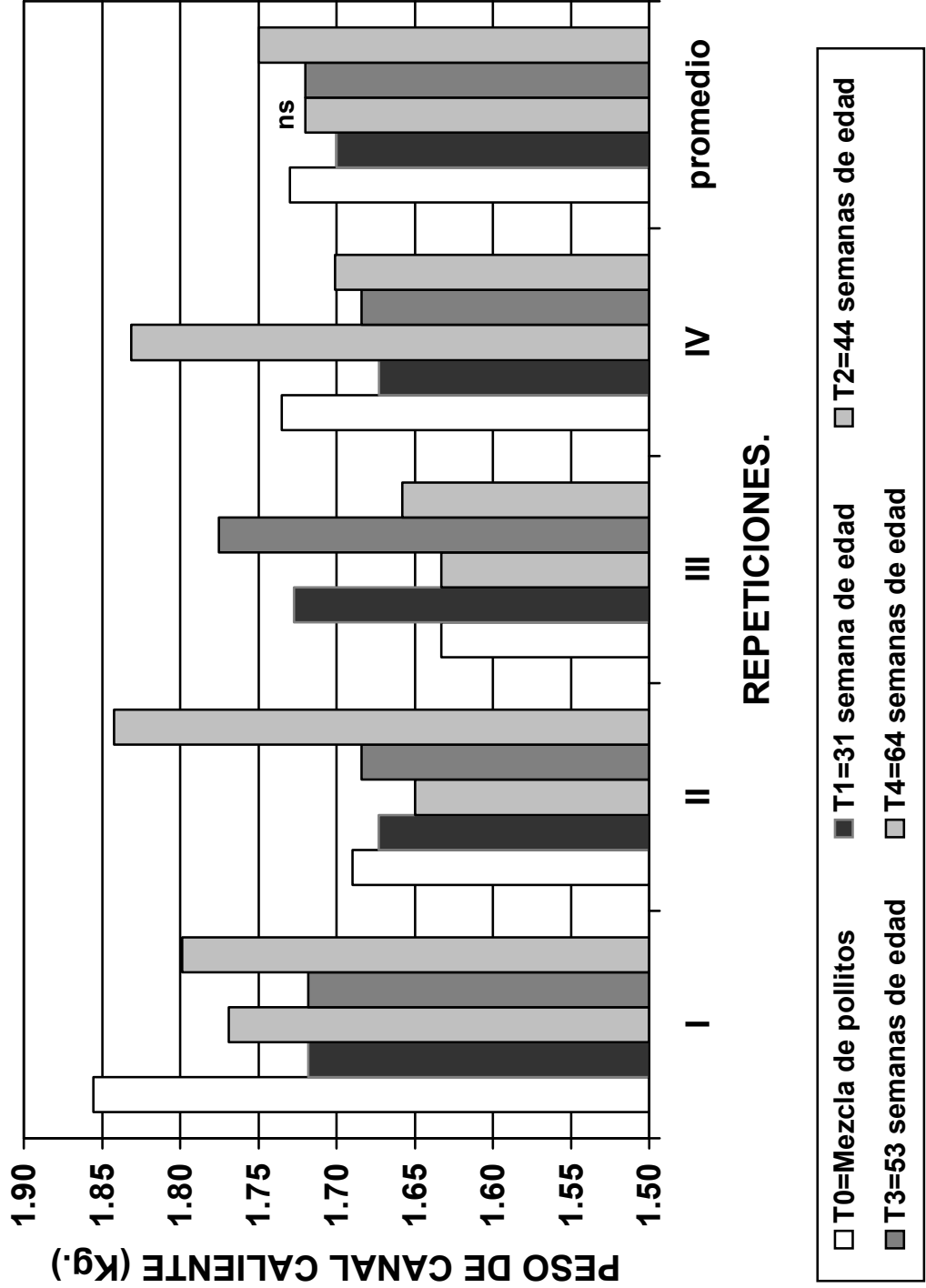
En resumen se puede decir que la edad de las reproductoras estadísticamente no incide en el peso canal caliente de cada uno de los tratamientos en estudio; sin embargo aritméticamente el tratamiento T4(pollos provenientes de reproductoras de 64 semanas de edad) presentó el mejor peso en canal de los tratamientos en estudio; en segundo lugar T0(mezcla de pollos provenientes de las diferentes edades de reproductoras en estudio); luego T2(pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad); T3(pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad) y en último lugar T1(pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad). A partir de estos datos se puede decir que los pollos provenientes de reproductoras adultas (64 semanas de edad) aritméticamente obtienen mejor peso canal caliente que los pollos provenientes de reproductoras jóvenes (31 semana de edad). Estos resultados son compartidos con los expresados por Jones (24) quien determinó que la edad de las aves reproductoras trae como consecuencia diferentes comportamientos en cuanto a la obtención del desarrollo y rendimiento de los pollos. Este mismo comportamiento es expresado por Castello (11) quien manifiesta que la edad de la reproductora influye en el desarrollo del pollo alcanzando pesos mayores o menores al final de la cría, aunque no hayan diferencias estadísticas significativas.

En el cuadro 13 y figura 9 se presenta el peso promedio con la canal caliente y el rendimiento en canal de cada uno de los tratamientos, y en el cuadro 14 se presenta la eficiencia productiva, donde el tratamiento T0 obtuvo el rendimiento en canal más alto (82.15%) esto implica que fue el tratamiento que mejor convirtió el alimento a carne, seguido por T3 (80.78%), T4 (80.75%), T1 (79.50%) y por último T2 (79.09%); cabe mencionar que el tratamiento T2 fue el que presentó el mayor consumo de alimento en comparación a los demás tratamientos.

