



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA ZOOTÉCNICA**

**COMPARACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA  
FORZADA DE CODORNICES, *Coturnix coturnix japónica*, AL FINAL DE LA  
FASE PRODUCTIVA**

**TESIS DE GRADO  
Previo a la obtención del título de  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR  
MÓNICA MARINA GUNSHA PÉREZ**

**Riobamba – Ecuador  
2012**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Jeremy Aldemar Córdoba Reinoso  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. MCs. Manuel Euclides Zurita León.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 24 de Septiembre del 2012.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad; a cada uno de los que son parte de mi familia especialmente a mi esposo y mis hijos, por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. a mis padres y mis hermanos, A mi tribunal de tesis, quienes a lo largo de éste tiempo me han orientado con sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de mi tesis, la cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas.

A la facultad de Ciencias Pecuarias Escuela de Ingeniería Zootécnica y por su intermedio a todos los docentes que en esta imparten sus valiosos conocimientos para lograr profesionales de calidad.

Por último y no menos importante a la ESPOCH institución de calidad que me ha permitido que en sus instalaciones logre uno de mis más anhelados sueños.

Gracias a todos por creer en mi los llevo en el corazón.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios a mi esposo y a mis hijos.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mi esposo Oswaldo y a mis hijos, Angélica Vanessa, Cinthya Nohemí, Adrián Oswaldo, y Mónica Valentina quienes a lo largo de mi carrera han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Es por ellos que soy lo que soy ahora.

Los amo con mi vida.

Mónica Marina

## CONTENIDO

Resumen	v
Asbtrac	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CODORNIZ	3
1. <u>Madurez sexual</u>	3
2. <u>Condiciones ambientales</u>	4
3. <u>Alimentación</u>	4
a. Producción de huevos	9
b. Mercadeo del huevo de codorniz	10
5. <u>Técnicas de manejo no apropiadas en la explotación coturnicola</u>	11
B. MUDA	13
C. MUDA FORZADA	14
1. <u>Fisiología de la muda</u>	15
2. <u>Ventajas y métodos para lograr la muda</u>	18
3. <u>Cuando y como realizarla la muda forzada en ponedoras</u>	19
4. <u>Porque realizar la muda forzada</u>	20
5. <u>Manejo y objetivos</u>	21
D. <u>MUDA FORZADA POR RESTRICCIÓN DE ALIMENTO</u>	24
E. MUDA FORZADA POR MÉTODOS NUTRICIONALES	26
1. <u>Déficit de calcio y sodio; exceso de yodo, zinc, magnesio y cobre</u>	26
2. <u>Replumaje</u>	27
F. MODIFICACIÓN DEL FOTOPERÍODO	28
1. <u>Sistemas de apertura y cierre de cortinas</u>	29
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	32
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	33
1. <u>Materiales</u>	33
2. <u>Equipos</u>	33

3.	<u>Instalaciones</u>	34
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
1.	<u>Esquema del experimento</u>	34
2.	<u>Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)</u>	35
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	35
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	36
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	36
1.	<u>De campo</u>	36
2.	<u>Programa sanitario</u>	37
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	37
1.	<u>Al inicio de la investigación</u>	37
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
A.	COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES APLICÁNDOSE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA	40
1.	<u>Conversión alimenticia a los 15 días</u>	40
2.	<u>Conversión alimenticia a los 30 días</u>	45
3.	<u>Conversión alimenticia a los 45 días</u>	49
4.	<u>Conversión alimenticia a los 60 días</u>	54
5.	<u>Conversión alimenticia a los 75 días</u>	59
6.	<u>Conversión alimenticia a los 90 días</u>	63
7.	<u>Conversión alimenticia a los 105 días</u>	65
B.	COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA	67
1.	<u>Por efecto de los tratamientos</u>	67
2.	<u>Por efecto de los ensayos</u>	72
C.	COMPORTAMIENTO DEL PESO DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA	79
1.	<u>Peso final al rompimiento de postura</u>	79

2.	<u>Peso final al pico de producción</u>	82
3.	<u>Días al rompimiento de la postura</u>	85
4.	<u>Porcentaje de mortalidad</u>	88
D.	COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN MASA HUEVO CADA 14 DÍAS DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA	94
1.	<u>Por efecto de los tratamientos</u>	94
E.	ANÁLISIS ECONÓMICO	104
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	106
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	107
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	108
	ANEXOS	

## RESUMEN

En las instalaciones de la granja de codornices "el paisanito" ubicada en Riobamba, se evaluó la comparación de diferentes sistemas de manejo para la muda forzada de codornices, al final de la fase productiva, el número de unidades experimentales fue de 600 codornices divididas en 3 tratamientos y 5 repeticiones con un tamaño de unidad experimental de 15 animales modeladas bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar en arreglo bifactorial. En el análisis de la conversión alimenticia a los 60 (1,46), 75 (1,43) Y 90 días (1,35), las mejores conversiones fueron reportadas en las codornices del tratamiento T3 (restricción total de alimento durante 3 días). la ganancia de peso más alta fue registrada en las codornices criadas bajo el sistema de fotoperiodo (63,69 g). El peso al rompimiento de postura más elevado se registró con la aplicación del tratamiento T2 (230,70 g), al igual que la mortalidad más baja que fue de 0,20%; la mejor producción masa huevo cada 14 días fue reportada en el tratamiento T2 (11,45). La evaluación económica registra la mayor rentabilidad con la aplicación del tratamiento T2, ya que la relación beneficio costo fue de 1,45. Por lo que se recomienda utilizar el sistema de fotoperiodo (T2), ya que al privar a las aves de la luz natural o artificial no gastan energía en otras actividades ya que al estar a oscuras solo descansan y comen cuando lo necesitan.



## ABSTRACT

In the facilities of the farm of quail "el Paisanito infused" located in Riobamba, assessed the comparison of different management systems for the induced molting of quail, at the end of the production phase, the number of experimental units was 600 quail divided in 3 treatments and 5 repetitions with a tamal'or experimental unit of 15 animals modeled under a randomized complete block design in accordance bifactorial. In the analysis of the feed conversion to the 60 (1.46), 75 (1.43) and 90 days (1.35 ), the best conversions were reported in the quail from T3 treatment (total restriction of food for 3 days). The weight gain was highest recorded in the quails bred under the system of photoperiod (63.69 g). The weight to the break up of posture is highest with the implementation of the T2 treatment (230.70 9), as well as the lowest mortality that was 0.20 %; the best egg mass production every 14 days was reported in the T2 treatment (11 ,45. The economic evaluation has the highest profitability with the implementation of the treatment T2, since the benefit cost ratio was 1.45. Therefore it is recommended that you use the system of photoperiod (T2), inasmuch as depriving to the birds of the natural or artificial light do not spend energy on other activities as it is dark to rest and eat only when they need it.

## LISTA DE CUADROS

1.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE PARA CODORNICES PONEDORAS.	6
2.	PROGRAMA DE MUDA FORZADA.	21
3.	MANEJO GENERAL DE LAS CODORNICES.	24
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	32
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	35
6.	ESQUEMA DEL ADEVA.	35
7.	COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA.	41
8.	COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	51
9.	COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA Y LOS ENSAYOS.	57
10.	COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DE LAS CODORNICES APLICÁNDOSE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA.	68
11.	COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	73
12.	COMPORTAMIENTO DE LA MORTALIDAD, PESO AL ROMPIMIENTO DE LA POSTURA Y DÍAS AL ROMPIMIENTO DE LA POSTURA DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA.	80
13.	COMPORTAMIENTO DE LA MORTALIDAD, PESO AL ROMPIMIENTO	89

DE LA POSTURA Y DÍAS AL ROMPIMIENTO DE LA POSTURA DE  
LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE  
MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE  
PRODUCTIVA, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº		Pág.
1.	Niveles de postura de un lote de 380 codornices durante diferentes edades.	8
2.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 15 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva y por efecto de los ensayos.	42
3.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 15 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.	44
4.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 30 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva y los ensayos.	46
5.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 30 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.	48
6.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 45 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	50
7.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 45 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.	53
8.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 60 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva y los ensayos.	55
9.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 60 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.	58
10.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 75 días de las	60

	codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	
11.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 75 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.	62
12.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 90 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	64
13.	Comportamiento de la conversión alimenticia a los 105 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	66
14.	Comportamiento de la Ganancia de peso a los 15, 30 y 45 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	69
15.	Comportamiento de la Ganancia de peso a los 75, 90 y 105 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	72
16.	Comportamiento de la Ganancia de peso a los 15, días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de los ensayos.	74
17.	Comportamiento de la Ganancia de peso a los 30, 45 y 60 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de los ensayos.	76
18.	Comportamiento de la ganancia de peso a los 60, 90 y 105 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	78
19.	Comportamiento del peso final al rompimiento de postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	81
20.	Comportamiento del peso final al rompimiento de postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.	83

21.	Comportamiento del peso final al pico de producción de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.	84
22.	Comportamiento del peso final al pico de producción de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.	86
23.	Comportamiento de los días al rompimiento de la postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	87
24.	Comportamiento de los días al rompimiento de la postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.	90
25.	Comportamiento del porcentaje de mortalidad de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.	92
26.	Comportamiento del porcentaje de mortalidad de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de los ensayos.	93

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Conversión alimenticia a los 15 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
2. Conversión alimenticia a los 30 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
3. Conversión alimenticia a los 45 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
4. Conversión alimenticia a los 60 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
5. Conversión alimenticia a los 75 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
6. Conversión alimenticia a los 90 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
7. Conversión alimenticia a los 105 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
8. Ganancia de peso a los 15 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
9. Ganancia de peso a los 30 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
10. Ganancia de peso a los 45 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
11. Ganancia de peso a los 75 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
12. Ganancia de peso a los 90 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
13. Ganancia de peso a los 90 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
14. Ganancia de peso a los 105 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
15. Peso al final del rompimiento postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

16. Días al rompimiento de postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
17. Porcentaje de mortalidad de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
18. Peso final al pico de producción de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
19. Producción masa huevo a los 14 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
20. Producción masa huevo a los 28 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
21. Producción masa huevo a los 42 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
22. Producción masa huevo a los 56 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
23. Producción masa huevo a los 70 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
24. Producción masa huevo a los 84 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.
25. Formulación utilizada para el sistema de manejo nutricional para conseguir la muda forzada después de la finalización de la fase productiva de las codornices.
26. Formulación utilizada para el sistema de manejo del fotoperiodo para conseguir la muda forzada después de la finalización de la fase productiva de las codornices.
27. Formulación utilizada para el sistema de manejo restricción total de alimento para conseguir la muda forzada después de la finalización de la fase productiva de las codornices.



## **I. INTRODUCCIÓN**

El régimen alimenticio de la codorniz debe tener en cuenta las particularidades del animal, que por ser sumamente precoz alcanza rápidamente el estado adulto como consecuencia de un crecimiento acelerado; por otra parte, la producción de huevos es muy fuerte puesto que llega a 300 hasta 400 huevos por año, constituyendo cada huevo cerca de un 10% del peso vivo del ave. La muda es un proceso fisiológico anual en el que se verifica el cambio del plumaje del ave, y durante el cual (período de muda), cesa la producción de huevos y el organismo acumula reservas para afrontar con éxito un nuevo período de postura, así como también el tipo de alimentación para provocar este efecto.

La muda se inicia cuando el complejo mecanismo neuroendocrino que regula la formación del huevo y la ovoposición se interrumpe, por lo general por la acción de factores del medio externo, que provocan una respuesta de estrés con incremento de la actividad tiroidea y adrenal, atrofia de los órganos genitales (con el consecuente cese de la actividad sexual y por lo tanto de la puesta), atrofia de los caracteres sexuales externos y del aparato digestivo, y caída de las plumas. Posteriormente, ocurre una fase regenerativa en la cual el ave forma nuevas plumas y restablece la estructura anatómica y funcional del aparato digestivo y genital. Los resultados obtenidos al aplicar un método de muda forzada sólo son válidos para el lugar, el tipo de ave y el momento en que se realiza. Sin las tecnologías apropiadas para mudar en la codorniz no podría hacerse, la reutilización de los planes para una nueva producción que al utilizarle sería una alternativa viable y económica.

La codorniz es de precocidad sexual y el ciclo de producción es largo, por lo que debido a esto, poca información utilizando técnicas de la muda de esta especie se encuentra en la literatura. Sin embargo, la alta demanda de la codorniz de un día ha causado retrasos excesivos en la sustitución de instalaciones de producción. Sin las tecnologías apropiadas para mudar en la codorniz, la reutilización de los planes para una nueva producción podría convertirse en una alternativa viable y

económica para la producción de huevos de codorniz. La inducción de la muda en la codorniz, reduciendo el fotoperiodo 18 a 8 horas de luz por día. Al contrario de lo que ocurre con las aves silvestres adultas, en que el cambio del plumaje tiene poca relación con el ciclo de postura, en las aves domésticas seleccionadas para la alta producción de huevos, la muda de plumas en la fase adulta ocurre en condiciones normales después de un largo período de producción y el completo cambio de plumas demora alrededor de cuatro meses. Sin embargo este proceso puede ser acelerado con un programa que induce a la caída de las plumas, con el posterior crecimiento de plumas nuevas y el rápido reinicio de la producción de huevos, a partir de un mecanismo conocido como muda forzada. La intensificación de las producciones animales, ha contado con diversos métodos de apoyo, unos consistentes en el perfeccionamiento de las técnicas de producción habitualmente empleadas, otros en la introducción de nuevas técnicas y métodos de alimentación, para obtener la muda forzada al final de la fase productiva. Los datos que se alcanzaron servirán como material de información para pequeños y medianos productores. Por lo anotado anteriormente se exponen los siguientes objetivos

- Determinar el método de manejo óptimo (método nutricional, fotoperiodo, restricción total del alimento, para la muda forzada de codornices (*Coturnix coturnix japónica*), al final de la fase productiva.
- Analizar el comportamiento productivo y su efecto hasta alcanzar el pico máximo de producción, como también la persistencia de postura a partir del pico máximo, con la utilización de diferentes métodos de manejo de la codorniz, al final de la fase productiva.
- Determinar cuál de los métodos utilizados registran los mejores indicadores productivos de días al rompimiento de la postura, densidad, masa del huevo y conversión alimenticia en codornices.
- Evaluar los rendimientos económicos en base al indicador beneficio costo en la producción de codornices con muda forzada al final de la postura utilizando diferentes métodos de manejo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CODORNIZ

Austic, R. (1994), establecen que la codorniz es originaria de China y Japón, se explota actualmente en Francia, Alemania, Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Venezuela y Colombia. Las codornices son aves de tamaño pequeño; el macho presenta la garganta de color canela intenso o marcada con algo de negro en la barbilla. El color canela oscuro llega hasta las mejillas y el abdomen; la hembra es de color crema claro durante toda su vida. Los machos jóvenes son muy similares a la hembra. Es la codorniz originaria de Asia con más características de ponedora, con un peso promedio de 128 gramos y cuyo consumo diario de alimento oscila entre los 22 y 25 gramos; su huevo también posee importante peso. Hoy por hoy es muy difícil encontrar Japónicas puras en el mundo, pues sus diferentes cruces con la "Pharaon" le han restado presencia.

Para <http://www.mascotamigos.com>. (2010), la Codorniz Japónica en nuestro país se puede criar en la mayoría de los pisos térmicos, aunque es menos activa en los climas muy fríos (a partir de los 12 grados centígrados, hasta los 30); en estos climas su postura puede estar dentro de los promedios comerciales a pesar de que el consumo de alimento se podría incrementar.

#### 1. Madurez sexual

Baratta C. (1993), reporta que las codornices alcanzan su madurez sexual en breve tiempo. Es así como los machos la obtienen a las 5-6 semanas de nacidos, es decir de 35 a 42 días y las hembras comienzan postura a los 40 días de nacidas. El peso de 110 a 120 gramos lo obtiene al completar su desarrollo y para ello solo requiere 8 semanas. A esta edad los ejemplares de engorde deben ser sacrificados para su venta. El sexaje es la diferenciación sexual basada en las características morfológicas del animal. Las codornices presentan un fenotipo para cada sexo, la codorniz japónica y la Speckled Fawn (codorniz mutada) son

sexables a los 21 días de nacidas (99% de seguridad), pero también se puede realizar a los 17 días de edad, con un margen de error de 15%.

## **2. Condiciones ambientales**

Según <http://www//criacodornices.com>. (2010), puede decirse que la codorniz es bastante aceptable a las condiciones ambientales, pero en su explotación doméstica se obtiene mejores resultados en zonas cuyo clima está enmarcado entre los 18 y los 30°C con ambiente seco. Son muy sensibles a las temperaturas frías por lo cual no se recomienda su explotación en aquellos lugares donde la temperatura es bastante fría, especialmente en las noches. Las jaulas o para cría deberán estar en sitios abrigados y sin corriente de aire; la mejor ubicación es un lugar fresco pero con suficiente iluminación. En lo posible es conveniente que les dé algo de luz por la mañana temprano. Se debe mantener el galpón a una temperatura promedio de 22°C, además de una humedad relativa entre el 60 y 65%, siempre evitando los cambios bruscos de temperatura. En climas cálidos se maneja la temperatura con ventiladores eléctricos, colocándolos de preferencia en la parte alta de las paredes para no ocasionar corrientes directas de aire sobre las codornices. El uso de cortinas puede emplearse para proveer un medio ambiente óptimo.

## **3. Alimentación**

Para <http://www.wagronlin.tripod.com>. (2010), en nuestro país, la mayoría de las empresas productoras de alimento concentrado producen alimento especial para codornices. Todas las presentaciones vienen en bultos de 40 kilos y se consiguen en la mayoría de distribuidores de concentrados. La diferencia está en el nivel de proteína que tiene cada concentrado; este nivel se encuentra en los componentes descritos en las etiquetas de cada marca. Normalmente el porcentaje descrito en la información no corresponde a la realidad del mismo. Siendo la codorniz un ave extraordinariamente sensible a la proteína, la disminución de 1 o 2 puntos en la mezcla afecta notablemente la postura (Proteína = Postura).

En <http://www.engormix.com>. (2010), se indica que como la proteína es costosa, los alimentos balanceados con el más alto número de proteínas necesariamente son los más costosos; por ende, en este negocio se aplica particularmente el conocido decir "lo barato sale caro". Un mejor concentrado, así sea más costoso, conlleva a mejor postura y mayor longevidad, lo que significa más productividad. Se puede adicionar a la dieta una cantidad diaria de alimento verde como trébol rojo, alfalfa o grama, como también un suplemento de grill (piedrilla molida). Esto, además de ahorrar un poco de dinero, permite al ave acercarse más a su alimentación natural y a una alimentación más saludable.

Para <http://www.engormix.Mudaforzada.com>. (2010), el agua que beben las aves, debe ser totalmente limpia y no guardar residuos de comida. Aconsejamos los bebederos de "Nipple", en una proporción de 1 bebedero por 10 aves; esto aligera el trabajo y permite un nivel de salubridad importante. En caso de tener bebederos de copa o de tubo, la limpieza y el recambio de agua deben hacerse mínimo una vez al día. La codorniz no necesita vitaminas ni suplementos. Por ser un ave de un costo relativamente bajo, no se justifica invertir dinero en estos, pues la mejoría es tan baja que es muy difícil encontrar el retorno. Mientras las aves mantengan un régimen alimenticio constante, sin faltarles agua ni comida, y siendo aves de buena genética, seguramente el rendimiento económico será importante. La falta de agua o dar agua tibia es catastrófico para las aves, y después de suceder esto, nunca recuperara la postura. En caso de faltar el alimento por unas horas, la postura se reducirá notoriamente y, aunque se recuperara, no volverá a llegar al pico más alto.

En <http://www.ponedorassarticulos.htm>. (2010), se indica que siendo animales de gran precocidad y de un alto rendimiento en la producción de carne y huevos, requieren de suficiente alimento rico en proteínas, una dieta de alto valor nutritivo especialmente en proteínas del 22 al 24% como mínimo; la mayoría de empresas comercializadoras de alimentos concentrados fabrican la comida especial para las codornices pero si se dificulta su obtención, pueden alimentarse con alimento de pollitos para las crías y alimentos concentrado de ponedoras en jaulas, para los adultos.

Para <http://www.engormix.artículo.com>. (2010), es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca durante todo el tiempo. Cada codorniz consume 23 gramos de concentrado, en granulado pequeño harinas. El peso corporal debe verificarse a las dos semanas después de recibir las ponedoras o sea al momento de iniciar la postura. Su peso promedio a esa edad deberá ser de 110 a 115 gramos. Los animales que estén por debajo de este peso 10 o 15 gramos, deben separarse en una jaula aparte para crear grupos homogéneos. Si las aves están demasiado pesadas, una reducción del 10% al 15% en la ración deberá rebajar su peso corporal. Si las aves están demasiado livianas, un aumento del 10% en su ración será necesario para obtener el peso corporal deseado. A los animales separados por bajo peso se les deberá suministrar durante cinco días vitaminas electrolíticas en el agua. Si se está en la posibilidad de fabricar el propio concentrado; estos son los requerimientos nutricionales de las codornices ponedoras. Se recomienda un análisis muy estricto de cada bache de alimento producido, no solo en cuanto a su capacidad nutricional sino también bacteriológico que le pueda asegurar que es alimento apto para el consumo como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE PARA CODORNICES PONEDORAS.