**CUADRO 13.** Peso promedio (kg) de canal caliente por tratamiento al final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES.				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T0	1.8556	1.6897	1.6330	1.7350	6.9133	1.73 ns
T1	1.7180	1.6783	1.7273	1.6727	6.7963	1.70
T2	1.7690	1.6500	1.6330	1.8314	6.8834	1.72
T3	1.7180	1.6840	1.7751	1.6840	6.8611	1.72
T4	1.7987	1.8424	1.6580	1.7010	7.0001	1.75
TOTAL.	8.8593	8.5444	8.4264	8.6241		
PROMEDIO.	1.7719	1.7089	1.6853	1.7248		

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.



**FIG. 9.** Peso (kg) de canal caliente por tratamiento al final del estudio (42 días).

**CUADRO 14.** Peso promedio (kg) de canal caliente por tratamiento y variabilidad al final del estudio (42 días).

TRATAMIENTOS. 1/	PESO PROMEDIO DE		PESO VIVO PROMEDIO (KG)	RENDIMIENTO EN CANAL (%)
	CANAL CALIENTE (KG.)			
T0	1.7283ns		2.1038	82.15
T1	1.6982		2.1363	79.50
T2	1.7209		2.1758	79.09
T3	1.7153		2.1235	80.78
T4	1.7500		2.1673	80.75
TOTAL	8.6127		10.7067	
PROMEDIO.	1.7225		2.1467	

1/ = T0. Mezcla de pollos de las diferentes edades de reproductoras en estudio.

T1. Pollos provenientes de reproductoras de 31 semana de edad.

T2. Pollos provenientes de reproductoras de 44 semana de edad.

T3. Pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad.

T4. Pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad.

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamiento.



### **Evaluación económica.**

El análisis económico se presenta en el cuadro 15, el cual muestra que la utilidad neta por animal en el tratamiento T3(¢10.60) fue mayor que los obtenidos en los tratamientos T4(¢10.58), T0(¢10.54), T1(¢9.91) y T2(¢9.89), con una diferencia de ¢0.02, ¢0.06, ¢0.69 y ¢0.77 con respecto a T4. El tratamiento T3 dejó mayor utilidad por pollo (¢10.60), lo que incidió en una mejor relación beneficio/costo (¢1.54); en segundo lugar los tratamientos T4 y T0, presentaron una relación beneficio/costo de ¢1.52 para los dos tratamientos y una utilidad neta de ¢10.58 y 10.54; en tercer lugar el tratamiento T1 presento una relación beneficio/costo de ¢1.49 y una utilidad neta de ¢9.91; finalmente el tratamiento T2 demostró una relación beneficio/costo de ¢1.48 y una utilidad neta por pollo de ¢9.89.

Con respecto a los costos de producción el tratamiento T2(¢20.43), presento mayor costo de producción, ya que fue el tratamiento que presento el mayor consumo de concentrado durante el estudio, situación que fue determinante para la variación de los costos de producción entre los tratamientos, así los costos para los demás tratamientos fueron T4(¢20.22), T1(¢20.01), T0(¢19.94) y T3(¢19.64).

En el caso de los ingresos por ventas, el tratamiento T4(¢30.80) presento el mayor ingreso seguido por T0(¢30.48), T2(¢30.32), T3(¢30.24) y T1(¢29.92) esto debido a que el peso canal caliente por pollo de T4(3.85 lbs) aritméticamente fue mayor a los demás tratamientos T0(3.81 lbs), T2(3.79 lbs) T3(3.78 lbs) y T1(3.74 lbs), con una diferencia de 0.04lbs, 0.06lbs, 0.07lbs y 0.11lbs respectivamente.

De acuerdo a estos resultados el tratamiento que resulta más económico en los pollos provenientes de madre con diferentes edades es T3(pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad); que en este caso es el



**CUADRO 15.** Evaluación económica por cada uno de los tratamientos en estudio.

Concepto por pollos	T0	T1	T2	T3	T4
Compra de pollos	¢3.47	¢3.47	¢3.47	¢3.47	¢3.47
Concentrado inicio <u>1/</u>	¢7.21	¢7.38	¢7.61	¢7.09	¢7.47
Concentrado finalizador <sup>2/</sup>	¢4.67	¢4.57	¢4.76	¢4.49	¢4.69
Vacuna New castle	¢0.24	¢0.24	¢0.24	¢0.24	¢0.24
Antibiótico	¢0.26	¢0.26	¢0.26	¢0.26	¢0.26
Energía eléctrica	¢0.10	¢0.10	¢0.10	¢0.10	¢0.10
Mano de Obra <u>3/</u>	¢2.73	¢2.73	¢2.73	¢2.73	¢2.73
Costo/Bolsas plásticas	¢0.06	¢0.06	¢0.06	¢0.06	¢0.06
Alquiler de galera	¢1.00	¢1.00	¢1.00	¢1.00	¢1.00
Desinfección de galera	¢0.20	¢0.20	¢0.20	¢0.20	¢0.20
Costo Total/pollo.	¢19.94	¢20.01	¢20.43	¢19.64	¢20.22
Peso en canal/pollo (Lb)	3.81	3.74	3.79	3.78	3.85
Peso vivo en lbs/pollo	4.64	4.71	4.80	4.68	4.78
Precio de venta/Lbs.	¢8.00	¢8.00	¢8.00	¢8.00	¢8.00
Ingreso por venta	¢30.48	¢29.92	¢30.32	¢30.24	¢30.80
Utilidad neta/animal	¢10.54	¢9.91	¢9.89	¢10.60	¢10.58
Relación beneficio/costo	¢1.52	¢1.49	¢1.48	¢1.54	¢1.52

1 / Concentrado comercial inicio marca alianza = ¢ 141.60/qq.