COMPONENTE	PORCENTAJE	COMPONENTE	PORCENTAJE
E.M/kg	2800	Glicerina +Serina	0.5 %
Proteína.	24 %	Lisina	0.64%
Calcio	2.3%	Sodio	0.15%
Fósforo	0.5%	Acido Linoleico	1.0 %
Metionina +Cistina	0.55%	Cloro	0.11%
Yodo	0.3%	Colina	1999 mg

Fuente: <http://www.engormix.artículo.com>. (2010),

#### **4. Productividad de la codorniz ponedora**

Espidea L. (2005), informa que la codorniz ponedora es la codorniz hembra que fisiológicamente está preparada para iniciar la puesta de huevos, generalmente lo alcanzan entre los 35 a 45 días de edad. Al inicio, empiezan a poner huevos de diversos tamaños, alcanzando pesos que oscilan entre 1 gr. a 24 gr., debido a que aún no pueden regular las hormonas involucradas en el proceso. La codorniz incrementa su producción conforme crece. A los dos meses y medio a tres, la codorniz llega a su pico de postura, es decir, el nivel máximo de puesta de huevo de una ponedora durante su vida productiva. En este pico, una codorniz puede llegar a poner 1 a 2 huevos diarios, manteniendo este nivel de puesta por cuatro a seis semanas. Si el pico de postura es alto, entonces la postura decrecerá lentamente durante el año, pero si no es bueno, la postura decrecerá rápidamente.

Lembcke C. (2001), afirma que para lograr un buen pico de postura se tiene que realizar un buen manejo durante toda la etapa de crecimiento del ave. Cuando no se logra alcanzar buenos niveles productivos, la producción del lote decrece rápidamente y el ave termina el año con niveles inferiores al 40% de producción. Es importante que mida el porcentaje de postura de cada uno de sus lotes de codornices ponedoras. El porcentaje de postura es un parámetro referencial que nos permite evaluar a las ponedoras, este se obtiene de dividir la cantidad de huevos recogidos entre la cantidad de aves, multiplicado por 100. Por ejemplo, si tenemos 100 ponedoras en un lote y pusieron 85 huevos en un día, entonces su porcentaje de postura ese día será 85%.

Para <http://www.mudaforzadaponedorasforums.com>. (2010), en el gráfico 1, se muestra los niveles de postura de un lote de 380 codornices durante diferentes edades. Este gráfico es conocido como la curva de producción. Claramente, el lote empezó la postura a los 45 días (2% de postura), llegó a su pico de producción a los 120 días (93% de postura) y terminó el año con una postura promedio de 60%. Este ejemplo es ilustrativo, pero los datos no reflejan una óptima productividad. Estos datos corresponden a una mediana empresa de

codornices en Perú a la que nosotros asesoramos posteriormente, con cambios en la formulación de alimentos y en el sistema de crianza, mejorando su productividad en 30%

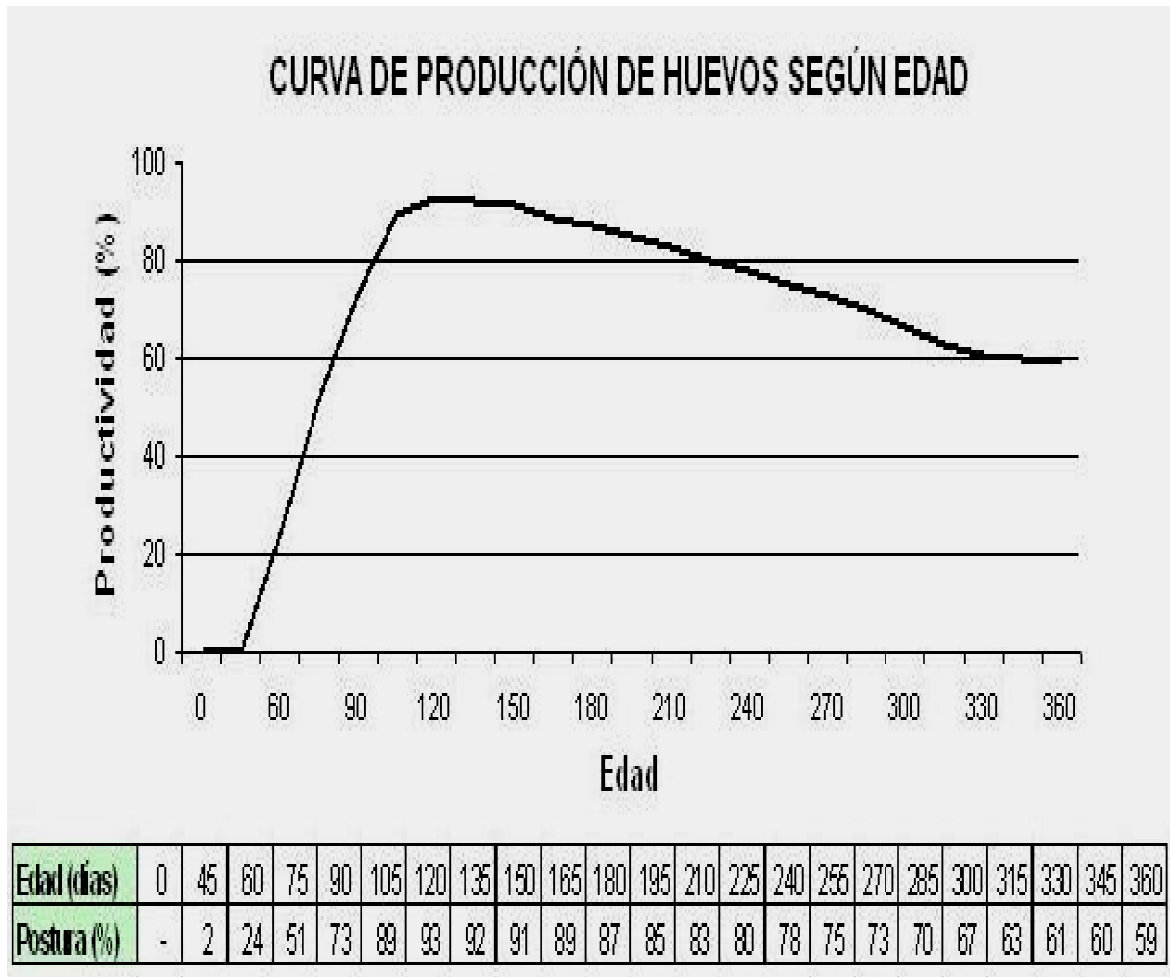


Diagrama 1. Niveles de postura de un lote de 380 codornices durante diferentes edades.

En <http://wwwces.iisc.ernet.inenergy.co>. (2010), se indica que al finalizar su campaña de postura, la codorniz muda al igual que la gallina. Este período de aproximadamente 28 días, le permite al ave prepararse para una siguiente campaña, siendo su nivel productivo inferior a la primera. Cuando muda el ave, las plumas del pecho y alas caen, y vuelven a emplumar después del periodo de muda. La decisión de hacer mudar a las aves para una segunda puesta de huevos dependerá del precio del huevo en el mercado o del ave. Si el ave muda durante su primera campaña, no volverá a recuperar su nivel de postura.



### **a. Producción de huevos**

Martínez C. (2009), señala que las hembras son buenas productoras durante tres años aproximadamente. Después de este tiempo decrece la postura. La producción es de unos 300 huevos por año y estos tienen un peso aproximadamente de 10 gramos. Los huevos de la codorniz son más ricos en vitaminas y minerales de mejor sabor que los de gallina. Además 6 huevos de codorniz equivalen en peso a uno de gallina. Su postura debe comenzar a las seis semanas y media, alcanzando su pico de postura a los 120 días con un promedio aproximado del 93%, desde donde va descendiendo hasta un 70%, porcentaje donde el coturnicultor debe empezar a realizar despajes para poder llevar el 50% del lote a un periodo de postura superior a un año o más.

Mejía P. (2005), refiere que existe una variedad que se desliga de esta línea que es la Japónica Blanca, un ave con orígenes europeos y que da muy buen resultado en nuestro clima. Cuando la Japónica es genéticamente pura y bien criada, debe tener posturas en el primer año de 300 huevos y un 50% del lote debe alcanzar los dos años y alcanzar un pico de postura mínimo de 90% y un promedio anual del 75%. Al inicio, empiezan a poner huevos de diversos tamaños, alcanzando pesos que oscilan entre 1 gr. a 24 gr., debido a que aún no pueden regular las hormonas involucradas en el proceso. La codorniz incrementa su producción conforme crece. A los dos meses y medio a tres, la codorniz llega a su pico de postura, es decir, el nivel máximo de puesta de huevo de una ponedora durante su vida productiva.

Bissoni, E. (2006), manifiesta que en este pico, una codorniz puede llegar a poner 1 a 2 huevos diarios, manteniendo este nivel de puesta por cuatro a seis semanas. Si el pico de postura es alto, entonces la postura decrecerá lentamente durante el año, pero si no es bueno, la postura decrecerá rápidamente. Para lograr un buen pico de postura se tiene que realizar un buen manejo durante toda la etapa de crecimiento del ave. Cuando no se logra alcanzar buenos niveles productivos, la producción del lote decrece rápidamente y el ave termina el año con niveles inferiores al 40% de producción. Porque cualquier circunstancia que

la altere como la presencia de roedores, ruidos extraños, una tormenta fuerte, etc., también conduce a que disminuya su postura; por este motivo es tan importante que el recinto esté debidamente aislado y en perfectas condiciones de higiene.

Morantes M. (2005), agrega que un huevo de codorniz equivale en proteínas y calorías a un vaso de 100 gramos de leche y contiene mayor cantidad de hierro. Además, por su elevada riqueza en minerales, proteínas y vitaminas concentra altísimas proporciones de vitaminas A, D, C, E, B1, B2, que son esenciales para el desarrollo infantil y recomendadas para el período posmenopáusico ya que presentan una alta digestibilidad (97%) y mínimo contenido de colesterol (0,7% contra el 7% del huevo de gallina) el consumo de huevos de codorniz resulta indicado tanto para niños como para adultos, ancianos o personas convalecientes. La recolección de los huevos se debe hacer dos veces al día en la mañana, y por la tarde, ya que los animales no ponen a la misma hora. Una vez recogidos, se deben eliminar los que presentan roturas o estén sucios y los demás almacenarlos en un sitio fresco hasta el momento de su venta. Se debe estimar una recogida diaria que oscile entre 70 y 90% de los animales en postura, variando esto de acuerdo a la edad de los animales. Las hembras para postura no deben tenerse más de dos años, (lógicamente que en el segundo año la postura baja considerablemente) al cabo de este tiempo deberán ser eliminadas y vendidas para el consumo.

#### **b. Mercadeo del huevo de codorniz**

[Http: //www.mascotamigos.com.ar](http://www.mascotamigos.com.ar). (2010), el huevo de codorniz es recomendado por pediatras y geriatras para la alimentación de niños y ancianos por sus bajos niveles de colesterol y alto nivel proteico. Para su mercadeo se aconsejan cajas de cartón de 12, 24 y 36 unidades con una abertura en la parte superior cubierta con papel celofán. Los empaques plásticos agilizan el proceso y dan gran visibilidad y presentación. Es importante promover las diferentes formas de preparación del huevo con sus respectivas salsas.

## **5. Técnicas de manejo no apropiadas en la explotación coturnicola**

Ortega A. (1994), describe que como practicas no apropiadas para la producción de codornices se puede considerar:

- Productores que no hacen tratamiento diario del agua para consumo o sobredosifican ingredientes como cloro, yodo y sulfatos de aluminio.
- Productores que constantemente cambian de marca de alimento balanceado y que utilizan alimentos de otras especies para la codorniz como es el alimento de gallina o pollo de engorde.
- Productores que “mezclan” el alimento para codorniz con otros alimentos u otras materias primas.
- Productores que suministran 1 ración al día por la imposibilidad de atender las aves en otros horarios.
- Productores que construyen galpones muy bajos de altura y poco ergonómicos para el buen manejo operativo de la codorniz.
- Productores que no implementan control de roedores y permiten la proliferación de ratas y otros vectores.
- Productores que no implementan eficiente manejo de cortinas generando rangos de temperatura muy amplios entre el registro mínimo y el máximo en 24 horas.
- Productores que no diligencian formatos de registro de producción, con la información básica.
- Productores que lanzan la cuturnaza a pocos metros del galpón de producción, o lo que es peor, a la intemperie.
- Productores que alojan aves en jaulas inapropiadas con pisos rotos o cortantes, o sin desnivel para el descenso del huevo a la bandeja de salida.

- Productores que sub-alimentan las aves, es decir, proporcionan menor cantidad de alimento del que estas deben consumir, generando curiosamente engrasamiento excesivo del ave con bajo nivel de producción.
- Productores que sobrealimentan las aves, generando de igual forma engrasamiento excesivo y bajas en la producción.
- Productores que utilizan jaulas con sistemas de bebedero deficientes, mal ubicados y/o que gotean.
- Productores que realizan aseos muy distantes uno del otro, generando un ambiente contaminado con alta concentración de amoníaco.
- Productores que no detectan la presencia de ectoparásitos en las codornices, como el piojo y por tanto nunca realizan tratamientos para ello.
- Productores que no manejan un fotoperíodo que incrementa artificialmente las horas luz en el día, porque no pueden o no creen en ello.
- Productores que han iniciado con instalaciones poco adecuadas como es el caso de galpones con techo en plástico transparente, o techos en otros.
- Materiales supremamente bajos que afectan a las codornices por calentamiento excesivo hacia los pisos altos de los módulos.
- Productores que pese a conocer la normatividad sanitaria no instalan pediluvios, rodiluvios en los ingresos a los galpones y/o granja.
- Productores que permiten el ingreso de perros, gatos y otros semovientes al galpón.
- Productores que permiten episodios de sed en las aves, aun teniendo el tanque de depósito lleno, por aireación de las tuberías.
- Productores con canchas de tejo cercanas a sus galpones de ponedoras, productores que en el mismo galpón alojan pollo, gallina y codornices.

- Productores que colocan música a altísimos volúmenes como factor distractor para las aves.
- Productores que realizan innumerables tratamientos con medicamentos aplicados, sin criterio técnico, por recomendación de otros productores
- Productores que registran un nivel importante de huevo roto. Y hasta ahora no se conoce ninguna gallina, pata, pava y/o codorniz que ponga huevos rotos, por tanto, esta es una situación resultado de una manipulación y transporte inadecuados.

## **B. MUDA**

Ortiz, F, (1991), manifiesta que la muda es un proceso fisiológico anual en el que se verifica el cambio del plumaje del ave, y durante el cual (período de muda), cesa la producción de huevos y el organismo acumula reservas para afrontar con éxito un nuevo período de postura. La muda se inicia cuando el complejo mecanismo neuroendocrino que regula la formación del huevo y la ovoposición se interrumpe, por lo general por la acción de factores del medio externo, que provocan una respuesta de estrés con incremento de la actividad tiroidea y adrenal, atrofia de los órganos genitales (con el consecuente cese de la actividad sexual y por lo tanto de la puesta), atrofia de los caracteres sexuales externos y del aparato digestivo, y caída de las plumas. Posteriormente, ocurre una fase regenerativa en la cual el ave forma nuevas plumas y restablece la estructura anatómica y funcional del aparato digestivo y genital. A los efectos de sincronizar la entrada en reposo, garantizando así el ingreso uniforme del lote al segundo período de puesta, se lleva a cabo la muda artificial o forzada, que dura 4 a 7 semanas, con lo cual se logra que el lote ingrese rápido en su segundo año de postura.

Para <http://agronlin.tripod.avicultura.com>. (2010), la mayoría de los autores considera como aspectos relevantes la edad del lote a mudar (no más de 70 semanas de vida), y su historia sanitaria y productiva; destacan la necesidad de llevar a cabo una estricta selección zootécnica previa a la muda. Los resultados

obtenidos al aplicar un método de muda forzada sólo son válidos para el lugar, el tipo de ave y el momento en que se realiza. Hay que partir de la idea de que un programa de muda, aplicado a un lote en particular, tiene algo de "traje a la medida". Es un proceso fisiológico que se presenta en todas las aves de manera natural y que consiste en interrumpir la producción de huevos con una serie de cambios fisiológicos, los cuales provocan la caída de las plumas y su renovación con el objetivo de preparar a las aves para la migración o para protegerse del clima frío. Hay dos tipos de muda.

- **Muda natural:** Se efectúa en las aves silvestres durando de 2 a 6 meses y se produce una vez al año en el periodo otoño-invierno, cuando inician los días cortos.
- **Muda forzada:** Esta ha sido desarrollada por el hombre, con el objeto de agrandar el ciclo productivo de las codornices y consiste en suspender de manera total y repentina la producción de huevos, forzándolas a descansar de su primer ciclo para obtener un segundo periodo.

### **C. MUDA FORZADA**

Para <http://www.engormix.news.com>. (2010), después de un año de producción de huevos, la codorniz deja de poner por lo regular. Entonces, muda sus plumas dejándolas caer y reemplazándolas. Como siete semanas más tarde, vuelve a poner, pero a un ritmo más lento que el del año anterior. Los huevos serán más grandes que los que tienen pollitos nuevos, pero tendrán cascarrones más finos, resultando esto en mayores roturas. A pesar de que usted alimenta a los pollos nuevos por espacio de 22 semanas antes de que comiencen a poner, y a pesar de que alimenta por solamente siete semanas a las aves que han mudado, éstas comen más por día. La mayoría de los agricultores venden la manada vieja a los 18 meses de edad y tienen una nueva manada lista para comenzar a poner.

Quintana J. (1999), expone que hay ocasiones en las que resulta beneficioso el quedarse con la manada vieja. Por ejemplo, si no hay disponible aves que puedan

reemplazarla, o si los precios de los huevos han de ser muy altos dentro de los próximos dos a diez meses. En estos casos, una muda forzada disminuye el tiempo necesario y pone a todas las aves en el mismo programa. Por lo regular no es económico el forzar la muda de las razas ponedoras de huevos pardos, debido a sus requisitos tan altos de alimento. Por lo general, la muda forzada no es un procedimiento que se utiliza para las ponedoras genéticamente más adelantadas. Sin embargo, se utiliza en algunas situaciones. Un caso típico para realizar la muda forzada es cuando ha ocurrido alguna presión nutricional o ambiental resultante en una baja en la producción de huevos entre el sexto y el octavo mes de producción. La situación para este tiempo es la de una manada poniendo a una proporción de 50 por ciento. Esta manada no recuperará la producción total a menos que se obligue a desplumar. La muda forzada se compara a la reconstrucción del motor de un automóvil para mejorar su eficiencia.

Según <http://www.ces.iisc.ernet.in/energy.com>. (2010), para forzar la muda, se comienza cuando las codornices están produciendo a un paso de menos de 45 o 50 huevos por cada 100 aves al día. Si se está usando luces artificiales, hay que dejar de hacerlo. No se debe alimentar a la manada durante los primeros dos días. Entonces, por los próximos dos días proveales solamente alimento suficiente para que puedan terminarlo dos horas antes de la puesta del sol. No se deberá proveer de agua el primer día, pero si se les deberá dar la mitad de la cantidad normal el segundo día, y bríndeles un abastecimiento continuo de ahí en adelante. Al quinto día, se debe comenzar de nuevo el programa de alumbrado, si utiliza alguno. Le tomará cerca de seis a ocho semanas para traerlas a la producción total. La manada debe producir bien por espacio de seis a ocho meses.

## **1. Fisiología de la muda**

Baratta C. (1993), reporta que existen pocos estudios que comparan los métodos de la muda, la alimentación de los programas de post-cambio y sus efectos en la producción de huevos de codornices en nuestro país se han realizado. La muda forzada se utiliza para aumentar la vida productiva de una

parvada. Este tipo de acciones producen una serie de alteraciones en la codorniz, que conducen a una nueva situación hormonal, dentro de las cuales destacan las siguientes:

- Incremento de la actividad tiroidea
- Aumento de la actividad de las glándulas adrenales
- Reducción de la actividad sexual, supresión de la puesta
- Atresia de los caracteres sexuales externos
- Atrofia considerable del intestino
- Caída de las plumas
- Formación de nuevas plumas
- Regeneración del aparato genital

En <http://www.mudaforzadaponedoras.com>. (2010), se indica que una situación estresante el hipotálamo libera de forma importante hormonas: CRF (factor liberador de la corticotropina – ACTH) y TRF (factor liberador de la tiotropina – TSH). Como consecuencia de la acción de las hormonas CRF y TRF; la hipófisis se activa, liberando ACTH (hormona adrenocorticotropica) y TSH (hormona tiotropica), esta secreción origina un incremento en su nivel en sangre y, como consecuencia se presenta: una hipertrofia y consiguiente hiperfunción de las glándulas adrenales y tiroides; se rompe el equilibrio existente hasta este momento, con las gonadotropinas hipofisarias (FSH y LH). El papel de la tiroides en la muda es determinante, actúa como inductor del proceso. Su aumento provoca un aumento de tiroxina ( $T_4$ ), hormona que se produce con el inicio de la muda; paralelamente tiene lugar un considerable aumento del nivel de triyodotironina ( $T_3$ ), cuyo cenit, coincide con el momento en el cual la pérdida de plumas es máxima.

Carro, F. (2002), aseguran que La evolución del nivel de estas hormonas difiere según el método de muda empleado al igual que la incidencia y la intensidad de pérdida de plumaje, dado que ambos fenómenos están relacionados. El alto nivel de triyodotironina es el responsable de un notable incremento del metabolismo



basal, que se manifiesta por un aumento de la temperatura corporal y del flujo sanguíneo. El incremento, puede situar al metabolismo basal de la codorniz en esta fase en un nivel del 45%, del que tiene durante la fase de producción. Cuando el organismo no dispone de hormonas tiroideas en la cantidad suficiente, como consecuencia, el metabolismo basal no alcanza el nivel adecuado y se produce: una detención en el crecimiento; un retardo en el desarrollo sexual; una supresión en la producción de huevos y un descenso de la capacidad general de rendimiento.