2 / Concentrado comercial finalización marca alianza = ¢ 144.30/qq.

3 / Tomando como base un salario de ¢ 30.00/jornada.

que se recomienda, ya que la utilidad neta por animal (¢10.60) fue superior al resto de los tratamientos; en segundo lugar se recomienda el tratamiento T4(pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad) ya que la utilidad neta por animal fue ¢10.58.

Según Bell (7), la edad de las reproductoras determina el tamaño del huevo, así reproductoras jóvenes ponen huevos más pequeños y reproductoras adultas ponen huevos más grande, y el tamaño del huevo influye en el peso de los pollitos en los primeros días de nacidos y este en el peso al final de su desarrollo, esto coincide con los resultados, ya que para nuestro estudio los tratamientos T3 (pollos provenientes de reproductoras de 53 semana de edad) y T4(pollos provenientes de reproductoras de 64 semana de edad), los cuales corresponden a las reproductoras de mayor edad.

## **5. CONCLUSIONES.**

Después de analizar y discutir los resultados de este ensayo se concluye:

En la explotación de pollo de engorde, no se debe tomar en cuenta la edad de las madres reproductoras de las cuales provienen los pollitos; para su respectivo desarrollo. Pues, según nuestro estudio, la edad de las madres reproductoras solo tiene influencia en el desarrollo de su descendencia hasta la primera semana de edad, después de este período los pollos tienen un comportamiento de equiparación del peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y el peso de la canal caliente; llegando hasta el final del estudio sin diferencias estadísticas.

## **6. RECOMENDACIONES.**

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda lo siguiente:

- Realizar otros estudios que determinen el peso y tamaño más óptimo para la incubación, en El Salvador.
- Realizar estudio para determinar como influye la distribución (transporte) de los pollitos de la granja reproductora a las granjas de engorde.
- En las condiciones en que se realizo nuestro estudio, se recomienda: el sacrificio de los pollos a la quinta semana de edad, ya que hasta este período, se mantuvo una tendencia ascendente de las variables en estudio.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

1. AGUADA, E.; SARDA, R. 1992. Cambios en los huevos durante el almacenamiento. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 84
2. ALIANSA. sf. Alimentación y manejo de pollos de engorde. La sultana. El Salvador. DRUCK. p. 2-6
3. AMERIO, A. sf. Aspectos generales del manejo de pollitos de engorde. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 9
4. ARBOR ACRES. (sf) Planeación y abastecimiento del pollo.
5. BAILEY, B. A. 1980. Efecto de la eclosión en la distribución y falla de un embrión para sobre vivir en la incubación. Universidad estatal, San José, Costa Rica.
6. BATTAGLIA, R. A.; MAYROSE, V. B. 1987. Manual de manejo de ganado y aves de corral. D. F. México Ed. Ciencias y técnicas p. 528
7. BELL, D. D. sf. Manual de producción avícola 3º Ed. México.
8. BENNETT, C. D. 1994. La influencia del espesor de la cáscara de huevos en la incurabilidad en granjas comerciales de pollos de engorde. Departamento de Ciencias y Aves. Canadá.

9. BRAKE, J. T. 1986. Incubidad, una mirada diferente. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 4-8
10. \_\_\_\_\_ 1989. Manejando el desarrollo embrional. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 22-30
11. CASTELLO, J. A. 1991. Producción de carne de pollo. Tecnograf S. A. Barcelona, España p. 56-384
12. CASTILLO CRUZ, D.; MELÉNDEZ CRUZ, R. J.; GUILLÉN OSORIO, S. A. 1990. Influencia del estado fisiológico del ave reproductora (edad) y almacenaje de preincubación del huevo fértil en el índice de conversión y mortalidad de pollos asaderos. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad politécnica.
13. CRUZ, C. A. 1964. Incubación. Enciclopedia de avicultura. Madrid, España. Espsa-calpe S. A p 361-380
14. CERVANTES, H. 1994. Calidad del pollito. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 10-16
15. CHUNGA, j. C. 1993. Manejo de reproductoras de carne. Informativo técnico Avícola. Atahuampa S. A. Lima, Perú p.
16. FALCONER, D. S. 1984. Introducción a la genética cuantica. Continental. México. p. 174, 175, 196, 197

17. GARZA DE LA FUENTE, R. 1996. Como mejorar sus nacimientos y la calidad de los pollitos. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 40-44
18. \_\_\_\_\_ 1996. La incubación natural. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 16-20
19. \_\_\_\_\_ 1996. Infertilidad o muerte celular en incubación. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 43-46
20. GEAVARINI, L. 1985. Tratado de Avicultura. Ed. Omega S. A. CASANOVA. Barcelona, España p. 187-215
21. GISPERT, C. sf. Enciclopedia practica de la agricultura y la ganadería. Madrid, España. Océano.
22. HAMRE, M. 2000. Evaluación de gallinas reproductoras. Servicio de Extensión de Venezuela.
23. INDUSTRIAS AVICOLA. 1988. Manejo ambiental y problemas de la incubación. Alemania.
24. JONES, R. 1988. Investigando los problemas de incubación. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 33-38
25. MEJIA y Col. 1988. Efecto de la edad del ave reproductora y almacenamiento del huevo fértil en el porcentaje de nacimiento de pollos para engorde. San Salvador, El Salvador p. 83

26. NILIPOUR, A. H. 1993. El arte de la incubación. Técnicas y científicas, información Avícola. Estados Unidos p. 33-38
27. \_\_\_\_\_ 1994. Su dinero = Raza + Usted. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 26-27
28. \_\_\_\_\_ 1994. Manejo óptimo del huevo fértil. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 41
29. \_\_\_\_\_ 1982. Pollitos recién nacidos. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 35-37
30. \_\_\_\_\_ 1992. Siete puntos de manejo para los primeros siete días de vida de los pollitos: Parte I. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 24-26
31. \_\_\_\_\_ 1992. Siete puntos de manejo para los primeros siete días de vida de los pollitos: Parte II. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 34-37
32. NORTH, M. O. 1986. Incubación del embrión del pollo. 2º Ed. México. INTERAMER P. 47-48
33. PEEBLES, E. D. 1990. Altura de la albúmina, composición de la yema y embrión en huevos para incubar de pollo de engorde. Poultry Science Association.