Vargas D. (2005), enuncia que este incremento del metabolismo es necesario, para que se pueda producir la caída de las plumas, lo que pone de manifiesto, la importancia de la tiroides en todo este proceso. Hiperfunción de las glándulas adrenales, supone un significativo incremento del nivel de corticoides, el cual está íntimamente ligado con la aparición de la atrofia gonadal (los corticoides, a dosis elevadas, son capaces de provocar esta atrofia) y, consecuentemente, también está ligada con la supresión de la puesta. El incremento de la secreción de ACTH por parte de la hipófisis, al margen de producir la mencionada hipertrofia de las glándulas adrenales, trae consigo una reducción en la liberación de otras hormonas hipofisarias: las gonadotropinas FSH y LH.

Uztariz E. (2005), alega que el ayuno, la disminución de ingesta, también originan una disminución de los niveles de hormona LH, ambos efectos pueden sumarse en detrimento de la puesta propiamente dicha. El ayuno también produce una reducción de los niveles de progesterona y de estradiol en sangre. La hormona FSH tiene una elevada influencia en el proceso de maduración de los folículos y, a la vez, estimula la secreción de estrógenos y progesterona por parte del epitelio folicular. Cuando el porcentaje de progesterona en sangre ha alcanzado un nivel adecuado actúa sobre el factor hipotalámico LH – RH (releasing hormone), el cual a su vez ejerce acción sobre la hipófisis, se produce la secreción de la hormona LH; la cual tiene como misión principal facilitar la dehiscencia del folículo maduro, es decir la ovocitación, que constituye el primer paso para la formación del huevo.

Según <http://www.mascotamigos.com>. (2010), por lo anterior expuesto, una consecuencia importante de la modificación de los niveles de hormonas consideradas con la consiguiente ruptura del equilibrio del nivel de su presencia en sangre sea en primer lugar, la atrofia del oviducto y, posteriormente del ovario. El ovario adquiere un color oscuro con la consecuente necrosis y ruptura de los folículos próximos a la maduración y reabsorción del resto, correspondiendo a la supresión de la puesta. Paralelamente, y como resultado de la menor producción de estrógenos, debida a la involución del ovario se origina una elevación del nivel de hemoglobina y se produce como consecuencia del aumento de la eritropoyesis; además de un aligera reducción de los niveles de Ca y P en sangre.

Según <http://www.ciemcolombia.com>. (2010), también se observa, a medida que el proceso avanza una disminución del peso corporal de la codorniz y sobre todo, un descenso relativo, más importante de los pesos del ovario, del oviducto y del hígado. Ello determina que el peso relativo final de los órganos sexuales respecto al peso corporal de la codorniz, sea inferior. El bajo nivel de LH en sangre se mantiene mientras dura el ayuno, incrementándose con rapidez cuando el ave vuelve a ingerir alimento. En este momento, se inicia un nuevo crecimiento del aparato reproductor, primero del ovario y posteriormente, del oviducto, puesto que los esteroides ováricos son necesarios para el desarrollo de este último.

Para <http://www.agronlin.avicultura.com>. (2010), la causa o conjunto de causas, realmente responsables de la caída de las plumas, fenómeno que acompaña a la supresión de la puesta, son varios. Por un lado, con la disminución del nivel de estrógenos, las plumas pierden su protección y caen. La prolactina también desempeña un papel fundamental originando los edemas de los folículos y se secreta progesterona, que estimula las papilas plumíferas, contribuyendo, de forma decisiva, a la formación del nuevo plumaje.

## **2. Ventajas y métodos para lograr la muda**

Austin, R. (2004), establecen que la muda forzada mejorará la tasa de postura, la calidad de la cáscara y la cantidad de la albúmina. Aumento de tamaño del

huevo, en un segundo ciclo de postura el tamaño del huevo es mayor porque las codornices tienen su aparato reproductor maduro y es dentro de la clasificación usada donde aparecen la mayor cantidad de huevos “yumbo” Mejora la cáscara; porque a medida que avanza la edad del animal la deposición de calcio es menos eficiente y la calidad de la cáscara va empeorando. Mientras que en animales nuevos se puede esperar que entre la postura y el clasificado haya una pérdida del 0.5%, en un lote de 70 semanas esta cifra puede llegar a un 3%, como huevos que son puestos sin cáscara que se desechan durante todo el proceso (86, 101).

### **3. Cuando y como realizarla la muda forzada en ponedoras**

Baratta C. (1993), reporta que al contrario de lo que ocurre con las aves silvestres adultas, en que el cambio del plumaje tiene poca relación con el ciclo de postura, en las aves domésticas seleccionadas para la alta producción de huevos, la muda de plumas en la fase adulta ocurre en condiciones normales después de un largo período de producción y el completo cambio de plumas demora alrededor de (cuatro meses). Sin embargo este proceso puede ser acelerado con un programa que induce a la caída de las plumas, con el posterior crecimiento de plumas nuevas y el rápido reinicio de la producción de huevos, a partir de un mecanismo conocido como muda forzada, que debe durar como máximo 6 a 8 semanas. Los métodos de muda pueden ser reunidos en tres grupos: los farmacológicos, los nutricionales y los de manejo.

- El primero de ellos adiciona a la ración determinadas drogas como el 2-amino5-nitrotiazol, la progesterona, un anovulatorio, u otros productos que inducen a las aves a efectuar la muda de las plumas con el cese temporario de la postura.
- Modificar las concentraciones dietéticas de determinados iones con acción específica sobre la producción de huevos, como el calcio y el fósforo, el sodio y el potasio o el yodo y el zinc, son la base de los métodos nutricionales. Inicialmente recibieron poca atención, más recientemente, aquellos que usan zinc son los más aplicados en la práctica, principalmente en EUA. En estos

casos, la reducción de la producción de huevos y la inducción de la muda forzada se da por el aumento del nivel de zinc dietético, que es de 50 mg/kg. Para la máxima producción de huevos. Diversas investigaciones ya demostraron que la adición de 15 mil a 25 mil mg/kg. de zinc en la dieta, en la forma de óxido de zinc, reduce la postura a cero e induce a la muda de plumas, por promover una intoxicación y volver el alimento de pésimo sabor. Esto provoca la disminución de su consumo: en los primeros días el ave absorbe de 25 a 30 gramos y en los días siguientes de 7 a 15 g, un semi-ayuno que induce a las aves a paralizar la producción de huevos y la muda.

- En el cambio de plumas por métodos de manejo, el avicultor induce a las aves a varias situaciones de estrés, provocando la rápida detención de la producción de huevos. En general ocurre por una reducción del fotoperiodo a partir de la retirada de la iluminación artificial o retirada de la ración por un periodo no superior a los 14 días; algunas veces el resultado es obtenido por la retirada de agua por un periodo no superior a los tres días.

#### **4. Porque realizar la muda forzada**

Espidea L. (2005), informa que la decisión de practicar la muda forzada depende de varios factores y lo principal es realizar un criterioso análisis económico, considerando el costo de la pollita de reposición, el valor de las aves viejas destinadas al descarte, la producción, peso y calidad de los huevos esperados durante el segundo ciclo de producción, el costo de la muda forzada, la tasa de ocupación de los galpones y el cronograma de entrada y salida de lotes de la granja. Como también de la calidad sanitaria del lote. "Solo bajo este enfoque se podrá decidir qué momento es mejor para realizar la muda forzada". Bajo el esquema del presente programa de "muda forzada", se logró la pausa total de la puesta en aproximadamente 9 días, con una disminución en el peso corporal del ave del 20 al 28%, dando por resultado la muda de las aves con una mortalidad que no supero el 0,40%. Asimismo en el periodo post - muda, se logró el reinicio de la puesta a los 8 días aproximadamente, obteniéndose en promedio 135 huevos más por ave alojada con una mortalidad acumulada del 8% y un

porcentaje de huevos rotos del 0,58%. En cuanto al porcentaje de postura, se alcanzo un pico promedio del 82%, significando un 13% menos que el primer ciclo en el cual se alcanzo un 95%. Como se indica en el cuadro 2.

Cuadro 2. PROGRAMA DE MUDA FORZADA.

Fases	Edad (sem)	Peso Corporal (g)	Huevos rotos acumulados (%)	Mortalidad Acumulada (%)	Huevos/ave Alojada
Primer Ciclo	20 - 74	1.980	0,55	7	320
Muda	9 a 12 días	1.550		0,40	
Post Muda	- 77 - 104	2.000	0,58	8	135

Fuente: <http://wwwcriacodornices.com>. (2010),

## 5. Manejo y objetivos

Lembcke C. (2001), afirma que al margen de cuál sea el método que se utilice, y suponiendo que cumple los requisitos básicos, en cuanto a cese total de la puesta y pérdida porcentual del peso vivo, es muy importante poder evaluar, de alguna forma, la efectividad del método; es decir, en qué medida se han alcanzado los objetivos previstos. Para lo cual hay que apoyarse en la curva de puesta del lote de aves sometidas a muda forzada. Donde se diferencian varias fases o etapas:

- Final del ciclo de puesta precedente: concluye en el momento que se inicia el programa de muda.

- Fase descendente: empieza con la aplicación del método de muda y se prolonga hasta que la puesta alcanza su mínimo.
- Fase de producción mínima o de reposo: es el período en que las aves se encuentran fuera de producción
- Fase de ascenso: es la comprendida entre el reinicio de la puesta y el momento en que ésta alcanza un nivel mínimo que pueda justificar la presencia de las aves mudadas en la nave. Normalmente, este nivel se considera el 50%
- Ciclo de puesta postmuda: a partir del momento en el que se alcanza el 50% de puesta, hasta que finaliza la segunda producción.

Lucotte G. (2009), menciona que con los datos que nos suministra la curva de producción normal, se puede intentar medir la eficiencia del método o de los métodos utilizados, con base en los siguientes criterios:

- Duración de la “fase de menor puesta: definida por la suma de las fases B, C, D. Es decir, que la duración de la pausa productiva corresponde al tiempo transcurrido entre el inicio de la aplicación del método de muda y el momento en que se alcanza el 50% de la puesta tras la muda.
- Producción del ciclo de puesta postmuda, que se basa en analizar la producción del siguiente ciclo de puesta (fase E), a partir de los siguientes parámetros: Porcentaje medio de puesta; pico de producción; número total de huevos producidos; peso medio de los huevos producidos (gramaje); calidad interna (albumen) y externa (cáscara) de los huevos; mortalidad y manejo de la codorniz de desecho

Martínez C. (2009), señala que desde el 1% de postura ofertar alimento de postura de acuerdo a la demanda del ave, hasta retornar al consumo inicial (en jaula 115 gramos y en piso 120 gramos). Incrementar las horas de luz diarias

hasta alcanzar 17 horas. El refuerzo de New Castle y Bronquitis infecciosa deberá realizarse cuando las aves hayan recuperado más de un 50% de su peso o en caso contrario cuando este en un 5% de producción. En la actualidad la industria avícola, es afectada por un problema de comercialización, precios y ubicación en el mercado de las ponedoras de desecho livianas al culminar su ciclo productivo ya que por su bajo peso corporal, no son tan apetecidas en el mercado como las de huevo rojo y por lo tanto la demanda de carne de aves es atendida mediante la producción de carne en canal de pollo y ponedoras semipesadas que se venden como codorniz criollas o campesinas debido a su tamaño y peso corporal.

Mejía P. (2005), refiere que la codorniz de desecho no es utilizada en Ecuador adecuadamente, el consumidor prefiere carne de pollo de engorda, no consume normalmente codorniz, esto lo hace a través de los productos elaborados de carne como las salchichas, mortadela o tipo jamones de pavo y pollo. La vejez, etapa que a todas llega, se ha convertido, en el caso de codornices ponedoras, en un grave problema, ya que la mayoría de los productos, ven complicado el ciclo de reposición, debido a la demora de eliminar-descartar a las “maduras avecillas”, que ya no producen lo que debieran, para así seguir siendo rentables. Originando más gastos que ganancia y se les destina para consumo. Es necesario encontrar una rápida y efectiva solución al problema del productor que tiene que sortear un enorme escollo, casi similar al de la materia que se acumula durante la puesta.

Bissoni, E. (2006), manifiesta que existen procesadoras, trituradoras, digestores para transformar en compuestos solubles y digeribles a las codornices descartadas. O sea que la codorniz vieja, entera se muele y se acondiciona con enzimas y otras cosas para convertirla a los pocos días, en una pasta que servirá de alimento a otros animales. También está la opción de secarla, molerla y utilizarla como un ingrediente más de la dieta. Lo bueno es que carece de olor, no ocasiona problemas en el ambiente y se puede guardar por un tiempo o consumir combinándola con granos y demás componentes de la ración, de acuerdo a lo que aporte de nutrientes. En el cuadro 3. Se describe un posible manejo general de las codornices:

Cuadro 3. MANEJO GENERAL DE LAS CODORNICES.

DIA	ACTIVIDAD
0	10 días antes de iniciar la muda proceder a desparasitar todas las aves
0	3 días antes del ayuno incrementar las horas de luz artificial a 19 horas
1	Someter a todas las aves a un ayuno total de agua y alimento y eliminar la luz artificial, quedando solo luz natural
2 al 12	Restricción total de alimento, el agua disponible a consumo voluntario. Ofertar calcita o conchilla durante unos 4 ó 5 días a razón de 10 gramos/ave. Controlar el peso cada 4 días, a la misma hora y a las mismas codorniz, hasta que el peso disminuya en un 25 a 30% respecto al peso inicial.
13	Frangollo de maíz 20 gramos/ave
14	Frangollo de maíz 40 gramos/ave
15	Frangollo de maíz 60 gramos/ave
16-20	Alimento de inicio de 80 hasta 100 gramos/ave, hasta que las codornices alcancen el 1% de producción.

Fuente: Bissoni, E. (2006).

#### **D.MUDA FORZADA POR RESTRICCIÓN DE ALIMENTO**

Para <http://criacodornices.com>.(2010),el programa de muda forzada aplicado ha permitido una reducción de alimento que ocasiona la pérdida del peso ha garantizado un adecuado descanso fisiológico de las aves para obtener mejor



calidad de cáscara y cantidad adecuada de huevos por ave alojada, como también un menor costo de producción por unidad de huevo. Asimismo es necesario hacer las siguientes recomendaciones al avicultor para que este obtenga los beneficios descritos: Se debe iniciar el proceso de muda forzada a más tardar a las 80 semanas de edad y con porcentajes de postura no menor al 65%, pues con una mayor edad las aves ingresan en un proceso de muda natural en el cual la regresión del aparato reproductivo es más lento y por consiguiente tardará más tiempo para reiniciar la postura (cuatro meses aproximadamente!), obteniendo bajo pico de postura y pobre persistencia

Según <http://www.wagronlin.tripod.com>.(2010), la pérdida de peso debe superar el 22% para garantizar una mejor calidad de cáscara y un número mayor de huevos Durante el periodo de restricción de alimento se debe suministrar una fuente de calcio (calcita o conchilla), con la finalidad de aprovechar algunos huevos durante los primeros días de la muda y también reducir el grado de descalcificación de los huesos de las codornices reduciendo la incidencia de fracturas Si la mortalidad excede el 0,8% durante un periodo cualquiera de dos días, se debe volver inmediatamente a alimentar las aves La cantidad de horas luz en el momento de iniciado el ayuno no debe ser superior a las 9 horas En cuanto a la alimentación Post - muda, la dieta inicial deberá proveer los aminoácidos necesarios para el crecimiento del plumaje y en la etapa de producción deberá ser una dieta tipo fase II (más de 50 semanas), con aproximadamente 610 mg de aminoácidos azufrados por ave/día, este nivel reducido ayudará en parte a que el tamaño del huevo no sea demasiado grande. Asimismo es aconsejable agregar 50 gramos de ácido ascórbico (vitamina C), por cada tonelada de alimento de inicio y de postura con la finalidad de disminuir la mortalidad por calor, en aquellos lotes que reinicien producción durante el verano.

En <http://www.engormix.com/mudaforzada>. (2010), se indica que durante el periodo de muda se debe aprovechar limpiar equipos y materiales del galpón, como también proceder a eliminar la materia fecal, lo que garantizará un adecuado control de moscas y escarabajos evitando el riesgo de brotes de enfermedades. Inevitablemente el estrés que causa la muda forzada predispone a

las aves a una mayor susceptibilidad a infecciones de colibacilosis, clostridiosis, salmonelosis y cólera aviar, pues el sistema inmune está detenido. Por lo tanto al recurrir a esta práctica se deberán implementar estrictas normas de "Bioseguridad", bajo la supervisión de un médico veterinario.

Para <http://www.wagronlin.avicultura.com>. (2010), está muy bueno el informe, independientemente de lo que se piense desde los proteccionistas de animales, el ave, después del período de muda recupera estado, y pasa a tener una vida más saludable por un tiempo más. Esa discusión se daba allá por la década del setenta. Hoy no se puede pensar en tener una producción de huevos sin hacer una muda forzada, porque la recuperación de la postura es importantísima, aunque hay momentos en los que cuando los valores alimenticios en comparación con los valores del huevo están muy justos, hay que tener en cuenta que la codorniz come en promedio un poco más alimento por docena producida (que si uno vendiera los huevos por kilos no sería tal), y en ciertos momentos conviene postergar la postura 2 meses más, y luego vender el ave y reponer con codornices nuevas, al igual que cuando bajamos de un 65 de postura, casi que no convendría hacer un replume, porque el aumento en la producción es proporcional a la primer postura.

## **E. MUDA FORZADA POR MÉTODOS NUTRICIONALES**

### **1. Déficit de calcio y sodio; exceso de yodo, zinc, magnesio y cobre**

Morantes M. (2005), agrega que este método se basa en la restricción o ayuno de alimento que contribuyen a la base de estos métodos, para inducir la muda en las ponedoras. Consiste fundamentalmente en la supresión total del alimento, o bien, en mantener a las codornices bajo alimentación controlada, durante un número variable de días, para más tarde limitar la ingestión en energía y en proteína, durante un período de tiempo variable.

Para <http://www.ciemcolombia.com>. (2010), acompañado de restricción o supresión de agua, no se recomienda esta práctica, fundamentalmente en época de calor. No obstante, hay trabajos al respecto que indican que, una supresión del agua, puede conducir a mejorías de la calidad del albumen, en el período de puesta postmuda. Se puede hacer una muda forzada con un déficit de calcio o sodio, con exceso de yodo que aumenta la actividad de la tiroides, exceso de zinc, magnesio o cobre; siendo el más común el uso de óxido de zinc. En realidad el óxido de zinc no hace que el animal tire la pluma y pare la actividad sexual, sino que ocasiona un rechazo en el alimento, siendo esto lo que lleva al animal a replumar. El costo del óxido de zinc y la cantidad de zinc que se está agregando a la naturaleza es un problema actualmente. Los Métodos Nutricionales para inducción de mudas más utilizadas son:

- Exceso de Zinc (Zn) en la ración: que acontece cuando utilizemos una ración conteniendo Óxido de Zinc por un periodo de 7 a 8 días, aumentando los contenidos de Zinc de 50 ppm para 2.000 ppm. Después de 5 días de tratamiento ocurre la paralización total de la producción de huevos, la involución del útero y del ovario y el inicio de la caída de las plumas. El retorno a la producción se dará aproximadamente tras 30 días después del inicio del tratamiento.
- Deficiencia de sodio en la ración, que consiste en la retirada de la sal de la misma, con un decrecimiento en el nivel de Sodio del 0,15% para un 0,03% durante 6 semanas. En ese caso la paralización de la producción es más tardía y el retorno a la producción ocurre después de 10 semanas del tratamiento. (<http://www.engormix.com>.2010)

## 2. Replumaje

Para [http://www.engormix.com/articulohtm.\(2010\)](http://www.engormix.com/articulohtm.(2010)), con respecto a la técnica del replume, siempre he hecho hacer los replumes con menos tiempo de suspensión del alimento, y que la disminución del peso no pase nunca del 20, porque aumenta mucho la mortandad, normalmente alcanza cuando se suspende en forma completa la postura, y uno casi no puede entrar a los galpones por la cantidad de plumas en el ambiente. Si es cierto que cuando uno mira las aves que estuvo cuidando todo el año y las ve en el estado de somnolencia o postración en que se encuentran, lleva a muchos productores nuevos a asustarse y mucho, pero no pasa nada, la codorniz que se muere es la que igualmente no iba a aguantar un ciclo entero de postura.

Carro, F. (2002), aseguran que algunos en el primer día de ayuno, además de la conchilla molida, le ponen un poco de avena para evitar el picaje que se puede producir el primer día. Siempre hay que acordarse que cuando se va a hacer restricción de agua que la muda no sea en meses de verano. En el momento de empezar a darle alimento de nuevo a las aves, en Argentina se usa más el sorgo granífero que el maíz quebrado, simplemente por una razón de costos, en una cantidad igual a 100grs por ave. Otra técnica que quizá no se ha explicado y que la aplicaban en Australia, es la de someter en forma constante a stress al ave, lo que hace que haya muda continua en el galpón, y la disminución de los porcentajes de posturas son menores. Existen varios métodos para inducir las aves a que entren en muda, pueden ser de origen Farmacológico, Nutricional o por manejo (ayuno alimenticio). Hoy vamos a presentar los métodos nutricionales.

## **F. MODIFICACIÓN DEL FOTOPERÍODO**

Vargas D. (2005), enuncia que este método de muda forzada se basa en prescindir de las horas de luz artificial o en la reducción de las mismas, en función de si se trata de naves con ventanas o sin ellas; para, pasar, posteriormente, a un programa semejante al utilizado en pollitas que inician la producción. Existen una

gran variedad de métodos clásicos o de manejo, pero todos son variaciones de lo enunciado. Entre ellos los dos métodos de manejo que mayor difusión han alcanzado y que han servido de referencia para muchos otros son el método de California y el de Florida. El modelo general al que responden está compuesto por tres fases fundamentales

- Fase de preparación, basado en un incremento del fotoperiodo hasta las 24 horas de luz por día, durante 7 días, antes de la supresión del alimento.
- Fase de inducción de la muda, que se basa en tres aspectos: En todos los casos se retira el alimento durante un mínimo de 6 días, o bien, hasta que se alcance una pérdida del 25-30% del peso vivo inicial. Eliminación del agua de bebida durante 1-3 días continuos o alternos. No en todos los casos se aplica esta recomendación.
- Reducción de las horas de luz; reducción que puede variar bastante, en función del método escogido.
- Fase de recuperación, que se fundamenta en Un programa de alimentación para conseguir la recuperación del peso de las codornices y la formación de nuevas plumas.

Según <http://www.engormix.artículo.com>. (2010), un programa creciente de iluminación, para incentivar la reanudación de la puesta. Se trata de hacer uso de los tres factores ya mencionados (privación del alimento sólido, líquido y de la iluminación), para conseguir provocar una muda lo más rápida y homogénea posible, la pérdida de peso recomendada y una reducida mortalidad, que, en algunos casos, puede llegar a alcanzar valores muy elevados (1.5-4%). El calcio es el primer nutriente que limita la ovocitación cuando se suprime la alimentación

### **1. Sistemas de apertura y cierre de cortinas**

Cuca, G. (2006), indican que este sistema consta de un cable de acero de 4 mm sostenido en cada extremo del galpón por una roldana de fundición de 4

pulgadas. En uno de los extremos del cable se coloca un contrapeso y en el otro una manivela (un simple rodillo con manija o bien con un sistema de multiplicación de fuerza mediante engranajes). Cada 1,80 m debe colocarse una roldanita o un gancho de hierro de 6 mm recubierto en la parte curva con una manguera plástica por donde pasan las cuerdas de poliéster que unen la cortina al cable de acero. A través del dobléz que la cortina debe poseer en la parte superior se pasa un hierro de 8 mm o caño fino sobre el cual se atan las mencionadas cuerdas cuando la cortina está totalmente baja. De este modo, al accionar la manivela, en pocos segundos puede cerrarse o abrirse todo el lateral de un galpón. Para sujetar la cortina y evitar que se rompa cuando hay viento conviene colocar tiras de contención cada 1,80 metros, ya sea en posición vertical o en forma de X.

Cheeke, M. (2006), menciona que la incubación de los huevos de codorniz japonesa, la especie más utilizada, puede realizarse mediante la incubación natural o la incubación artificial. En condiciones de cautividad la codorniz no forma nido ni se "enclueca" como sucede con la gallina, salvo en contadas ocasiones. De todas maneras aunque ese hecho se produzca, la hembra es tan pequeña que no permite incubar gran cantidad de huevos. Hay criaderos de tipo familiar que suelen emplear gallinas pigmeas para incubar huevos de codorniz. Los resultados son exitosos si se tiene la precaución de descontar cuatro días después del comienzo de la incubación de la pigmea para colocar los huevos de codorniz, puesto que éstos requieren de unos 17 días de incubación, mientras que los huevos de gallina necesitan 21 días.

Para <http://wwwces.iisc.ernet.inenergy.com>. (2010), en los criaderos ya más organizados se utilizan incubadoras comerciales para pollos. Pueden utilizarse las planas, de aire sin circulación forzada y las verticales, de aire forzado. En el caso de las primeras lo aconsejable es mantener una temperatura en la primera semana de incubación de 38° C (101° F); durante la segunda semana podrá llegar a 39° C (102° F) y luego, hasta que termine la incubación, podrá ascender a 39° C (103° F) como máximo. La temperatura de la incubadora será de 37° 5C (99,5° F) pudiendo llegar a 38°3 C (101° F) y la humedad relativa no será inferior al 60 por ciento hasta el día 14 de incubación, aumentando el 90 por ciento hasta incluir

la eclosión. Puede usarse una incubadora y una nacedora o resultar ambas parte del mismo aparato. En la primera se mantienen los huevos hasta 1 o 2 días antes de comenzado el nacimiento que es cuando se pasan a la nacedora.

De acuerdo a <http://www.agroinformacion.com>. (2010), este procedimiento permite imprimir al criadero un ritmo de mayor actividad estableciendo una labor cíclica que determina una continuidad altamente efectiva en la producción. Después del nacimiento y una vez que los polluelos son retirados se procede a limpiar la incubadora. Las paredes y ventiladores del aparato se lavarán con agua, mientras que para las bandejas se empleará detergente. La incubadora vacía se desinfectará con algún producto adecuado.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se desarrolló en las Instalaciones de la Granja de Codornices “El Paisanito” ubicada en la Provincia de Chimborazo. Cantón Riobamba, parroquia Maldonado, Barrio San Francisco de Pisin. A una altitud de 2740 msnm, 78° 4' de longitud de Oeste y a una latitud de 1° 38' Sur. Las condiciones meteorológicas imperantes en la zona se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C	13.4
Humedad relativa, %	66.2
Precipitación, mm/año	358.8
Heliofanía, Horas luz	8.5

Fuente: Estación meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH. 2010.

La presente investigación comprendió un tiempo de duración de 130 días contemplados desde la selección de las hembras a las cuales se realizó la muda forzada hasta la obtención del pico de producción.

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales fue de 600 codornices (*coturnix coturnix* japónica), las cuales se dividieron en 3 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento con un tamaño de unidad experimental de 20 animales.



## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales y equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación fueron:

### **1. Materiales**

- 600 Codornices
- 30 jaulas de postura para codornices
- 30 bebederos (cría en piso)
- 30 comederos tipo bandeja (cría en piso)
- Alimento balanceado
- Termómetro ambiental
- Baldes plásticos
- Bomba de mochila
- Carretilla
- Bandeja para recogida de huevos
- Palas
- Escobas
- Botas
- Mascarilla
- Focos

### **2. Equipos**

- Equipo de limpieza y desinfección
- Equipo de protección
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Balanza de 1 gramo de precisión
- Equipo sanitario

- Computadora
- Impresora

### 3. Instalaciones

- Galpón de producción de 54 m<sup>2</sup>

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para efecto de realizar la investigación propuesta se plantea utilizar 3 tratamientos con 5 repeticiones, las cuales se analizarán bajo un Diseño de Bloques completamente al azar con arreglo bifactorial tomando a los ensayos como un factor de estudio. La ecuación de rendimiento aplicada fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos

$\beta_j$  = Efecto de los bloques

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

### 1. Esquema del experimento

El esquema del experimento que se describe en el cuadro 5, será el siguiente.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Métodos de alimentación	Código	T.U.E	Repeticiones.	Ave/Trat.
método nutricional	T1	20	5	100
fotoperiodo	T2	20	5	100
restricción total del alimento	T3	20	5	100
TOTAL				300
Replicas		2	600	

## **2. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)**

En el cuadro 6, se describe el esquema del análisis de varianza

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	29
Bloques	4
Factor A	2
Factor B (réplicas)	1
Interacción A*B	2
Error	20

Fuente: Gunsha, M. (2012).

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

- Conversión alimenticia.
- Peso final (g).
- Porcentaje de mortalidad (%).
- Ganancia de peso (g).
- Rompimiento de postura (día).
- Masa del huevo (g) .
- Costos de producción
- Análisis del beneficio /Costo

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

- ADEVA (Análisis de Varianza)
- Prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ) para la separación de medias.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. De campo**

- Para el inicio del trabajo de campo se realizó la adecuación y desinfección con formol, del galpón de postura antes de la incorporación de la cama la cual fue de tamo de arroz.
- Luego se realizó la formulación y preparación de las dietas para ponedoras y el cerrado de cortinas del galpón.
- Se colocó una adecuada iluminación, y ventilación, también se colocaron bebederos a través de los cuales se suministró agua con vitaminas y antibióticos disueltos en el agua de bebida a una temperatura de 16°C. Tanto

el alimento como el agua se administraron de acuerdo a los tratamientos propuestos.

- Se registró el peso inicial (g.) a la recepción de las aves y posteriormente cada siete días para estimar la ganancia de peso, el consumo de alimento y factor de conversión

## **2. Programa sanitario**

- Para el programa de limpieza y desinfección se utilizaron formol, desinfectando el local de 7 a 14 días antes de la recepción. Fue necesario realizar una buena limpieza del piso que iban bajo las jaulas, mínimo cada dos días, con el fin de evitar la acumulación de gases, como el amoníaco, que afectan el aparato respiratorio. Fue aconsejable el color blanco en los muros, techos y puertas, dentro del galpón ya que estimula la postura, los pisos de cemento debían tener un declive, con una pendiente de 3% con sus respectivos sifones, para que se haga más fácil el lavado y la desinfección. Para la vacunación de las codornices en la etapa de postura se utilizaron las vacunas de refuerzo para las enfermedades que existen en la zona. Aunque esta especie es bastante resistente a las enfermedades, se mantuvo normas de bioseguridad para evitar contagio de enfermedades producidas por virus-bacterias y se realizarán las siguientes actividades
- Cambio del agua todos los días y que esta sea fresca y limpia.
- Desinfección a diario de los bebederos.
- Alimentación adecuada y permanente a disposición.
- Evitar la contaminación de los alimentos.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para la presente investigación la metodología de la evaluación se basó en realizar las mediciones de las variables en las fases de cría, desarrollo y producción de las codornices:

### 1. Al inicio de la investigación

Se tomaron en consideración las siguientes mediciones experimentales:

- **Peso inicial:** una vez seleccionadas las hembras y desembarcadas en el galpón previamente desinfectado y controlado las condiciones ambientales (temperatura, humedad, iluminación, ventilación, entre otras) propias para esta especie fueron pesadas y se registró este peso para su posterior evaluación.
- **Peso y días al rompimiento de postura** después de la aplicación de los métodos de muda forzada: la edad recomendada para el rompimiento de postura de las codornices fue a partir de los 90 días, por lo tanto se procedió al peso de cada ave que inicie la postura registrando la edad a la cual ocurrió este evento.
- **Consumo de alimento semanal:** De acuerdo a las recomendaciones de alimentación de la codorniz y las dietas experimentales antes indicadas se calculó el consumo diario por animal y se multiplicó por 7 días que tiene la semana. Cantidad de alimento diario = Biomasa X tasa de alimentación
- **Ganancia de peso (g)** para el cálculo de la ganancia de peso cada 7 días se tuvo que restar el peso final del Peso inicial. El peso final corresponde a la toma de pesos de las codornices cada 7 días.
- **Conversión alimenticia** para el cálculo de la conversión alimenticia de las codornices se dividió el consumo de alimento para la ganancia de peso

- Peso inicial al rompimiento de postura (90 días), g la edad que se considera que se presenta el rompimiento de la postura es en promedio a los 90 días por lo que se debía registrar el peso que presentan las codornices al inicio de la postura como también la edad a la cual ocurrió este evento.
- Peso final al pico de producción, (g), una vez que todas las aves alcanzaron el pico de producción después de la muda forzada se debía tomar los pesos finales que correspondieron al peso final al pico de producción.
- Consumo de alimento, (g): dentro de esta variable se debía considerar el consumo que proporcionamos a cada ave que se encuentra en la fase de postura.
- Producción masa huevo cada 14 días, (g) para el cálculo de la producción masa huevo cada 14 días se dividió el peso total de la muestra (huevos) para el numero de huevos de la muestra.
- Producción de huevos en docenas/ave cada 14 días, (unidades): la producción total de huevos fue registrada al final de la investigación y se la dividió para 2
- Costo por docena de huevo, dólares: para esta medición experimental únicamente se comercializó los huevos y anotar en el registro el costo que en ese momento nos proporcionó la venta.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES APLICÁNDOSE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA**

###### **1. Conversión alimenticia a los 15 días**

Los valores medios obtenidos de la conversión alimenticia de las codornices reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ), por efecto de los distintos sistemas de muda forzada, estableciéndose de acuerdo a la separación de medias según Tukey, que las respuestas más eficientes fueron registradas en el lote de codornices a los que se aplicó el sistema de fotoperiodo (T2), ya que las medias fueron de 1,61 es decir que para incrementar 1 gramo de carne se necesita 63 gramos de alimento; la misma que desciende en eficiencia a 1,63 en las codornices a las que se aplicó la restricción total de alimento (T3), con medias de 1,63; en tanto que las respuestas más altas pero al mismo tiempo las menos eficientes fueron reportadas en el lote de codornices a los que se administró el método nutricional (T1), con valores de 1,79, que infiere que para incrementar 1 g, de carne es necesario de una cantidad mayor de alimento (79 gramos), como se reporta en el cuadro 7 y se ilustra en el gráfico 2.

En el análisis de varianza del efecto de los ensayos sobre la conversión alimenticia a los 15 días de las codornices a las que se aplicó diferentes sistemas de muda forzada al final de fase productiva, se observa diferencias altamente significativas entre medias ( $P < 0,007$ ), reportándose los valores más eficientes en el lote de codornices del segundo ensayo con medias de 1,66 y que desciende en eficiencia a 1,69 es decir que necesitan de una mayor cantidad de alimento para transformarlo en carne, al existir diferencias estadísticas entre los lotes se infiere que las condiciones tanto de manejo como climáticas influyen sobre el consumo del alimento de las codornices y su capacidad en transformarlo en carne.



Cuadro7. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA.

VARIABLES	SISTEMAS DE MUDA FORZADA						$\bar{x}$	CV	Sx	Prob	Sign
	T1		T2		T3						
Conversión alimenticia a los 15 días	1,79	a	1,61	b	1,63	b	1,68	2,07	0,01	0,0001	
Conversión alimenticia a los 30 días	1,77	a	1,55	b	1,58	b	1,63	1,90	0,01	0,0001	**
Conversión alimenticia a los 45 días	1,75	a	1,53	b	1,54	b	1,61	2,17	0,01	0,0001	**
Conversión alimenticia a los 60 días	1,72	a	1,52	b	1,46	c	1,57	1,48	0,005	0,0001	**
Conversión alimenticia a los 75 días	1,50	a	1,49	b	1,43	b	1,47	1,43	0,004	0,0001	**
Conversión alimenticia a los 90 días	1,41	ab	1,42	a	1,35	b	1,39	2,34	0,01	0,0001	**
Conversión alimenticia a los 105 días	1,17	c	1,33	a	1,26	b	1,26	1,21	0,00	0,0001	**

Fuente: Gunsha, M. (2012).

$\bar{x}$ : Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

\*\* : Promedios con letras diferentes en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey (P < 0.05).

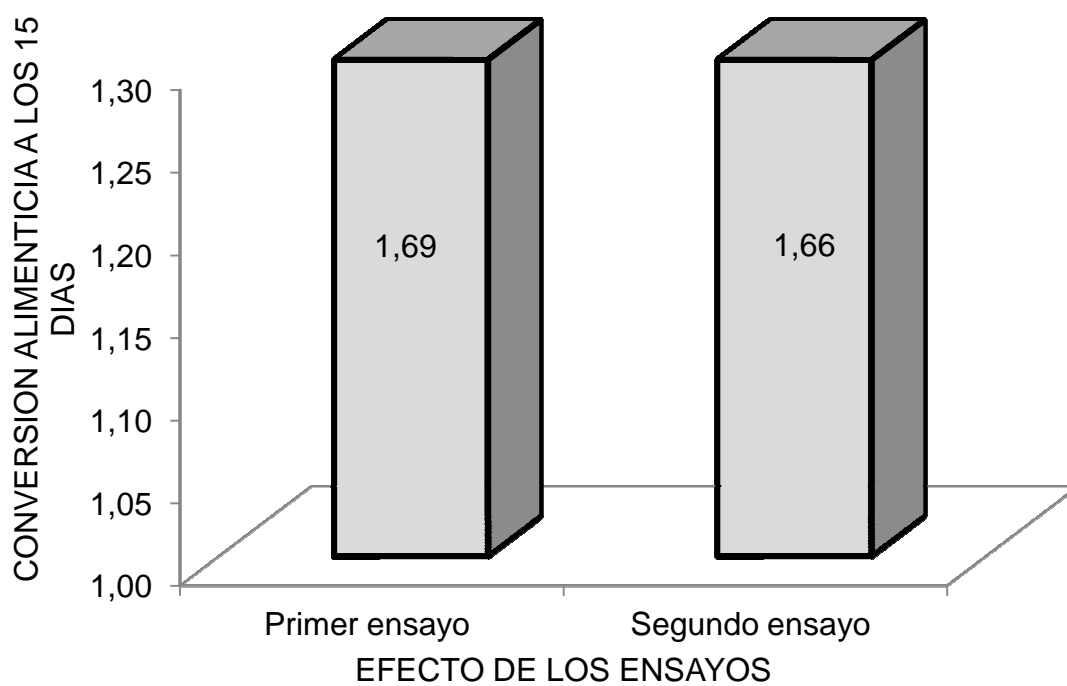
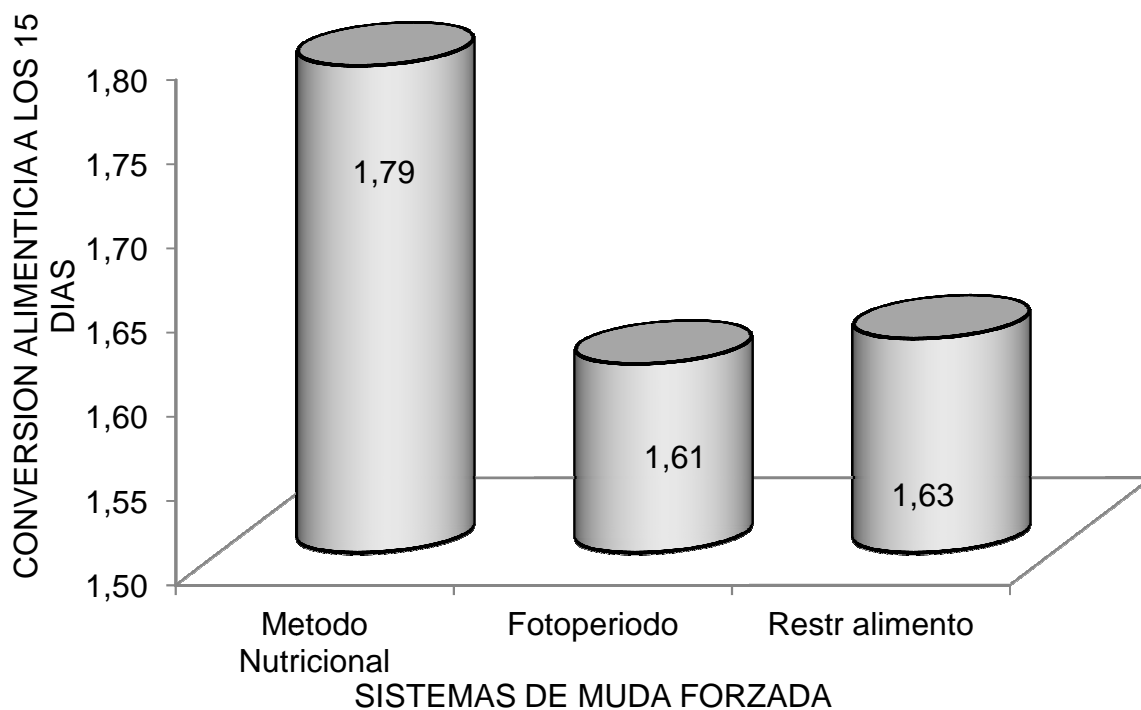


Gráfico2. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 15 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva y por efecto de los ensayos.

La valoración de la conversión alimenticia a los 15 días por efecto de la interacción entre los diferentes sistemas de muda forzada y los ensayos no determinaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,29$ ), sin embargo numéricamente las mejores respuestas fueron registradas en el lote de codornices a las que se aplicó el sistema de fotoperiodo en el segundo ensayo con medias de 1,61, como se ilustra en el gráfico 2, y que descienden eficiencia en las codornices del tratamiento en mención pero en el primer ensayo con medias de 1,62; mientras que las respuestas menos eficientes fueron alcanzadas en las codornices a las que se aplicó el sistema de método nutricional en el primero y segundo ensayo con medias de 1,81 y 1,77 que es un indicativo de que se requiere de una mayor cantidad de alimento para transformarlo en gramos de carne de codorniz, lo que da como resultado un mayor costo de producción, por lo que se afirma que este método de muda forzada tuvieron un efecto significativo, influyendo positivamente en la producción.

De acuerdo al análisis a los 15 días de la conversión alimenticia se infiere que la aplicación del sistema de fotoperiodo, va a permitir una mejor transformación del alimento consumido en carne lo que puede deberse al manifestado según <http://www//criacodornices.com>. (2010), en que la codorniz es bastante aceptable a las condiciones ambientales, pero en su explotación doméstica se obtiene mejores resultados en zonas cuyo clima está enmarcado entre los 18 y los 30° C con ambiente seco. Son muy sensibles a las temperaturas frías por lo cual no se recomienda su explotación en aquellos lugares donde la temperatura es bastante fría, especialmente en las noches.

El método de fotoperiodo se basa en prescindir de las horas de luz artificial o en la reducción de las mismas, en función de si se trata de naves con ventanas o sin ellas; para, pasar, posteriormente, a un programa semejante al utilizado en pollitas que inician la producción, a los 15 días se considera una fase de preparación, basado en un incremento del fotoperiodo hasta las 24 horas de luz por día, durante 7 días, antes de la supresión del alimento, que en los resultados experimentales representaron alta eficiencia ya que las aves a las que se aplicó este sistema transformaron eficientemente el alimento para convertirlo en carne .