- 34.PLOT, A. F. 1976. Incubación y cría de pollos. Buenos Aires, Argentina. Albatros.
- 35.RODRÍGUEZ DEL ANGEL, J. M. 1991. Método de investigación pecuaria. México d. F. Trillas p. 38-55
- 36.SÁNCHEZ RIVAS, J. 1980. Cuando los huevos no eclosionan. Revista Ornitológica Pájaros.
- 37.SAN GABRIEL, A. 1990. Patología de la incubación y enfermedades del polluelo. AEDOS. Barcelona p. 29
- 38.SHANES, S. N., 1986. Forma del huevo en relación a la incubación. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 26
- 39.SCRIBA, Y. sf. Perfección, manejo en la incubación para mejorar el manejo de los pollos. Revista Avícola III. Watt Publishing. Estados Unidos p. 12-18
- 40.SNETSINGER, D. C., 1979. Tamaño del huevo. Industrias Avícolas. Estados Unidos p. 26-38
- 41.TAYLOR, G. 1996. Incubación a niveles de altas industrias Avícolas. Estados Unidos p. 16-20

# **8. ANEXOS.**

**CUADRO A-1.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación de pollo de engorde en el recibo de los pollitos (1 día).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.0450	0.0430	0.0450	0.0450	0.1780	0.0445
T1	0.0400	0.0400	0.0350	0.0400	0.1550	0.0388
T2	0.0450	0.0420	0.0420	0.0430	0.1720	0.0430
T3	0.0450	0.0420	0.0430	0.0450	0.1750	0.0438
T4	0.0450	0.0470	0.0470	0.0470	0.1860	0.0465

**CUADRO A-2.** Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación de pollo de engorde al recibo de los pollitos (1 día).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00013070	0.00003268	13.07**	3.06	4.89
Error	15	0.00003750	0.00000250			
Total	19	0.00016820				

\*\* = Diferencia estadística significativo ( $P < 0.01$ ).

**CUADRO A-3.** Prueba de Duncan para el peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación de pollo de engorde al recibo de los pollitos .

1. Cálculo de DMS (Diferencia mínima significativa.).

$$DMS = t \times \frac{\sqrt{2 \times CME}}{n}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000250}}{4} = 0.0024$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000250}}{4} = 0.0033$$

2. Cálculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias).

Arreglo de medias	T4	T0	T3	T2	T1
De mayor a menor	0.0465	0.0445	0.0438	0.0430	0.0388
Posición relativa de media	-----	2	3	4	5
Valores de R 5%	-----	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	-----	1.00	1.05	1.07	1.10
D 5% = R5%(DMS 5%)	-----	0.0024	0.0025	0.0026	0.0026
D 1% = R1%(DMS 1%)	-----	0.0033	0.0035	0.0035	0.0036

3. Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T4	T0	T3	T2	T1
Tratamiento.	0.0465	0.0445	0.0438	0.0430	0.0388
T4 = 0.0465	-----	0.0020ns	0.0027*	0.0035**	0.0077**
T0 = 0.0445	-----	-----	0.0007ns	0.0015ns	0.0057**
T3 = 0.0438	-----	-----	-----	0.0008ns	0.0050**
T2 = 0.0430	-----	-----	-----	-----	0.0042**
T1 = 0.0388	-----	-----	-----	-----	-----

\*\* = Diferencia estadística significativa (P < 0.01).

\* = Diferencia estadística significativa (P < 0.05).

ns = Diferencia estadística no significativa.

**CUADRO A-4.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.1980	0.2000	0.1850	0.1970	0.7800	0.1950
T1	0.2080	0.2100	0.2120	0.2190	0.8490	0.2123
T2	0.2120	0.2150	0.2140	0.2060	0.8470	0.2118
T3	0.2170	0.2100	0.1970	0.2020	0.8260	0.2065
T4	0.2290	0.2100	0.2100	0.2000	0.8490	0.2123

**CUADRO A-5.** Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00088170	0.00022043	3.56*	3.06	4.89
Error	15	0.00092925	0.00006195			
Total	19	0.00181095				

\* = Diferencia estadística significativo ( $P < 0.05$ ).

**CUADRO A-6.** Prueba de Duncan para el peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

1. Cálculo de DMS (Diferencia mínima significativa.).

$$DMS = t \times \frac{\sqrt{2 \times CME}}{n}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00006195}}{4} = 0.0119$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00006195}}{4} = 0.0164$$

2. Cálculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias).

Arreglo de medias	T4	T1	T2	T3	T0
De mayor a menor	0.2123	0.2123	0.2118	0.2065	0.1950
Posición relativa de media	-----	2	3	4	5
Valores de R 5%	-----	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	-----	1.00	1.05	1.07	1.10
D 5% = R5%(DMS 5%)	-----	0.0119	0.0125	0.0128	0.0131
D 1% = R1%(DMS 1%)	-----	0.0164	0.0172	0.0177	0.0180

3. Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por Tratamiento.	T4	T1	T2	T3	T0
	0.2123	0.2123	0.2118	0.2065	0.1950
T4 = 0.2123	-----	-----	0.0005ns	0.0058ns	0.0173*
T1 = 0.2123	-----	-----	0.0005ns	0.0058ns	0.0173*
T2 = 0.2118	-----	-----	-----	0.0053ns	0.0168*
T3 = 0.2065	-----	-----	-----	-----	0.0115ns
T0 = 0.1950	-----	-----	-----	-----	-----

\* = Diferencia estadística significativa (P < 0.05).

ns = Diferencia estadística no significativa.