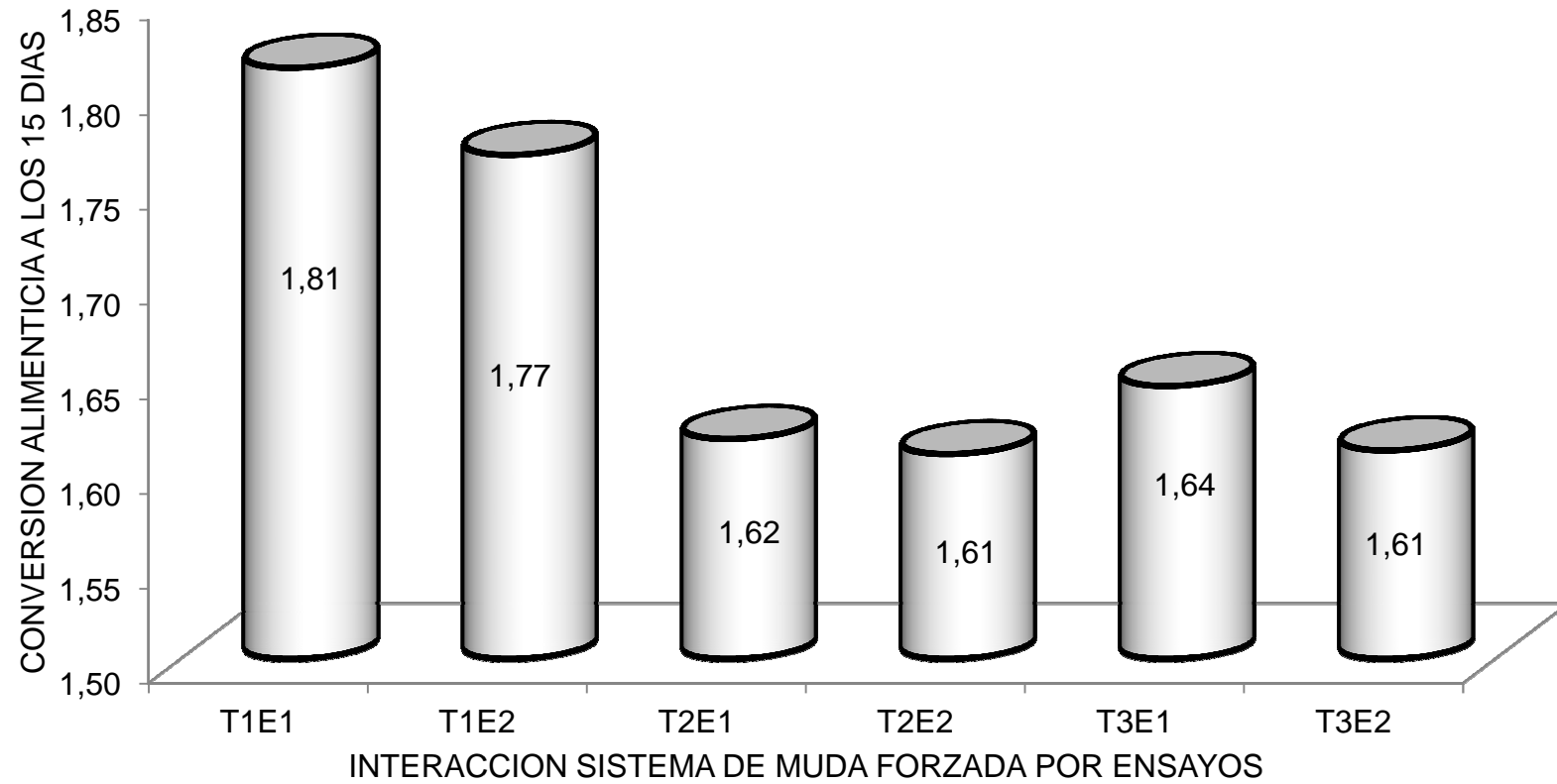


Gráfico3. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 15 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

## **2. Conversión alimenticia a los 30 días**

A los 30 días de investigación las respuestas obtenidas de conversión alimenticia registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de los sistemas de muda forzada al final de la fase productiva, por lo que la separación de medias indica las respuestas más favorables, en el lote de codornices a las que se aplicó el método de fotoperiodo (T2), con medias de 1,55 es decir que para incrementar 1 gramo de carne se requiere de 55 gramos de alimento; y que son más eficaces a las respuestas de las codornices en las que se utilizó el sistema de restricción total de alimento (T3), cuyas medias fueron de 1,58 en tanto que la conversión menos eficiente fue reportada en las codornices a las que se aplicó el sistema de restricción total de alimento (T1), cuyas medias fueron de 1,77, como se ilustra en el gráfico 4. y que es indicativo de que requieren de mayor cantidad de alimento para transformarlo en carne. Es decir que a los 30 días la mejor conversión alimenticia se alcanza con el sistema de fotoperiodo ya que según Baratta C. (1993), la muda forzada es una práctica común en ponedoras comerciales, que permite obtener de los lotes de aves un mayor número de huevos, con una mejor calidad de los mismos, tanto interna como externa, y cuyo origen y justificación se basa únicamente en motivos económicos.

Hay múltiples formas de realizar la muda, inicialmente se realizaba casi exclusivamente por privación de alimento y/o agua. En los últimos años, debido al rechazo que esta forma de lograr la muda, origina en los grupos defensores de los derechos de las aves, se comenzó a trabajar en programas fotoperiodo, con el cual se logra reducir así el stress que sufren las aves, y la mortandad es muy baja, por lo que convierten más eficientemente el alimento consumido en carne.

Al realizar la evaluación de la conversión alimenticia a los 30 días de las codornices al final de la fase productiva se reportaron diferencias altamente significativas entre medias ( $P < 0,001$ ), reportándose las respuestas más eficientes en las codornices del segundo ensayo con medias de 1,62 y que desciende a 1,65 en las codornices del primer ensayo con medias de 1,65 ya que de acuerdo

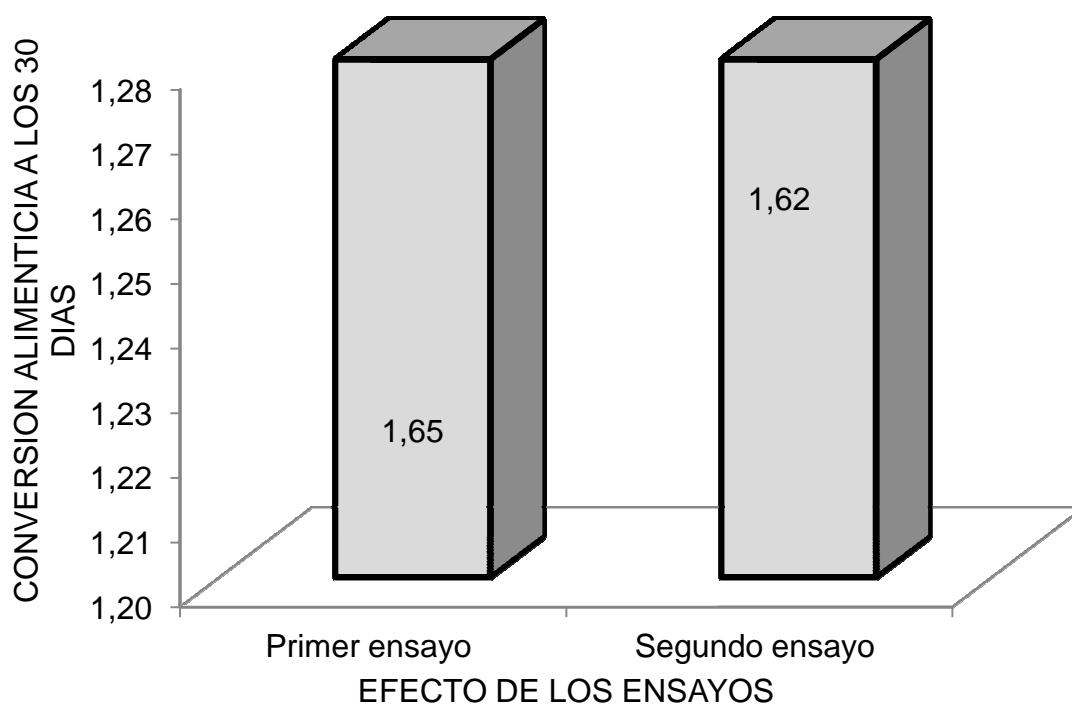
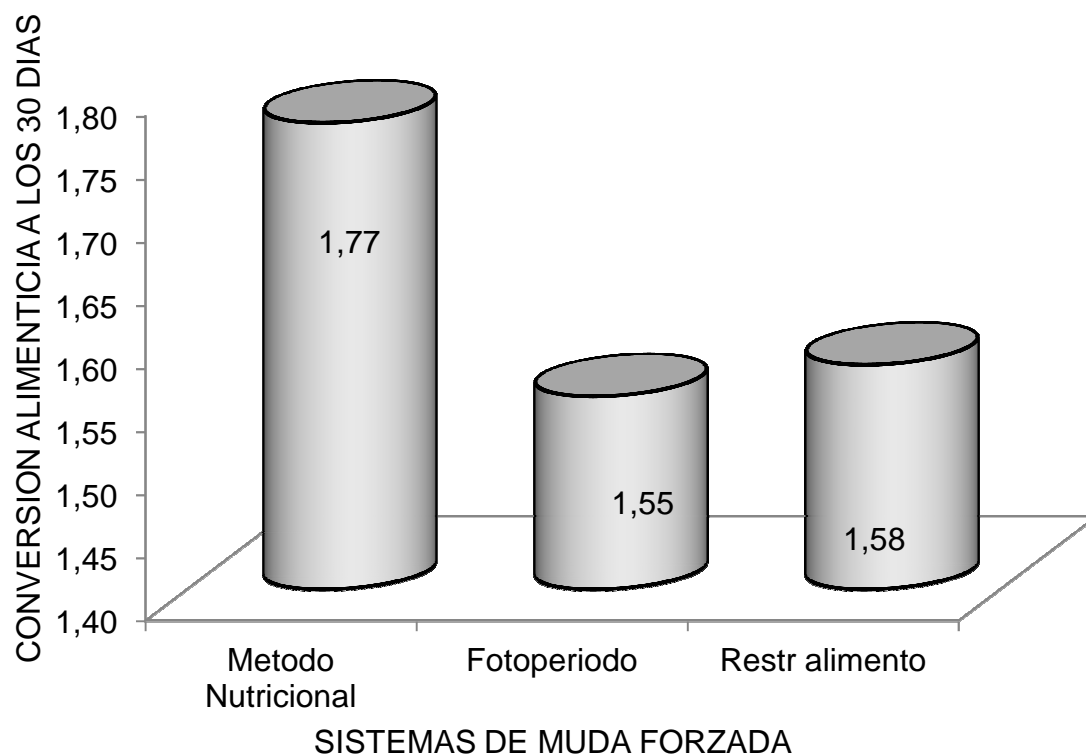


Gráfico4. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 30 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva y los ensayos.

Al análisis del valor registrado se infiere que las aves requieren de mayor cantidad de alimento para transformarlo en gramos de carne transformando a la producción poco rentable.

El efecto de la interacción entre los sistemas de muda forzada con los ensayos consecutivos determinaron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), para la variable conversión alimenticia, estableciéndose los resultados más eficientes en el lote de codornices en los que se trabajo con el sistema de fotoperiodo para la muda forzada tanto en el primero como en el segundo ensayo (T2E1 y T2E2), ya que las medias fueron de 1,55 para los dos casos en estudio, en tanto que las respuestas más altas y por lo tanto menos eficientes fueron reportadas en las codornices en las que se empleo el sistema de método nutricional, en el primero y segundo ensayo (T1E1 y T1T2), ya que se requiere de 80 y 74 gramos de alimento para transformar un gramo de carne de codorniz, es decir una conversión alimenticia de 1,80 y 1,74 respectivamente, en tanto que al utilizar el sistema de restricción total de alimento tanto en el primero como en el segundo ensayo (T3E1 y T3E2), los valores reportados fueron de 1,60 y 1,56, en su orden, como se ilustra en el gráfico5.

Por lo tanto en esta etapa de desarrollo podemos ver que el sistema de fotoperiodo continua liderando la conversión alimenticia lo que puede deberse a lo0 manifestado por Bissoni, E. (2006), que indica que en la naturaleza, en las aves, los períodos de actividad reproductiva se alternan con períodos de descanso. Las aves producen una cantidad (secuencia) de huevos, tras lo cual entran en cloquera. Durante ese período, disminuyen el consumo de alimento, y entran en un período de anorexia voluntaria, pierden peso y plumas. Esto ocasiona la regresión del tracto reproductivo, el cual entra naturalmente en un período de descanso. Posteriormente, cuando las condiciones lo permiten, el ave reinicia la actividad reproductiva, observándose un rejuvenecimiento general del ave, para lo cual se utilizan diferentes sistemas de muda forzada pero en la presente investigación el que mejores resultados para conversión alimenticia registra es el de fotoperiodo que utiliza un programa creciente de iluminación, para incentivar la reanudación de la puesta.

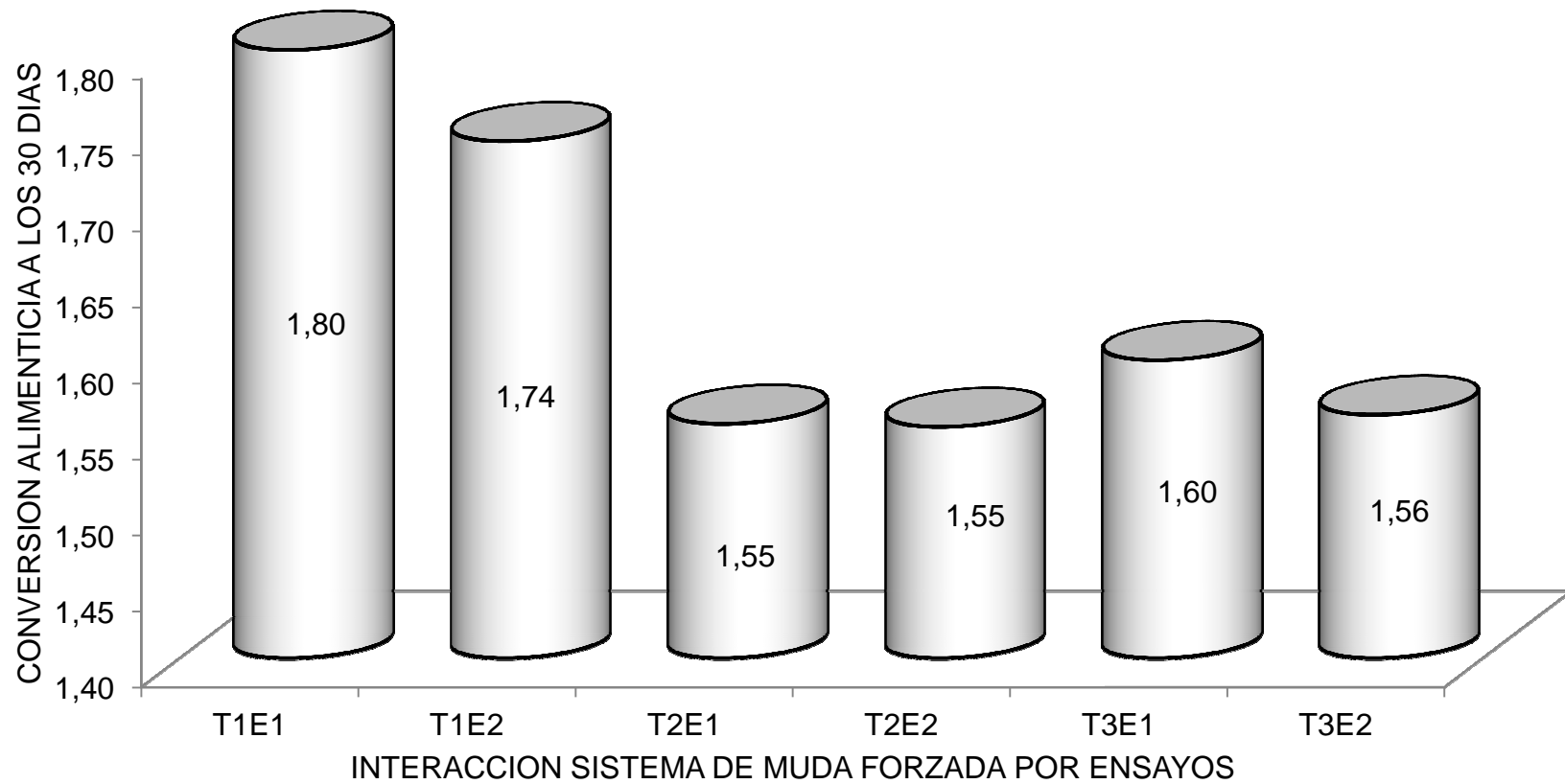


Gráfico5. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 30 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.



### **3. Conversión alimenticia a los 45 días**

A los 45 días de evaluación de la conversión alimenticia de las codornices a los que se aplicó diferentes sistemas de muda forzada al final de la fase productiva se reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, ( $P < 0.001$ ), reportándose que se mantiene un comportamiento similar que en la fase anterior ya que las respuestas más rentables se observan con la aplicación del sistema de fotoperiodo (T2) cuyas medias fueron de 1,53 o lo que es lo mismo decir que para transformar 1 gramo de carne se requiere de 53 gramos de alimento, el cual se desmejora en las respuestas registradas en las codornices del tratamiento T3 (restricción total de alimento), con medias de 1,54 ; en tanto que las respuestas numéricamente más altas pero en cuestión conversión alimenticia son las más eficientes fueron registradas en el lote de codornices del tratamiento T1 ( método nutricional), con medias de 1,75,. Siendo el sistema de fotoperiodo el que reporta mejores conversiones alimenticias.

Lo que puede ser corroborado con lo manifestado por Cheeke, M. (2006), quien indica que el sistema de fotoperiodo consta de un cable de acero de 4 mm sostenido en cada extremo del galpón por una roldana de fundición de 4 pulgadas. En uno de los extremos del cable se coloca un contrapeso y en el otro una manivela (un simple rodillo con manija o bien con un sistema de multiplicación de fuerza mediante engranajes), para poder subir o bajar las cortinas y controlar el tiempo de luz que se les proporciona a las aves lo cual influye sobre el consumo de alimento y por ende la transformación en carne, que al ser controlado estrictamente reportaron los mejores resultados como se ilustra en el gráfico 6.