**CUADRO A-7.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.4670	0.4670	0.4400	0.4500	1.8240	0.4560
T1	0.4610	0.4950	0.4610	0.4820	1.8990	0.4748
T2	0.4930	0.4910	0.5140	0.4730	1.9710	0.4928
T3	0.4910	0.4930	0.4380	0.4740	1.8960	0.4740
T4	0.4990	0.4630	0.4800	0.4710	1.9130	0.4783

**CUADRO A-8.** Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.0027030	0.0006875	2.11ns	3.06	4.89
Error	15	0.00488425	0.00032562			
Total	19	0.00763455				

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-9.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.8180	0.8730	0.8160	0.8430	3.3500	0.8375
T1	0.9150	0.9110	0.8880	0.8690	3.5830	0.8958
T2	0.9710	0.8880	0.8960	0.9170	3.6720	0.9180
T3	0.9170	0.9150	0.7980	0.8470	3.4770	0.8693
T4	0.9110	0.8690	0.9030	0.9470	3.6300	0.9075

**CUADRO A-10.** Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.01685330	0.00421333	3.05ns	3.06	4.89
Error	15	0.02072550	0.00138170			
Total	19	0.03757880				

ns = Diferencia estadística no significativo.



**CUADRO A-11.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	1.3270	1.2930	1.3780	1.2760	5.2740	1.3185
T1	1.4060	1.3040	1.3270	1.3380	5.3750	1.3438
T2	1.4520	1.4910	1.3440	1.3040	5.5910	1.3978
T3	1.3150	1.4290	1.3150	1.3150	5.3740	1.3435
T4	1.4400	1.2640	1.3830	1.4180	5.5050	1.3763

**CUADRO A-12.** Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.01546270	0.00386568	0.92ns	3.06	4.89	
Error	15	0.06335425	0.00422362				
Total	19	0.07881695					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-13.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	1.8770	1.8820	1.7750	1.6440	7.1780	1.7945
T1	1.8820	1.7800	1.8990	1.8090	7.3700	1.8425
T2	1.8370	1.8370	1.8710	2.0410	7.5860	1.8965
T3	1.9220	1.7410	1.8490	1.7920	7.3040	1.8260
T4	1.9680	1.9050	1.8820	1.7690	7.5240	1.8810

**CUADRO A-14.** Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.02727080	0.00681770	0.89ns	3.06	4.89	
Error	15	0.11470100	0.00764673				
Total	19	0.14197180					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-15.** Peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	2.1430	2.0870	2.1550	2.0300	8.4150	2.1038
T1	2.1210	1.9680	2.1260	2.3300	8.5450	2.1363
T2	2.2450	2.1040	2.0580	2.2960	8.7030	2.1758
T3	2.1490	2.0810	2.1550	2.1090	8.4940	2.1235
T4	2.1430	2.3130	2.0870	2.1260	8.6690	2.1673

**CUADRO A-16.** Análisis de varianza de peso vivo promedio (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.01445020	0.00361255	0.37ns	3.06	4.89	
Error	15	0.14797200	0.00986480				
Total	19	0.16242220					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-17.** Ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.0219	0.0224	0.0200	0.0217	0.0860	0.0215
T1	0.0240	0.0243	0.0253	0.0256	0.0992	0.0248
T2	0.0239	0.0247	0.0246	0.0233	0.0965	0.0241
T3	0.0246	0.0240	0.0220	0.0224	0.0930	0.0233
T4	0.0263	0.0233	0.0233	0.0219	0.0948	0.0237

**CUADRO A-18.** Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00002458	0.00000615	4.30*	3.06	4.89	
Error	15	0.00002141	0.00000143				
Total	19	0.00004599					

\* = Diferencia estadística significativo ( $P < 0.05$  ).

**CUADRO A-19.** Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

1. Cálculo de DMS (Diferencia mínima significativa.).

$$DMS = t \times \frac{\sqrt{2 \times CME}}{n}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000143}}{4} = 0.0018$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000143}}{4} = 0.0025$$

2. Cálculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias).

Arreglo de medias	T1	T2	T4	T3	T0
De mayor a menor	0.0248	0.0241	0.0237	0.0233	0.0215
Posición relativa de media	-----	2	3	4	5
Valores de R 5%	-----	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	-----	1.00	1.05	1.07	1.10
D 5% = R5%(DMS 5%)	-----	0.0018	0.0019	0.0019	0.0020
D 1% = R1%(DMS 1%)	-----	0.0025	0.0026	0.0027	0.0028

3. Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T1	T2	T4	T3	T0
Tratamiento.	0.0248	0.0241	0.0237	0.0233	0.0215
T1 = 0.0248	-----	0.0007ns	0.0011ns	0.0015ns	0.0033**
T2 = 0.0241	-----	-----	0.0004ns	0.0008ns	0.0026*
T4 = 0.0237	-----	-----	-----	0.0004ns	0.0022*
T3 = 0.0233	-----	-----	-----	-----	0.0018ns
T0 = 0.0215	-----	-----	-----	-----	-----

\*\* = Diferencia estadística significativo (P < 0.01).

\* = Diferencia estadística significativa (P < 0.05).

ns = Diferencia estadística no significativa.

**CUADRO A-20.** Ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.0301	0.0303	0.0282	0.0289	0.1175	0.0294
T1	0.0301	0.0325	0.0304	0.0316	0.1246	0.0312
T2	0.0320	0.0321	0.0337	0.0307	0.1285	0.0321
T3	0.0319	0.0322	0.0282	0.0306	0.1229	0.0307
T4	0.0324	0.0297	0.0309	0.0303	0.1233	0.0308

**CUADRO A-21.** Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00001559	0.00000390	2.34ns	3.06	4.89
Error	15	0.00002517	0.00000168			
Total	19	0.00004076				

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-22.** Ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.0368	0.0395	0.0367	0.0380	0.1510	0.0378
T1	0.0417	0.0415	0.0406	0.0395	0.1633	0.0408
T2	0.0441	0.0403	0.0407	0.0416	0.1667	0.0417
T3	0.0415	0.0416	0.0360	0.0382	0.1573	0.0393
T4	0.0412	0.0391	0.0408	0.0429	0.1640	0.0410

**CUADRO A-23.** Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00003517	0.00000879	2.94ns	3.06	4.89	
Error	15	0.00004485	0.00000299				
Total	19	0.00008002					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-24.** Ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.0458	0.0446	0.0476	0.0440	0.1820	0.0455
T1	0.0488	0.0451	0.0461	0.0464	0.1864	0.0466
T2	0.0503	0.0518	0.0465	0.0450	0.1935	0.0484
T3	0.0454	0.0495	0.0454	0.0454	0.1857	0.0464
T4	0.0498	0.0435	0.0477	0.0490	0.1900	0.0475

**CUADRO A-25.** Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00001924	0.00000481	0.89ns	3.06	4.89
Error	15	0.00008080	0.00000539			
Total	19	0.00010003				

ns = Diferencia estadística no significativo.



**CUADRO A-26.** Ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.0523	0.0525	0.0494	0.0457	0.1999	0.0500
T1	0.0526	0.0497	0.0533	0.0505	0.2060	0.0515
T2	0.0512	0.0513	0.0523	0.0571	0.2119	0.0530
T3	0.0536	0.0485	0.0516	0.0499	0.2036	0.0509
T4	0.0549	0.0531	0.0524	0.0492	0.2096	0.0524

**CUADRO A-27.** Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00002264	0.00000566	0.91ns	3.06	4.89	
Error	15	0.00009368	0.00000625				
Total	19	0.00011631					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-28.** Ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T0	0.0500	0.0487	0.0502	0.0473	0.1962	0.0491
T1	0.0495	0.0459	0.0498	0.0545	0.1997	0.0499
T2	0.0524	0.0491	0.0480	0.0536	0.2031	0.0508
T3	0.0501	0.0485	0.0503	0.0491	0.1980	0.0495
T4	0.0500	0.0540	0.0486	0.0495	0.2020	0.0505

**CUADRO A-29.** Análisis de varianza de ganancia diaria promedio de peso acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00000799	0.00000200	0.36ns	3.06	4.89
Error	15	0.00008245	0.00000550			
Total	19	0.00009043				

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-30.** Consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).

TRAT.	PERIODOS.						TOTAL	MEDIA
	1	2	3	4	5	6		
T0	0.0233	0.0362	0.0501	0.0649	0.0768	0.0876	0.3389	0.0565
T1	0.0256	0.0385	0.0517	0.0666	0.0786	0.0883	0.3493	0.0582
T2	0.0291	0.0421	0.0554	0.0704	0.0823	0.0935	0.3728	0.0621
T3	0.0258	0.0389	0.0520	0.0669	0.0788	0.0899	0.3523	0.0587
T4	0.0274	0.0409	0.0545	0.0692	0.0811	0.0922	0.3653	0.0609

**CUADRO A-31.** Análisis de varianza de consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00011989	0.00002997	0.05 ns	2.76	4.18	
Error	25	0.01487161	0.00059486				
Total	29	0.01499149					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-32.** Consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).

TRAT.	PERIODOS.						TOTAL	MEDIA
	1	2	3	4	5	6		
T0	0.0233	0.0491	0.0779	0.1093	0.1244	0.1416	0.5256	0.0876
T1	0.0256	0.0514	0.0781	0.1113	0.1266	0.1368	0.5298	0.0883
T2	0.0291	0.0551	0.0820	0.1154	0.1299	0.1495	0.5610	0.0935
T3	0.0258	0.0520	0.0782	0.1116	0.1264	0.1454	0.5394	0.0899
T4	0.0274	0.0544	0.0817	0.1133	0.1287	0.1477	0.5532	0.0922

**CUADRO A-33.** Análisis de varianza de consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada tratamiento durante el estudio (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00015180	0.00003795	0.02 ns	2.76	4.18	
Error	25	0.05205312	0.00208212				
Total	29	0.05220492					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-34.** Consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).

TRAT.	PERIODOS.					
	1	2	3	4	5	6
T0	0.0233	0.0362	0.0501	0.0649	0.0768	0.0876
T1	0.0256	0.0385	0.0517	0.0666	0.0786	0.0883
T2	0.0291	0.0421	0.0554	0.0704	0.0823	0.0935
T3	0.0258	0.0389	0.0520	0.0669	0.0788	0.0899
T4	0.0274	0.0409	0.0545	0.0692	0.0811	0.0922
TOTAL	0.1312	0.1966	0.2637	0.3380	0.3976	0.4515
MEDIA	0.0262	0.0393	0.0527	0.0676	0.0795	0.0903

**CUADRO A-35.** Análisis de varianza de consumo promedio de alimento acumulado (kg) por pollo en cada períodos durante el estudio (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Períodos	5	0.01486967	0.00297393	585.42 **	2.76	4.18
Error	25	0.00012182	0.00000508			
Total	29	0.01499149				

\*\* = Diferencia estadística significativo ( $P < 0.01$ ).