Los valores medios obtenidos de la conversión alimenticia a los 45 días por efecto de los ensayos consecutivos en las codornices a los cuales se les aplicó diferentes sistemas de manejo para la muda forzada se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ), entre las medias, como se reporta en el cuadro 9, por lo que en la separación de medias se reportaron los valores más eficientes en las codornices del segundo ensayo con medias de 1,59 y que

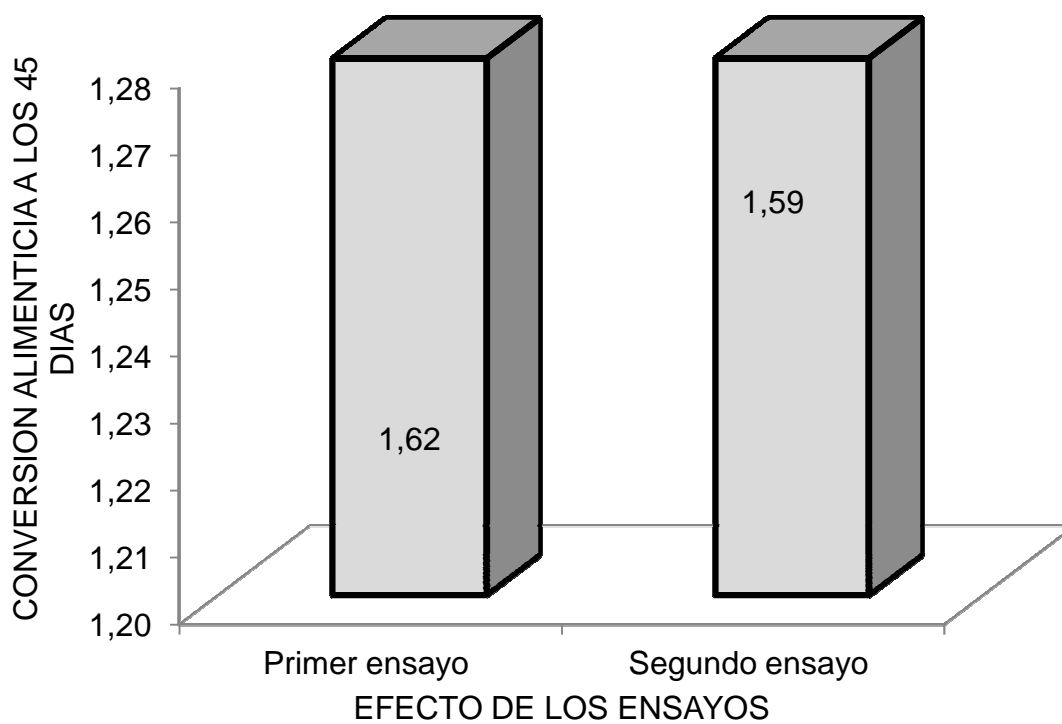
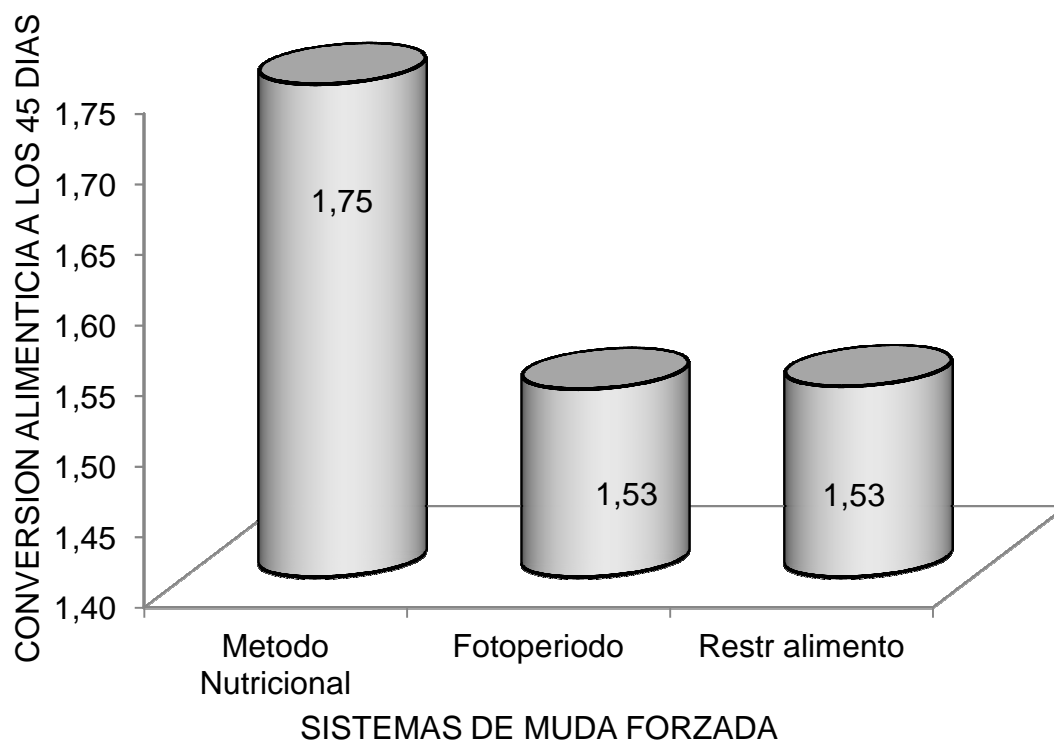


Gráfico6. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 45 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LOS ENSAYOS		Sx	Prob	Sign
	Primer Ensayo	Segundo ensayo			
Conversión alimenticia a los 15 días	1,69 a	1,66 b	0,01	0,0071	**
Conversión alimenticia a los 30 días	1,65 a	1,62 b	0,01	0,0014	**
Conversión alimenticia a los 45 días	1,62 a	1,59 b	0,01	0,0406	*
Conversión alimenticia a los 60 días	1,59 a	1,54 b	0,01	0,0001	**
Conversión alimenticia a los 75 días	1,48 a	1,47 b	0,01	0,0079	**
Conversión alimenticia a los 90 días	1,40 a	1,39 a	0,01	0,5164	ns
Conversión alimenticia a los 105 días	1,25 a	1,26 a	0,004	0,7904	ns

Fuente: Gunsha, M. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

\*\* : Promedios con letras diferentes en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ( $P < 0.05$ ).

desciende a 1,62 en las aves del primer ensayo, y que es un indicativo de que requieren de mayor cantidad de alimento para transformarlo en gramos de carne. Por lo que al analizar los reportes se infiere que además del sistema de muda forzada también influyen los diferentes ensayos que pueden ser efecto muchas veces de la genética del animal, de las condiciones micro ambientales y también de manejo.

En la evaluación de la conversión alimenticia de las codornices por efecto de la interacción entre los diferentes sistemas de manejo para la muda forzada y los ensayos consecutivos se reportaron diferencias significativas ( $P < 0.04$ ) entre las medias de los tratamientos, por lo que la separación de medias registra las respuestas más eficientes en el lote de codornices a las que se aplicó el sistema de fotoperiodo en el primero como en el segundo ensayo (T2E1 y T2E2), en las que se requiere de 54 y 53, gramos de alimento para incrementar 1 gramo de carne es decir una conversión alimenticia de 1,54 y 1,53 respectivamente, valores que son idénticos a los reportados en el lote de codornices en los que se utilizó el sistema de restricción total de alimento en el primero y segundo ensayo (T3E1 y T3E2), con medias de 1,53 y 1,54; mientras tanto que los reportes más bajos fueron establecidos en las codornices a las que se aplicó el sistema nutricional en el primero como en el segundo ensayo (T1E1 y T1E2), con medias de 1,78 y 1,72, como se ilustra en el gráfico 6, observándose que se requiere de una mayor cantidad de alimento para transformarlo en carne.

Es decir que el mejor sistema es la muda forzada utilizando el fotoperiodo lo que puede deberse a lo manifestado en <http://www.wagronlin.tripod.com>. (2010), en donde se indica que la muda forzada, puede ser una herramienta útil, para optimizar resultados económicos y productivos. Hay múltiples formas de realizarla, y lograr una producción posterior eficiente. Los cambios en la percepción por parte de los consumidores, acerca del bienestar animal, han ido cambiando la forma en que se realiza esta práctica, y van a seguir influyendo en todos los aspectos relacionados con la producción en el futuro, por lo tanto la utilización del fotoperiodo es la que llena las expectativas de las personas que se encargan de la cría de codornices.

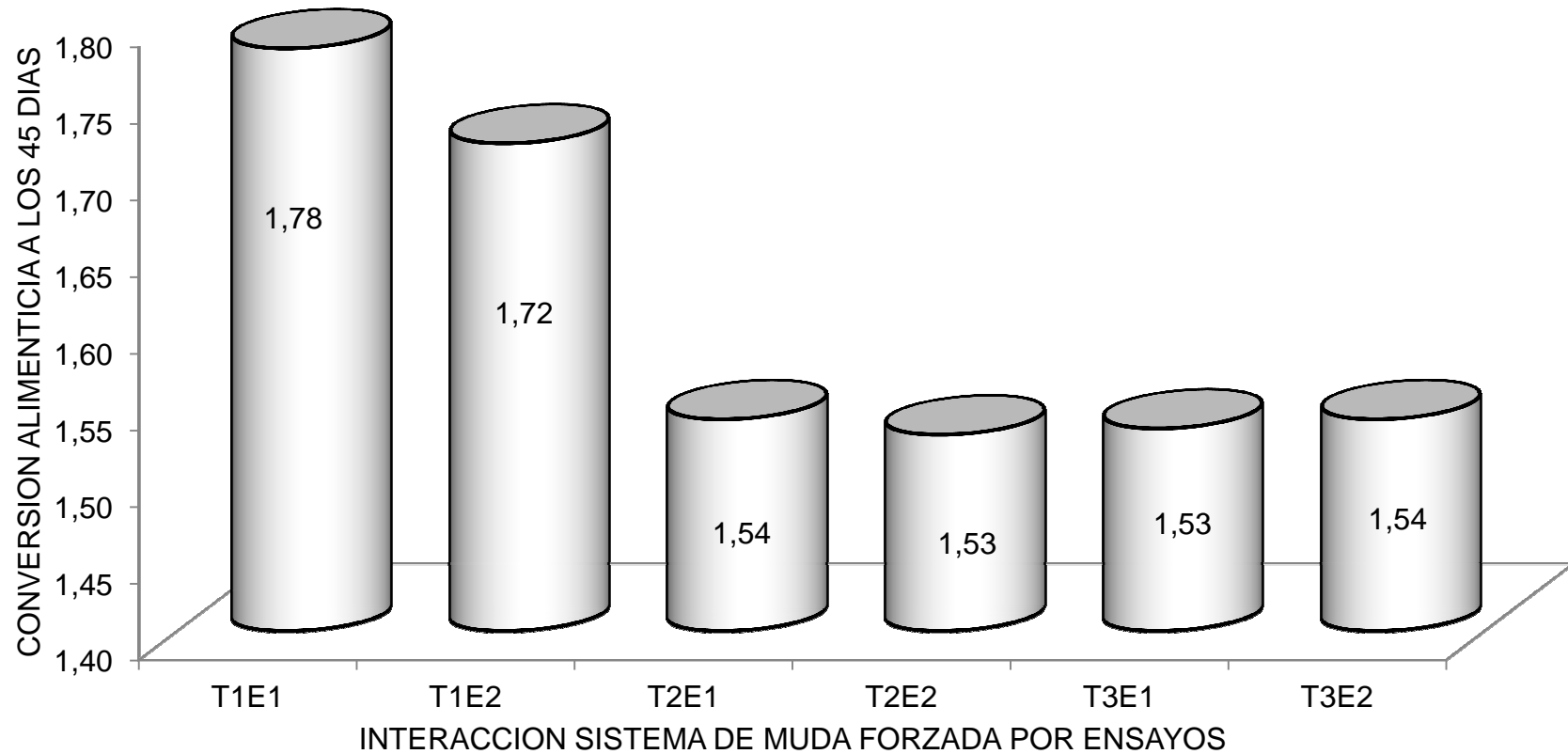


Gráfico7. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 45 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

#### **4. Conversión alimenticia a los 60 días**

Los valores medios obtenidos de la conversión alimenticia a los 60 días que se ilustra en el gráfico 8, reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.001$ ), entre las medias de los tratamientos, estableciéndose en las medias de los tratamientos los valores más eficientes con la aplicación del sistema de muda forzada que consiste en la restricción total del alimento (T3), cuyas medias fueron de 1,46; es decir que se requiere de 46 gramos de alimento para transformar 1 gramo de carne; y que desciende a 1,53 en las codornices del tratamiento T2 (fotoperiodo), con medidas de 1,52; en tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en las codornices del tratamiento T1 (método nutricional), ya que registran medias de 1,72; y que es un indicativo de mayor consumo de alimento para transformarlo en carne. Por lo tanto se infiere que a partir de los 60 días posteriores a la finalización de la postura las respuestas más eficientes se verifican con la aplicación del sistema de restricción total de alimento.

Lo que es corroborado con lo expuesto en el sitio web <http://criacodornices.com>. (2010), Que indica que el programa de muda forzada con restricción total de alimento ocasiona la pérdida del peso garantizando un adecuado descanso fisiológico de las aves para obtener mejor calidad de cáscara y cantidad adecuada de huevos por ave alojada, como también un menor costo de producción por unidad de huevo, es decir que el alimento que han consumido pueda seguir transformándolo en carne.

Al realizar el análisis de varianza de la conversión alimenticia de las codornices a las que se aplico diferentes sistemas de muda forzada se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,0001$ ), por efecto de los ensayos, reportándose que las respuestas más eficientes son alcanzadas en el lote de codornices del segundo ensayo cuyas medias fueron de 1,54, es decir que se necesita de 54 gramos de alimento para transformar 1 gramo de carne; y que son superiores a las respuestas registradas en las codornices del segundo ensayo cuyas medias fueron de 1,59, como se ilustra en el gráfico 8. Es decir que en la replicación de la investigación la conversión alimenticia se ve afectada estadísticamente.

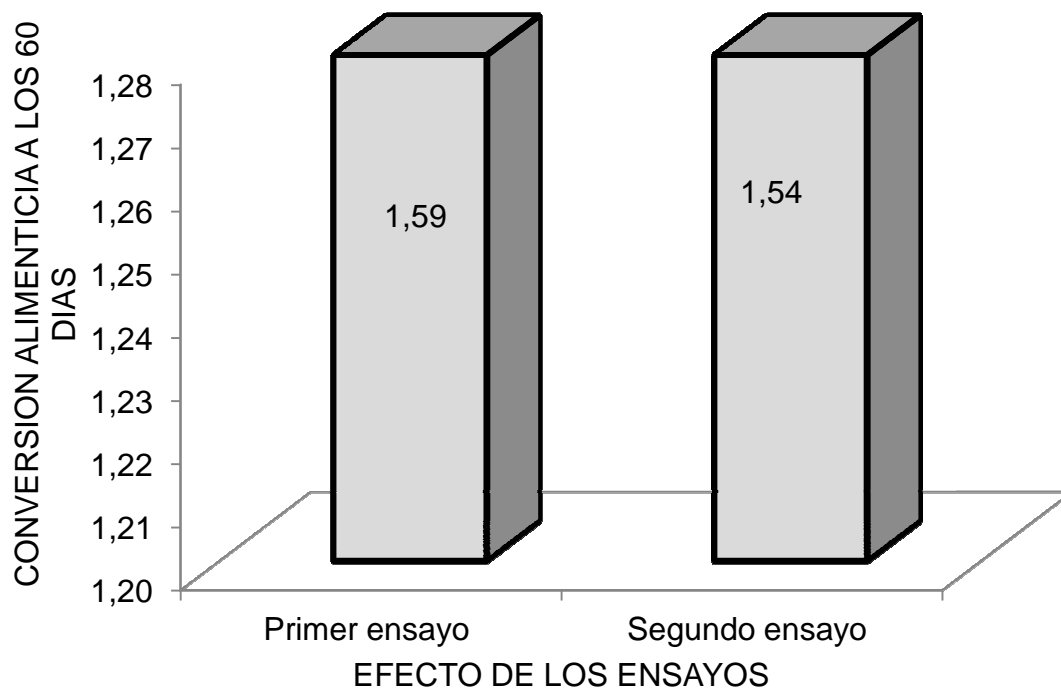
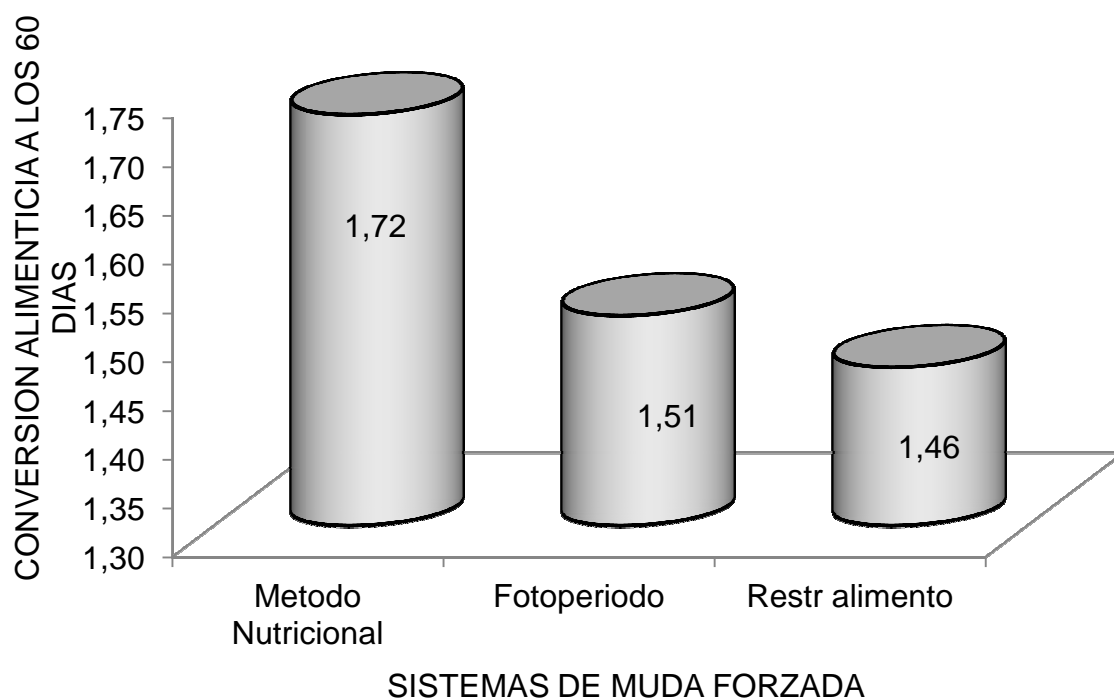


Gráfico8. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 60 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva y los ensayos.

En la valoración de la conversión alimenticia a los 60 días por efecto de la interacción entre los diferentes sistemas de manejo para obtener muda forzada y los ensayos, se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ( $P < 0,01$ ), como se reporta en el cuadro 9, y se ilustra en el gráfico 9, determinándose las respuestas más favorables con la aplicación del sistema de restricción total de alimento en el primero y segundo ensayo (T3E1 y T3E2), con medias de 1,49 y 1,44 es decir que se necesitan 49 y 22 gramos de alimento para convertir 1 g de carne, el cual descende en las respuestas obtenidas en las codornices a las que se aplicó el sistema de fotoperíodo en el primero y segundo ensayo (T2E1 y T2E2), cuyas medias fueron de 1,52 y 1,51 respectivamente; mientras que las respuestas menos eficientes fueron alcanzadas en el lote de codornices a los cuales se aplicó el sistema nutricional en el primero como en el segundo ensayo (T1E1 y T1E2), con medias de 1,78 y 1,72 en su orden.

Por los reportes indicados se puede afirmar que la conversión alimenticia más eficiente se alcanza al introducir a las codornices en un sistema de restricción total de alimento (T3), lo que puede deberse a lo manifestado por Lembcke C. (2001), quien reporta que se debe iniciar el proceso de muda forzada con restricción total de alimento a más tardar a las 80 semanas de edad y con porcentajes de postura no menor al 65%, pues con una mayor edad las aves ingresan en un proceso de muda natural en el cual la regresión del aparato reproductivo es más lento y por consiguiente tardará más tiempo para reiniciar la postura, obteniendo bajo pico de postura y pobre persistencia, y sobre todo descendiendo la conversión alimenticia de las aves.

La decisión de practicar la muda forzada depende de varios factores y lo principal es realizar un criterioso análisis económico, considerando el costo de la pollita de reposición, el valor de las aves viejas destinadas al descarte, la producción, peso y calidad de los huevos esperados durante el segundo ciclo de producción, el costo de la muda forzada, la tasa de ocupación de los galpones y el cronograma de entrada y salida de lotes de la granja. Como también de la calidad sanitaria del lote. "Solo bajo este enfoque se podrá decidir qué momento es mejor para realizar la muda forzada".



Cuadro9. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LAS CODORNICES POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA Y LOS ENSAYOS.

VARIABLE	Interacción Tratamientos*Ensayos										Sx	Prob	Sign		
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2									
Conversión alimenticia a los 15 días	1,81	a	1,77	a	1,62	a	1,61	a	1,64	a	1,61	a	0,01	0,2912	
Conversión alimenticia a los 30 días	1,80	a	1,74	b	1,55	c	1,55	c	1,60	c	1,56	c	0,01	0,0456	*
Conversión alimenticia a los 45 días	1,78	a	1,72	b	1,54	c	1,53	c	1,53	c	1,54	c	0,01	0,0306	*
Conversión alimenticia a los 60 días	1,76	a	1,69	b	1,52	c	1,51	c	1,49	c	1,44	d	0,01	0,0102	*
Conversión alimenticia a los 75 días	1,50	b	1,51	a	1,50	b	1,48	b	1,46	c	1,41	d	0,01	0,0151	*
Conversión alimenticia a los 90 días	1,41	a	1,40	a	1,42	a	1,43	a	1,36	a	1,34	a	0,01	0,479	ns
Conversión alimenticia a los 105 días	1,17	a	1,18	a	1,32	a	1,34	a	1,27	a	1,26	a	0,01	0,0887	ns

Fuente: Gunsha, M. (2012). .

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ( $P < 0.05$ ).