**CUADRO A-36.** Prueba de Duncan para el consumo promedio de alimento acumulada (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).

1. Cálculo de DMS (Diferencia mínima significativa.).

$$DMS = t \times \frac{\sqrt{2 \times CME}}{n}$$

$$DMS 5\% = 2.060 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000508}}{5} = 0.0029$$

$$DMS 1\% = 2.787 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000508}}{5} = 0.0040$$

2. Cálculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias).

Arreglo de medias	P6	P5	P4	P3	P2	P1
De mayor a menor	0.0903	0.0795	0.0676	0.0527	0.0393	0.0262
Posición relativa de media	-----	2	3	4	5	6
Valores de R 5%	-----	1.00	1.05	1.08	1.10	1.12
Valores de R1%	-----	1.00	1.05	1.07	1.09	1.11
D 5% = R5%(DMS 5%)	-----	0.0029	0.0031	0.0032	0.0032	0.0033
D 1% = R1%(DMS 1%)	-----	0.0040	0.0042	0.0043	0.0043	0.0044

3. Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	P6	P5	P4	P3	P2	P1
Tratamiento.	0.0903	0.0795	0.0676	0.0527	0.0393	0.0262
P6 = 0.0903	-----	0.0108**	0.0227**	0.0376**	0.0510**	0.0641**
P5 = 0.0795	-----	-----	0.0119**	0.0268**	0.0402**	0.0533**
P4 = 0.0676	-----	-----	-----	0.0149**	0.0283**	0.0414**
P3 = 0.0527	-----	-----	-----	-----	0.0134**	0.0265**
P2 = 0.0393	-----	-----	-----	-----	-----	0.0131**
P1 = 0.0262	-----	-----	-----	-----	-----	-----

\*\* = Diferencia estadística significativo (P < 0.01).

**CUADRO A-37.** Consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).

TRAT.	PERIODOS.					
	1	2	3	4	5	6
T0	0.0233	0.0491	0.0779	0.1093	0.1244	0.1416
T1	0.0256	0.0514	0.0781	0.1113	0.1266	0.1368
T2	0.0291	0.0551	0.0820	0.1154	0.1299	0.1495
T3	0.0258	0.0520	0.0782	0.1116	0.1264	0.1454
T4	0.0274	0.0544	0.0817	0.1133	0.1287	0.1477
TOTAL	0.1312	0.2620	0.3979	0.5609	0.6360	0.7210
MEDIA	0.0262	0.0524	0.0796	0.1122	0.1272	0.1442

**CUADRO A-38.** Análisis de varianza de consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T. 1%
Períodos	5	0.05200283	0.01040057	1235.22 **	2.76	4.18
Error	25	0.00020209	0.00000842			
Total	29	0.05220492				

\*\* = Diferencia estadística significativo ( $P < 0.01$ ).

**CUADRO A-39.** Prueba de Duncan para el consumo promedio de alimento real (kg) por pollo en cada período durante el estudio (42 días de estudio).

1. Cálculo de DMS (Diferencia mínima significativa.).

$$DMS = t \times \frac{\sqrt{2 \times CME}}{n}$$

$$DMS 5\% = 2.060 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000842}}{5} = 0.0038$$

$$DMS 1\% = 2.787 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00000842}}{5} = 0.0051$$

2. Cálculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias).

Arreglo de medias	P6	P5	P4	P3	P2	P1
De mayor a menor	0.0903	0.0795	0.0676	0.0527	0.0393	0.0262
Posición relativa de media	-----	2	3	4	5	6
Valores de R 5%	-----	1.00	1.05	1.08	1.10	1.12
Valores de R1%	-----	1.00	1.05	1.07	1.09	1.11
D 5% = R5%(DMS 5%)	-----	0.0038	0.0040	0.0041	0.0042	0.0042
D 1% = R1%(DMS 1%)	-----	0.0051	0.0054	0.0055	0.0056	0.0057

3. Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	P6	P5	P4	P3	P2	P1
Tratamiento.	0.1442	0.1272	0.1122	0.0796	0.0524	0.0262
P6 = 0.1442	-----	0.0170**	0.0320**	0.0646**	0.0918**	0.1180**
P5 = 0.1272	-----	-----	0.0150**	0.0476**	0.0748**	0.0533**
P4 = 0.1122	-----	-----	-----	0.0326**	0.0598**	0.0414**
P3 = 0.0796	-----	-----	-----	-----	0.0278**	0.0265**
P2 = 0.0524	-----	-----	-----	-----	-----	0.0131**
P1 = 0.0262	-----	-----	-----	-----	-----	-----

\*\* = Diferencia estadística significativo (P < 0.01).



**CUADRO A-40.** Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	1.0660	1.0389	1.1650	1.0730	4.3429	1.0857
T1	1.0667	1.0541	1.0124	1.0011	4.1343	1.0336
T2	1.2198	1.1775	1.1843	1.2497	4.8312	1.2078
T3	1.0500	1.0750	1.1727	1.1503	4.4480	1.1120
T4	1.0424	1.1767	1.1767	1.2536	4.6494	1.1623

**CUADRO A-41.** Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.07283323	0.01820831	5.58 **	3.06	4.89
Error	15	0.04891584	0.00326106			
Total	19	0.12174908				

\*\* = Diferencia estadística significativa ( $P < 0.01$ ).

**CUADRO A-42.** Prueba de Duncan para conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la primera semana (7 días de estudio).

1. Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa.).

$$DMS = t \times \frac{\sqrt{2 \times CME}}{n}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00326106}}{4} = 0.0860$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times \frac{\sqrt{2 \times 0.00326106}}{4} = 0.1190$$

2. Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias).

Arreglo de medias	T2	T4	T3	T0	T1
De mayor a menor	1.2078	1.1623	1.1120	1.0857	1.0336
Posición relativa de media	-----	2	3	4	5
Valores de R 5%	-----	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	-----	1.00	1.05	1.07	1.10
D 5% = R5%(DMS 5%)	-----	0.0860	0.0904	0.0929	0.0947
D 1% = R1%(DMS 1%)	-----	0.1190	0.1249	0.1273	0.1309

3. Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T2	T4	T3	T0	T1
Tratamiento.	1.2078	1.1623	1.1120	1.0857	1.0336
T2 = 1.2078	-----	0.0455ns	0.0958*	0.1221*	0.1742**
T4 = 1.1623	-----	-----	0.0503ns	0.0766ns	0.1287**
T3 = 1.1120	-----	-----	-----	0.0273ns	0.0784ns
T0 = 1.0857	-----	-----	-----	-----	0.0521ns
T1 = 1.0336	-----	-----	-----	-----	-----

\*\* = Diferencia estadística significativo (P < 0.01).

\* = Diferencia estadística significativa (P < 0.05).

ns = Diferencia estadística no significativa.

**CUADRO A-43.** Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	1.2009	1.1953	1.2830	1.2514	4.9306	1.2327
T1	1.2803	1.1846	1.2653	1.2195	4.9496	1.2374
T2	1.3156	1.3127	1.2487	1.3707	5.2477	1.3119
T3	1.2211	1.2075	1.3787	1.2695	5.0768	1.2692
T4	1.2612	1.3764	1.3224	1.3505	5.3105	1.3276

**CUADRO A-44.** Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la segunda semana (14 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.02948830	0.00737208	2.52 ns	3.06	4.89
Error	15	0.04393192	0.00292879			
Total	19	0.07342022				

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-45.** Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	1.3611	1.2676	1.3646	1.3184	5.3117	1.3279
T1	1.2408	1.2465	1.2728	1.3097	5.0698	1.2674
T2	1.2564	1.3752	1.3623	1.3311	5.3250	1.3312
T3	1.2523	1.2509	1.4464	1.3616	5.3111	1.3278
T4	1.3216	1.3923	1.3370	1.2717	5.3226	1.3307

**CUADRO A-46.** Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la tercera semana (21 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.01232423	0.00308106	0.89 ns	3.06	4.89	
Error	15	0.05185803	0.00345720				
Total	19	0.06418226					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-47.** Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	1.4175	1.4538	1.3632	1.4762	5.7107	1.4277
T1	1.3652	1.4753	1.4433	1.4367	5.7205	1.4301
T2	1.4010	1.3604	1.5140	1.5632	5.8386	1.4596
T3	1.4750	1.3505	1.4726	1.4750	5.7731	1.4433
T4	1.3890	1.5921	1.4503	1.4133	5.8446	1.4612

**CUADRO A-48.** Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00399336	0.00099834	0.19 ns	3.06	4.89
Error	15	0.07698258	0.00513217			
Total	19	0.08097594				

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-49.** Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	1.4672	1.4617	1.5538	1.6811	6.1637	1.5409
T1	1.4935	1.5810	1.4759	1.5551	6.1055	1.5264
T2	1.6074	1.6047	1.5749	1.4417	6.2288	1.5572
T3	1.4694	1.6233	1.5271	1.5787	6.1985	1.5496
T4	1.4761	1.5277	1.5469	1.6484	6.1990	1.5498

**CUADRO A-50.** Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la quinta semana (35 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.	1%
Tratamientos	4	0.00222353	0.00164432	0.10 ns	3.06	4.89	
Error	15	0.08626532	0.00575102				
Total	19	0.08848885					

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-51.** Conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	1.7537	1.8000	1.7437	1.8535	7.1509	1.7877
T1	1.7821	1.9235	1.7736	1.6195	7.0987	1.7747
T2	1.7850	1.9045	1.9479	1.7430	7.3804	1.8451
T3	1.7946	1.8518	1.7878	1.8294	7.2635	1.8159
T4	1.8458	1.7089	1.8982	1.8626	7.3155	1.8289

**CUADRO A-52.** Análisis de varianza de conversión alimenticia acumulada (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.01346177	0.00336544	0.48 ns	3.06	4.89
Error	15	0.10535130	0.00702342			
Total	19	0.11881307				

ns = Diferencia estadística no significativo.

**CUADRO A-53.** Peso de la canal caliente (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

TRAT.	OBSERVACIONES.				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T0	1.8556	1.6897	1.6330	1.7350	6.9133	1.7283
T1	1.7180	1.6783	1.7273	1.6727	6.7927	1.6982
T2	1.7690	1.6500	1.6330	1.8314	6.8834	1.7209
T3	1.7180	1.6840	1.7751	1.6840	6.8611	1.7153
T4	1.7987	1.8424	1.6580	1.7010	7.0001	1.7500

**CUADRO A-54.** Análisis de varianza para peso de canal caliente (kg) por tratamiento y observación al final de la sexta semana (42 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
Tratamientos	4	0.005580	0.001395	0.25ns	3.06	4.89
Error	15	0.083698	0.005580			
Total	19	0.089278				

ns = Diferencia estadística no significativo.