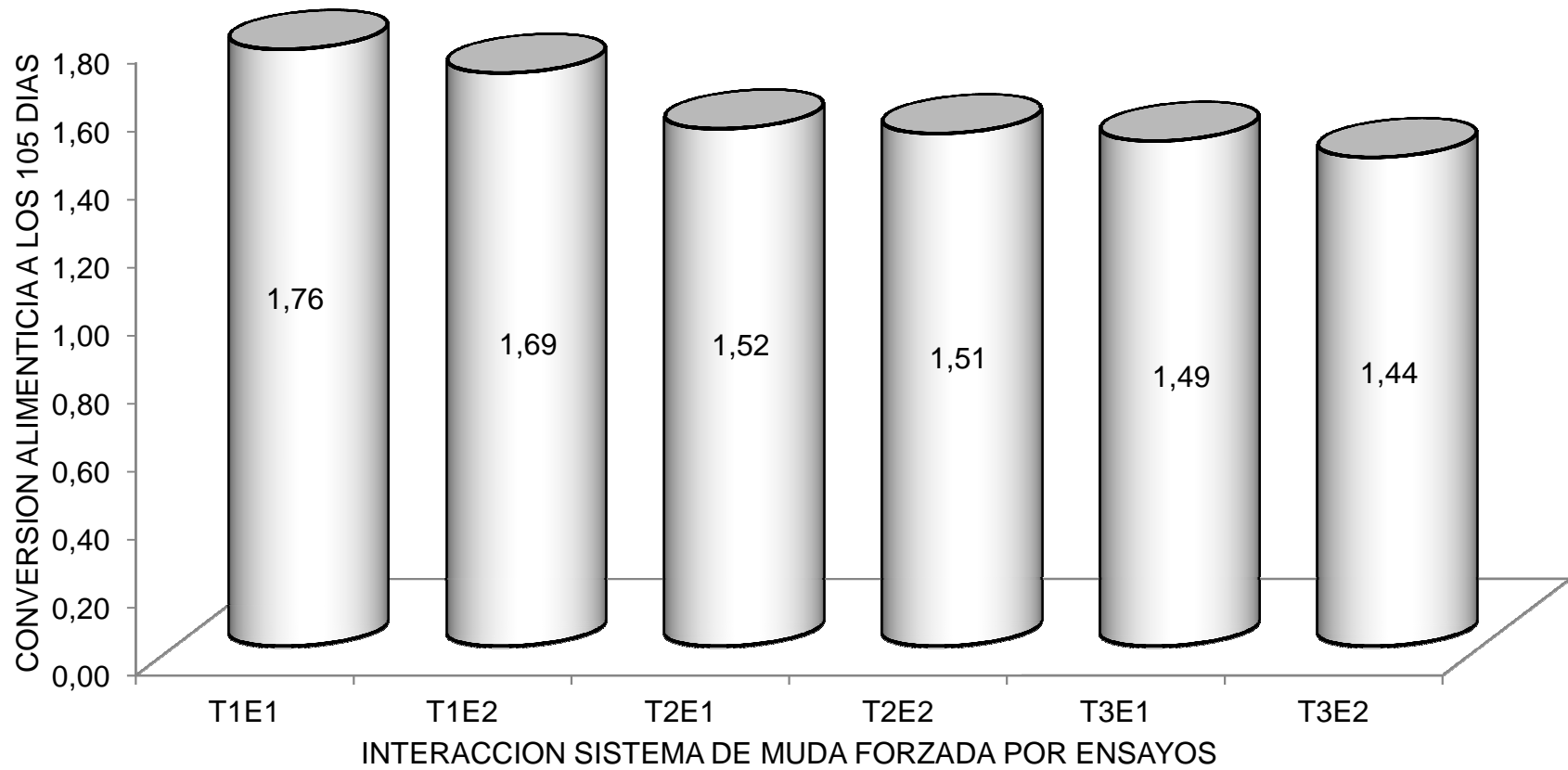


Gráfico9. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 60 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

## **5. Conversión alimenticia a los 75 días**

En la valoración del análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 75 días de las codornices a las que se aplicó diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada al final de la fase productiva se reportaron diferencias altamente significativas, ( $P < 0,02$ ), determinándose por lo tanto que de acuerdo a la separación de medias las respuestas más favorables se alcanzan en las aves cuyo sistema de manejo fue la restricción total de alimento (T3), ya que las medias fueron de 1,43; como se ilustra en el gráfico 10, cuyo valor asciende a 1,49 al utilizar el sistema de fotoperiodo (T2), que resulta ser menos eficiente ya que se necesita de mayor cantidad de alimento para transformarlo en carne, mientras que las respuestas menos eficaces fueron reportadas en el lote de codornices del sistema nutricional (T1), con medias de 1,50 es decir que se necesita de 50 gramos de alimento para transformar un kilogramo de carne.

Por lo que se afirma que al realizar la restricción total de alimento a los 75 días posteriores al final de la postura se consiguen respuestas bastante alentadoras lo que puede deberse a lo manifestado por Lucotte G. (2009), quien reporta que al contrario de lo que ocurre con las aves silvestres adultas, en que el cambio del plumaje tiene poca relación con el ciclo de postura, en las aves domésticas seleccionadas para la alta producción de huevos, la muda de plumas en la fase adulta ocurre en condiciones normales después de un largo período de producción y el completo cambio de plumas demora alrededor de cuatro meses. Sin embargo este proceso puede ser acelerado con un programa que induce a la caída de las plumas, con el posterior crecimiento de plumas nuevas y el rápido reinicio de la producción de huevos, a partir de un mecanismo conocido como muda forzada.

Durante el periodo de restricción de alimento se debe suministrar una fuente de calcio (calcita o conchilla), con la finalidad de aprovechar algunos huevos durante los primeros días de la muda y también reducir el grado de descalcificación de los huesos de las codornices reduciendo la incidencia de fracturas, y permitiendo la conversión alimenticia.

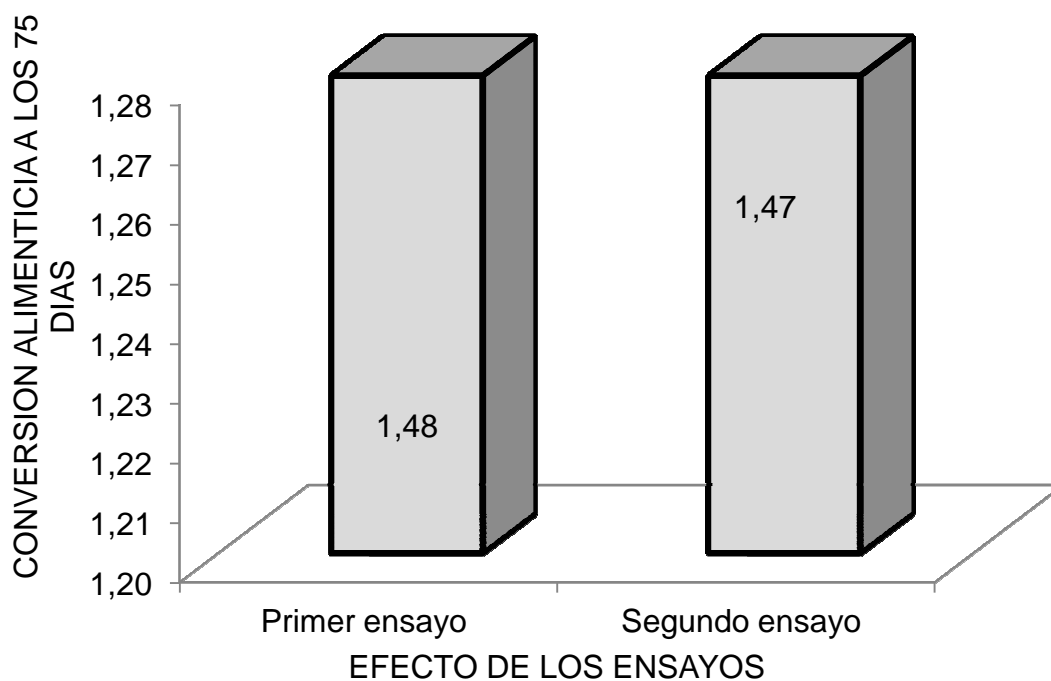
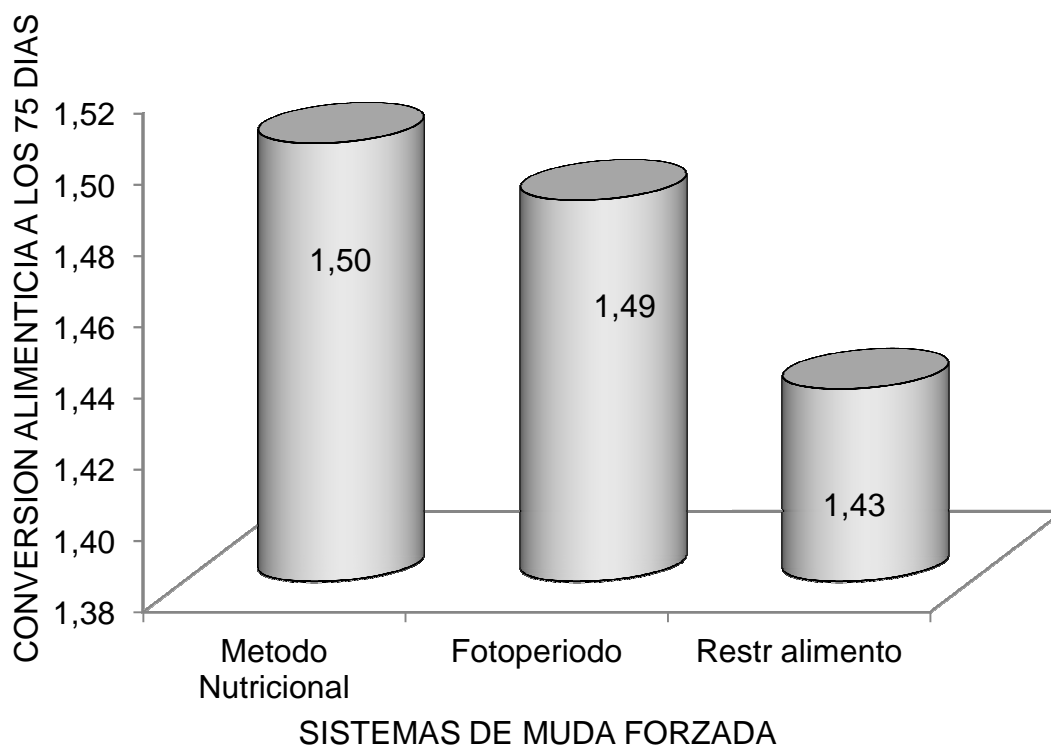


Gráfico10. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 75 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

Los resultados obtenidos para la conversión alimenticia a los 75 días de las codornices que fueron sometidas a diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva registraron diferencias significativas ( $P < 0,02$ ), por efecto de los ensayos, estableciéndose de acuerdo a la separación de medias que las respuestas más eficientes se alcanzaron el lote de codornices del segundo ensayo con medias de 1,48 y que se eleva a 1,49 en las aves del primer ensayo lo que significa que se necesita de mayor cantidad de alimento para transformarlo en carne, que resulta en pérdidas económicas pues el avicultor requiere de mayor gastos.

La interacción que se registra entre los diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada en codornices y los ensayos consecutivos reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.008$ ), entre las medias de los tratamientos en lo que tiene que ver a la conversión alimenticia a los 75 días; por lo que las respuestas más eficientes fueron alcanzadas en el lote de codornices del tratamiento T3 (restricción total de alimento), en el segundo ensayo (T3E2), con medias de 1,41 y que se desmejora en las respuestas registradas por las codornices del tratamiento T3 en el primer ensayo (T3E1) y tratamiento T2 en el segundo ensayo (T2E2), con medias de 1,48 y 1,51; en su orden y que infieren que para obtener un kilogramo de carne requieren consumos de alimento de 48 y 50 gramos respectivamente; mientras que las respuestas menos favorables se consiguen al utilizar el tratamiento T1 en el primer ensayo (T1E1), con medias de 1,51, como se ilustra en el gráfico 11.

Observándose que en esta fase de manejo de las codornices se consigue mejores índices de conversión alimenticia al utilizar el sistema de restricción total de alimento en el segundo ensayo, lo que puede deberse a que aleatoriamente en este tratamiento se obtienen codornices que tienen mayor poder de transformación de la carne en alimento, ya que al privar a las aves de la luz natural o artificial esta solo consume una pequeña parte del alimento lo que da paso a una pérdida de peso al inicio pero al ser suministrado el alimento a voluntad esta se acostumbra a consumir este de manera natural lo que le permite consumir poco pero aprovecharlo de mejor manera.

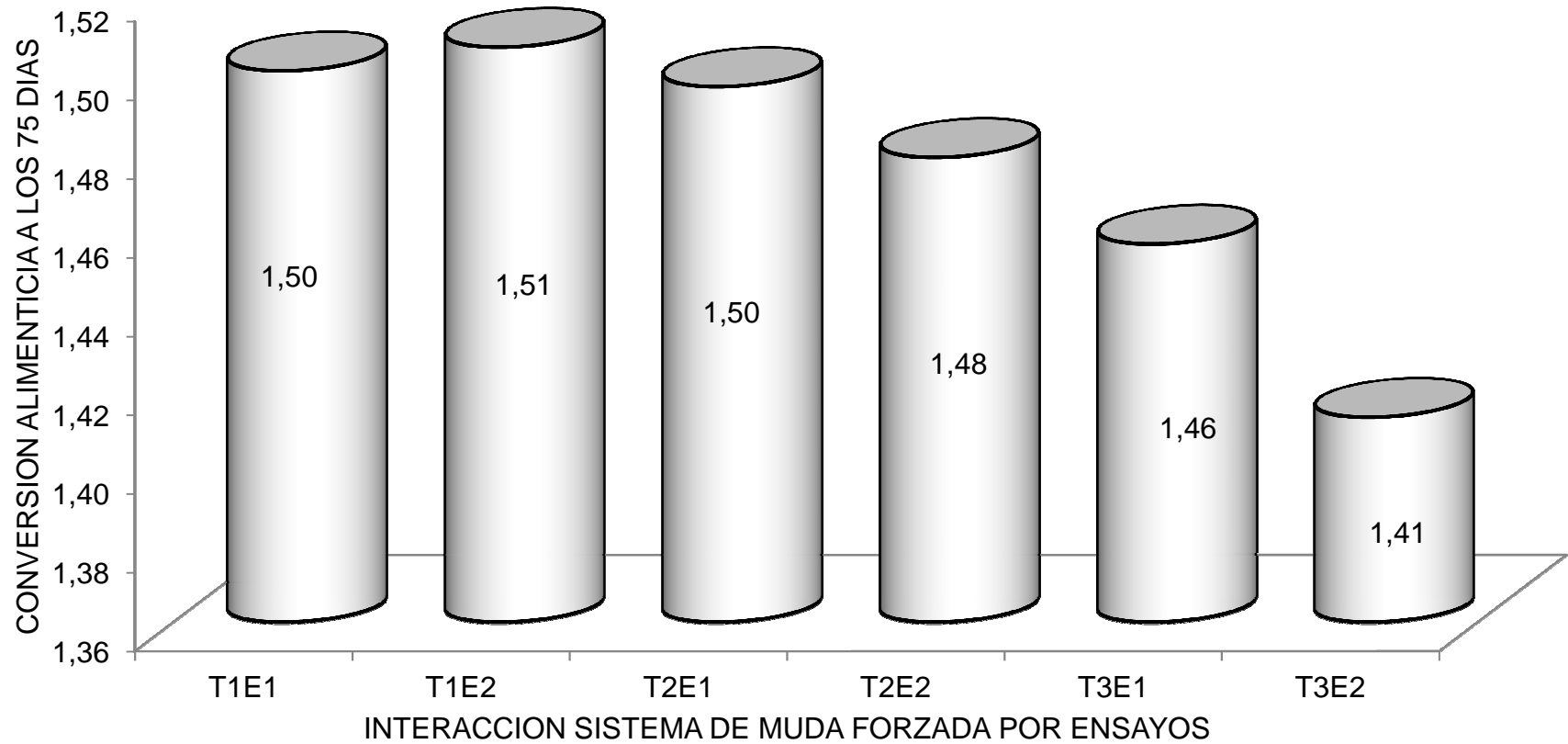


Gráfico 11. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 75 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

## **6. Conversión alimenticia a los 90 días**

Al analizar la conversión alimenticia a los 90 días después de la finalización de fase productiva de las codornices, a las cuales se les sometió a tres diferentes sistemas de manejo para alcanzar la muda forzada se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,001$ ); entre las medias de los tratamientos por lo que en la separación de medias se determina que resulta ser más eficiente la aplicación del sistema de restricción total de alimento (T3), puesto que las medias fueron de 1,35 y que desciende a 1,42, al utilizar el sistema nutricional en la muda forzada de las codornices en tanto que las respuestas menos eficientes fueron alcanzadas en el lote de codornices que fueron manejadas con el sistema de fotoperiodo ya que los resultados infieren una conversión alimenticia de 1,42; es decir que se requiere de 42 gramos de alimento para transformar 1 kilogramo de carne, como se ilustra en el gráfico 12.

En la valoración del efecto que registran los diferentes ensayos sobre la conversión alimenticia a los 90 días no se reportan diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ( $P < 0,52$ ), sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes fueron registradas en el lote de codornices del segundo ensayo con medias de 1,39 y que se desmejoran en los resultados de la conversión de las codornices del primer ensayo con medias de 1,40.

El análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 90 días no reportó diferencias estadísticas ( $P < 0,5$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre los sistemas de muda forzada y los ensayos sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes fueron registradas en el lote de codornices del tratamiento T3 (restricción total de alimento) en el primero y segundo ensayo (T3E1 y T3E2), con medias de 1,36 y 1,34 en su orden y que desciende a 1,41 y 1,40 en las codornices del tratamiento T1 (método nutricional) tanto en el primero como en el segundo ensayo; (T1E1 y T1E2), en tanto que las respuestas menos eficientes fueron alcanzadas en las codornices del tratamiento T2 (fotoperiodo) en el primero como en el segundo ensayo (T2E1 y T3E2), con medias de 1,42 y 1,43, en su orden.

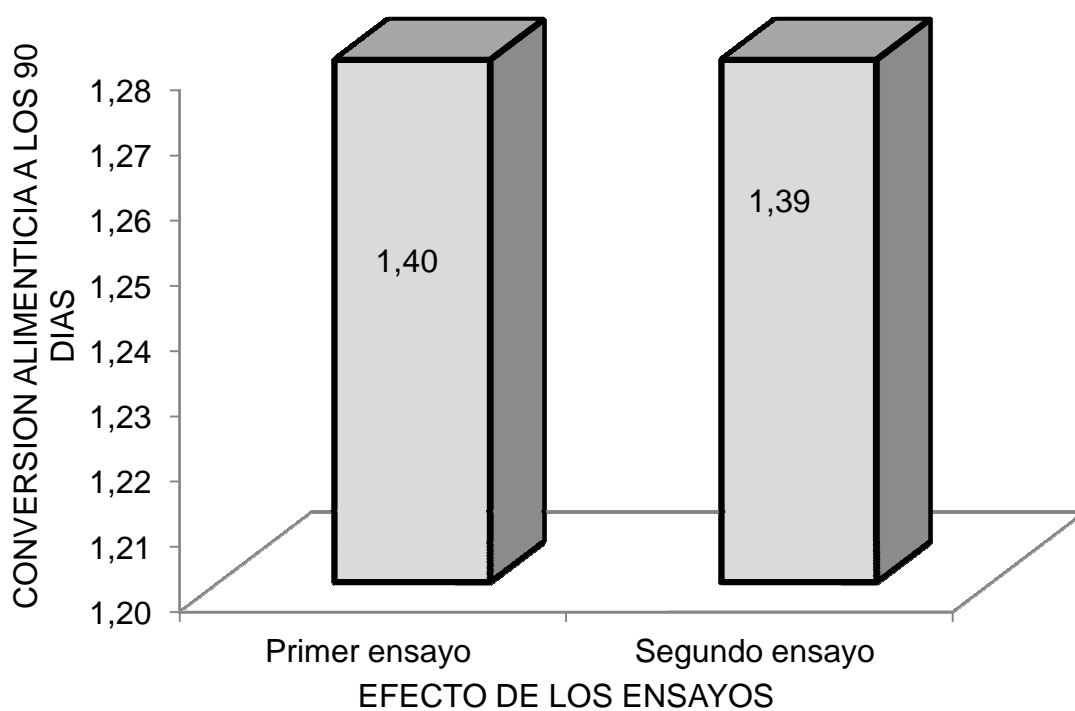
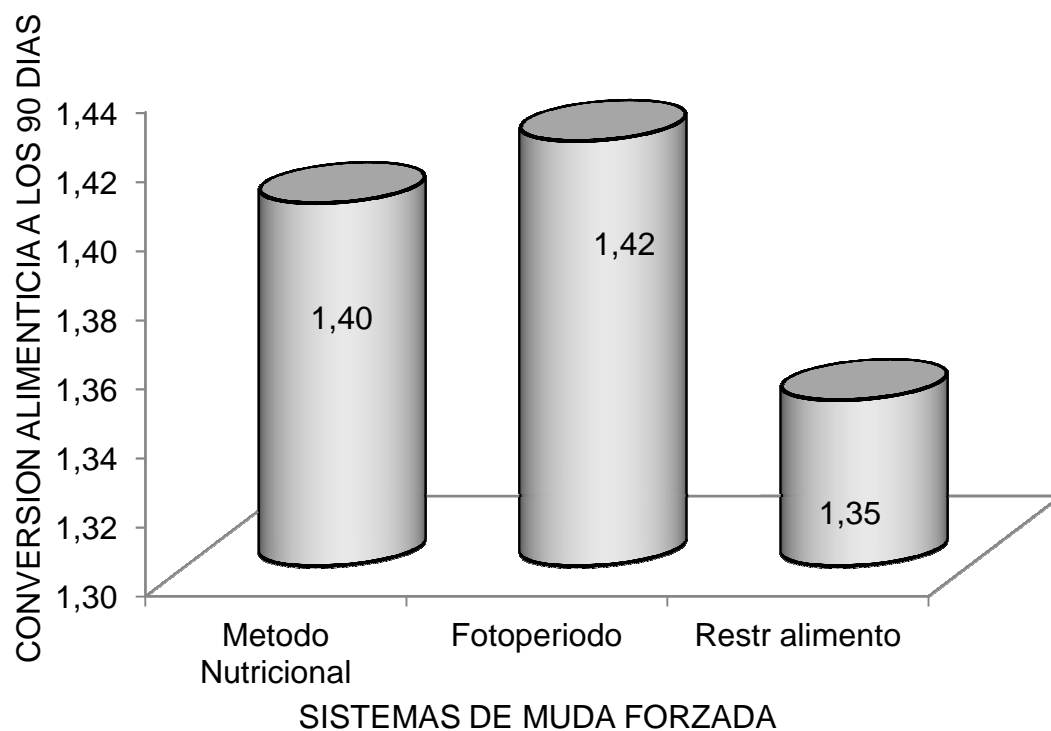


Gráfico 12. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 90 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.



## **7. Conversión alimenticia a los 105 días**

Los valores medios obtenidos de la conversión alimenticia a los 105 días no reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, por efecto de los diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes se alcanzaron con la utilización del sistema nutricional (T1), ya que los reportes indican valores de 1,17, y que se desmejoran a 1,26 con la utilización del sistema de restricción total de alimento (T3), en tanto que los valores menos eficientes fueron reportados con la aplicación del sistema fotoperiodo (T2), con medias de 1,33.

En la evaluación del análisis de varianza de la conversión alimenticia de las codornices a los 105 días no se reportaron diferencias estadísticas ( $P < 0,79$ ), entre medias por efecto de los ensayos, sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes se alcanzan en el lote de codornices del primer ensayo con medias de 1,25 en comparación de las respuestas obtenidas por las codornices del segundo ensayo cuyas medias fueron de 1,26; como se ilustra en el gráfico 12.

En el reporte de los valores medios obtenidos de la conversión alimenticia a los 105 días, no se registraron diferencias estadísticas ( $P < 0,88$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre los sistemas de manejo para la muda forzada y los ensayos consecutivos, sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes se alcanzan con la aplicación de del tratamiento T1 (sistema nutricional), tanto en el primero como en el segundo ensayo cuyas medias fueron de 1,17 y 1,18 respectivamente y que desciende a 1,27 y 1,26 en el lote de codornices del tratamiento T3 (restricción total de alimento), en el primero y segundo ensayo con medias de 1,27 y 1,26 en su orden en tanto que las respuestas menos favorables la reportaron el lote de codornices del tratamiento T2 (fotoperiodo), en los dos ensayos con medias de 1,32 y 1,34 en su orden.

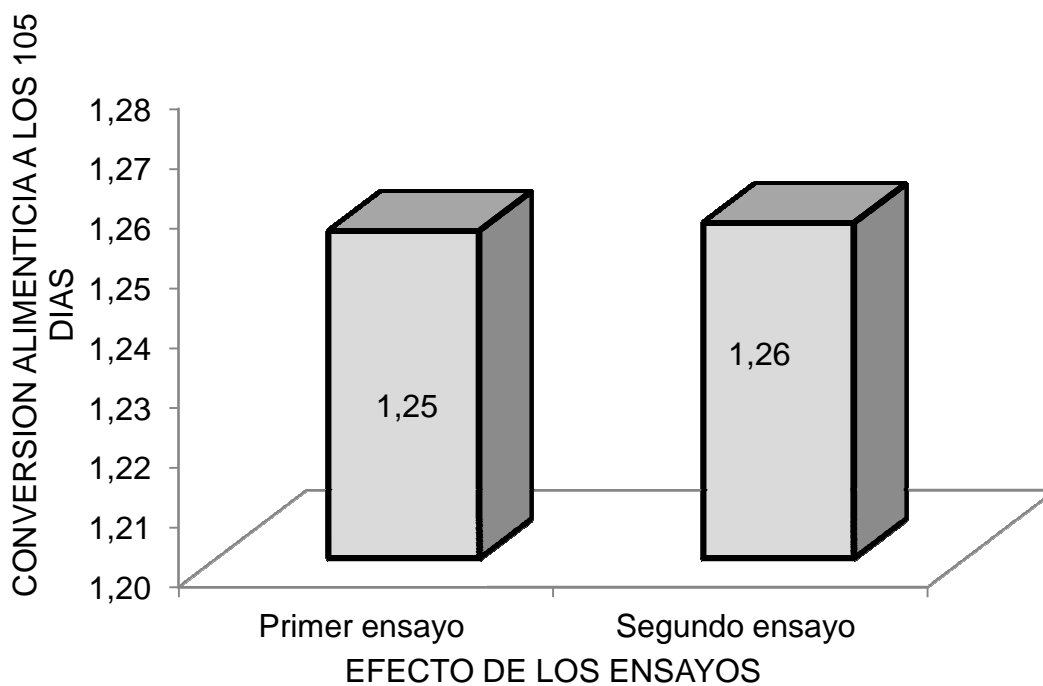
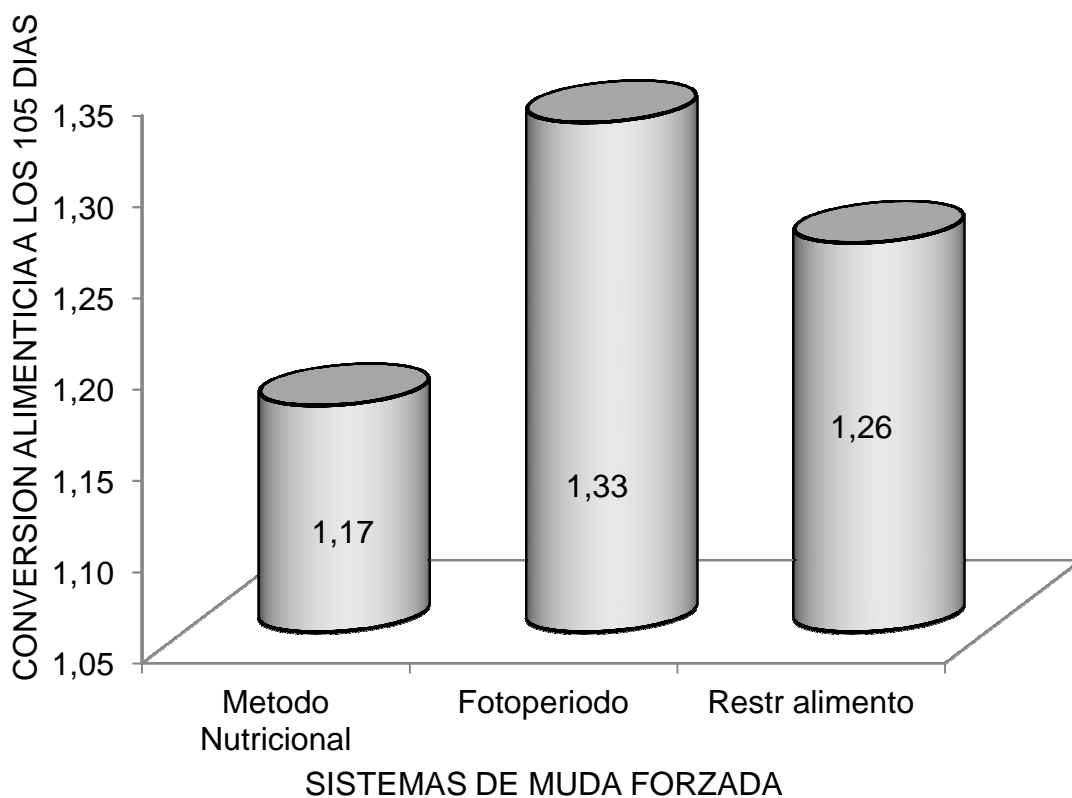


Gráfico 13. Comportamiento de la conversión alimenticia a los 105 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

## **B. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA**

### **1. Por efecto de los tratamientos**

Los valores medios obtenidos de la ganancia de peso a los 15 días registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ), entre medias como se reporta en el cuadro 10, y gráfico 13, por efecto de diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada en las codornices, registrándose la ganancia de peso más alta en las aves del tratamiento T2 (fotoperiodo), con medias de 11,05 g y que desciende a 11,37 g, en el tratamiento T1 (sistema nutricional), en tanto que la ganancia de peso más baja fue reportada en las codornices del tratamiento T3 (restricción total de alimento) con 8,95 g.

En tanto que a los 30 días el comportamiento fue similar a los primeros 15 días teniendo que en el análisis de la varianza de la misma manera se registran diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ), entre las medias de los tratamientos presentándose la ganancia de peso más alta en las codornices del tratamiento T2 (Fotoperiodo), que registraron un valor medio de 16.00g, seguido de los resultados del lote de codornices del tratamiento T1 (sistema nutricional), quienes establecieron una ganancia de peso media igual a 15.68 g, finalmente en el tratamiento T3 (restricción alimenticia) se presentó la ganancia de peso más baja cuya media fue de 14,90 g

A los 45 días se manifiesta una ligera diferencia en la posición de los tratamientos en un orden descendente con los reportes de los 15 días previos, teniendo que la mejor ganancia de peso de las codornices fue de 26.79 g perteneciente a el tratamiento T2 (fotoperiodo), diferenciándose de los resultados a los 21 días en que el tratamiento T3 (restricción alimenticia) que se ubica en segunda posición, teniendo una ganancia de peso media igual a 25.92g, y en último lugar posicionándose las respuestas de el tratamiento T1(sistema nutricional) con las

Cuadro10. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DE LAS CODORNICES APLICÁNDOSE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA.

VARIABLES	SISTEMAS DE MUDA FORZADA			$\bar{x}$	CV	Sx	Prob	Sign
	T1	T2	T3					
Ganancia de peso a los 15 días, g.	11,05 ab	11,37 a	8,95 b	10,45	12,37	0,10	0,0001	**
Ganancia de peso a los 30 días, g.	15,68 b	16,00 a	14,90 c	15,53	9,90	0,10	0,0001	**
Ganancia de peso a los 45 días, g.	25,80 b	26,79 a	25,92 b	26,17	6,09	0,08	0,0001	**
Ganancia de peso a los 60 días, g.	34,89 b	35,17 a	32,93 c	34,33	6,26	0,09	0,0001	**
Ganancia de peso a los 75 días, g.	43,99 b	48,11 a	40,28 c	44,12	10,39	0,18	0,0001	**
Ganancia de peso a los 90 días, g.	50,18 b	55,25 a	47,25 c	50,89	26,58	0,49	0,0001	**
Ganancia de peso a los 105 días, g.	60,82 c	63,69 b	65,52 a	63,34	2,91	0,06	0,0001	**

Fuente: Gunsha, M. (2012).

$\bar{x}$ : Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

\*\* : Promedios con letras diferentes en la misma fila si difieren estadísticamente según Tukey (P< 0.05).

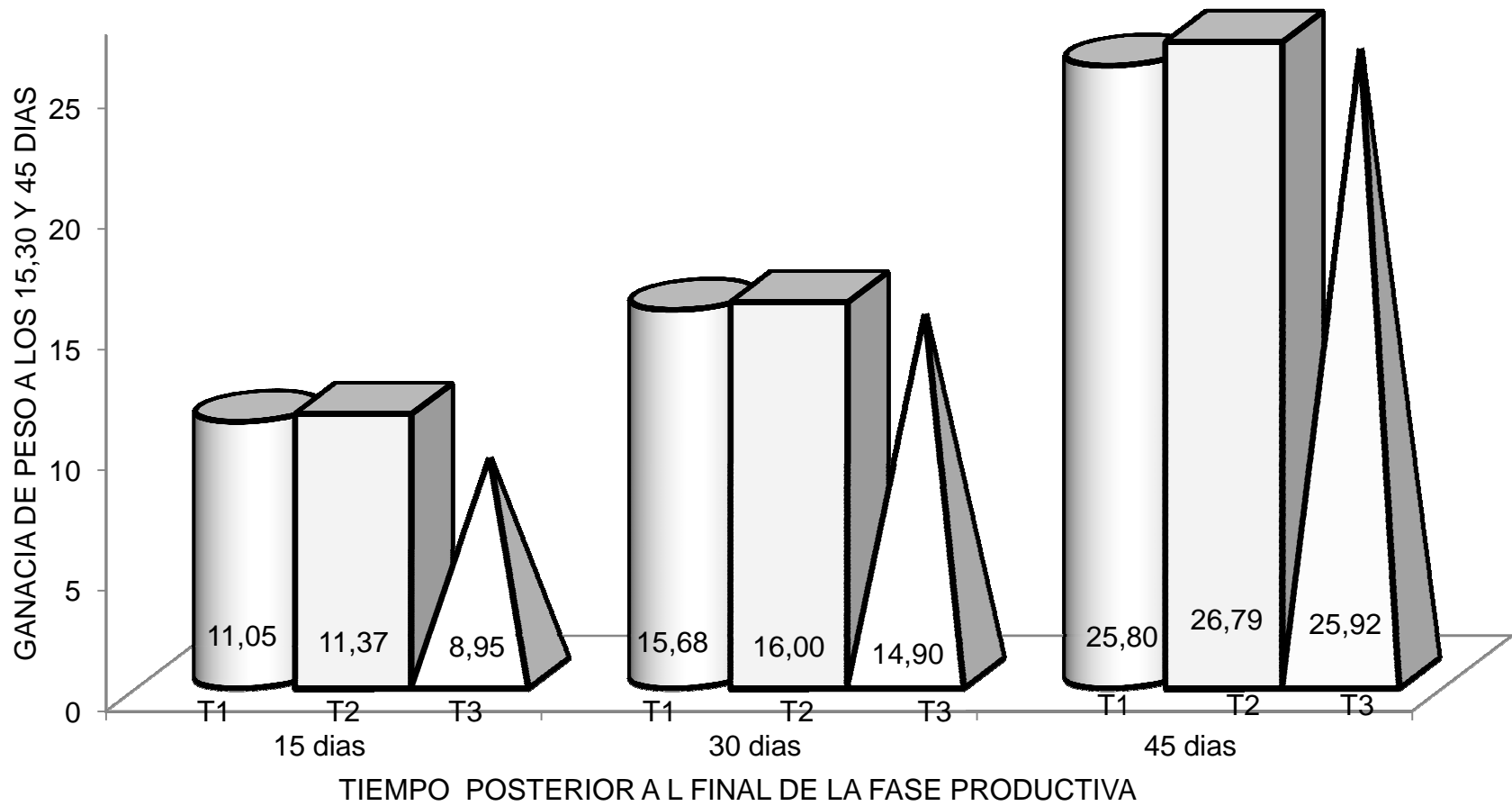


Gráfico 14. Comportamiento de la Ganancia de peso a los 15, 30 y 45 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

ganancias de peso más bajas, cuyo valor medio fue de 25.80 g, y al realizar el análisis de varianza a las medias obtenidas se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.0001$ ).

En el análisis de varianza de los resultados de la ganancia de peso de las codornices a los 60 días se identifica que el tratamiento T2 (fotoperiodo) presenta el valor más alto de ganancia de peso de igual manera que en los anteriores periodos de tiempo, obteniendo un valor medio de 35.17g valor que es superior a los reportados en los tratamientos T1 (sistema nutricional) y T3(restricción alimenticia), los cuales registraron una ganancia de peso media de 34.89 y 32.93 g, presentando diferencias significativas ( $P < 0.0001$ ) entre las medias de cada tratamiento, criterio obtenido por medio de la separación de medias según Tukey.

A los 75 día se repite el mismo patrón de comportamiento que a los 15 días previos en la posición de los tratamientos, teniendo de igual manera los mejores resultados en el tratamiento T2 (fotoperiodo) con una ganancia de peso media de 48.11g, seguida por los resultados de el tratamiento T2 (sistema nutricional) cuyo valor medio fue de 43.99g, en contraste el tratamiento T3 (restricción alimenticia), que presento los valores más bajos de ganancia de peso, cuya media fue de 40.28 g, como se ilustra en el gráfico 14, alejándose notoriamente del valor medio de los restantes tratamientos, lo que indica que existen diferencias altamente significativas, en el análisis de la varianza aplicado a las medias.

De manera similar a los 90 días se registran diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ) entre las medias los tratamientos, teniendo la respuesta más satisfactoria en las codornices que estuvieron bajo el sistema de manejo para obtener la muda forzada denominado fotoperiodo (T1), registrando una ganancia media de peso de 55.25g, seguida de las medias del tratamiento con el sistema nutricional (T1), cuyo valor medio fue de 50.18g, en tanto que las codornices que fueron sometidas a la restricción total de alimento (T3) presentaron las ganancias de peso más bajas, cuya media fue de 47.25g.

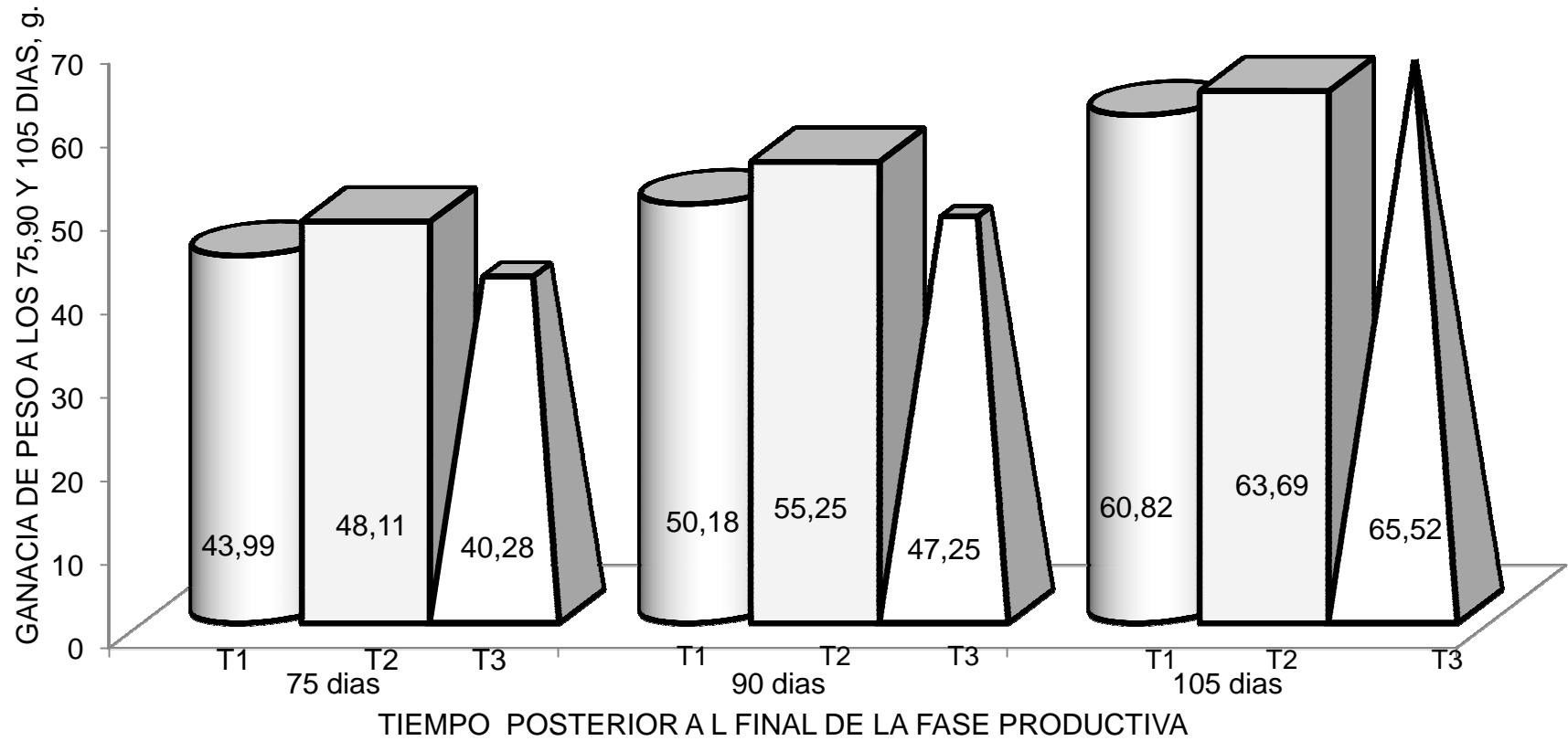


Gráfico 15. Comportamiento de la Ganancia de peso a los 75, 90 y 105 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

A los 105 días de investigación las diferencias entre medias fueron altamente significativas ( $P < 0.002$ ), en contraste a los periodos de control anteriores aquí se presenta el valor más alto en el tratamiento T3 (restricción total de alimento), cuyo valor medio fue de 65.52 g, seguido de el tratamiento T2 (fotoperiodo), el cual reportó una ganancia de peso media de 63.69g, y en último lugar se posiciona el tratamiento T1 (sistema nutricional), cuyo valor medio fue de 60.82g. Realizando un análisis general de la ganancia de peso en cada una de las fases de desarrollo de la investigación se puede inferir que el sistema de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva que registra superioridad es el fotoperiodo.

Lo que puede deberse a lo manifestado por Martínez C. (2009), quien señala que La muda es un proceso fisiológico anual en el que se verifica el cambio del plumaje del ave, y durante el cual (período de muda), cesa la producción de huevos y el organismo acumula reservas para afrontar con éxito un nuevo período de postura. La muda se inicia cuando el complejo mecanismo neuroendocrino que regula la formación del huevo y la ovoposición se interrumpe, por lo general por la acción de factores del medio externo, que provocan una respuesta de estrés con incremento de la actividad tiroidea y adrenal, atrofia de los órganos genitales (con el consecuente cese de la actividad sexual y por lo tanto de la puesta), atrofia de los caracteres sexuales externos y del aparato digestivo, y caída de las plumas. Posteriormente, ocurre una fase regenerativa en la cual el ave forma nuevas plumas y restablece la estructura anatómica y funcional del aparato digestivo y genital, produciéndose un incremento en la ganancia de peso, que es más favorable al utilizar el fotoperiodo.

## **2. Por efecto de los ensayos**

En el análisis de varianza aplicado a la ganancia de peso de las codornices a los 15 días del final de la fase productiva se presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0.004$ ) por efecto de los ensayos, presentándose un valor medio superior en el lote de codornices del segundo ensayo con medias de 10.77 g, en comparación a las respuestas registradas en el primer ensayo cuyas medias fueron de 10.14 g, como se reporta en el cuadro 11 y se ilustra en el gráfico 16.



Cuadro11. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LOS ENSAYOS				Sx	Prob	Sign
	Primer Ensayo		Segundo ensayo				
	E1		E2				
Ganancia de peso a los 15 días	10,14	b	10,77	a	0,13	0,0004	**
Ganancia de peso a los 30 días	15,46	a	15,59	a	0,12	0,37	ns
Ganancia de peso a los 45 días	25,88	b	26,46	a	0,10	0,0004	**
Ganancia de peso a los 60 días	34,19	b	34,47	a	0,12	0,049	*
Ganancia de peso a los 75 días	43,42	b	44,83	a	0,22	0,0004	**
Ganancia de peso a los 90 días	50,66	a	51,13	a	0,60	0,51	ns
Ganancia de peso a los 105 días	63,25	b	63,43	a	0,07	0,05	**

Fuente: Gunsha, M. (2012). .

Sx: Desviacion estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey (P< 0.05).

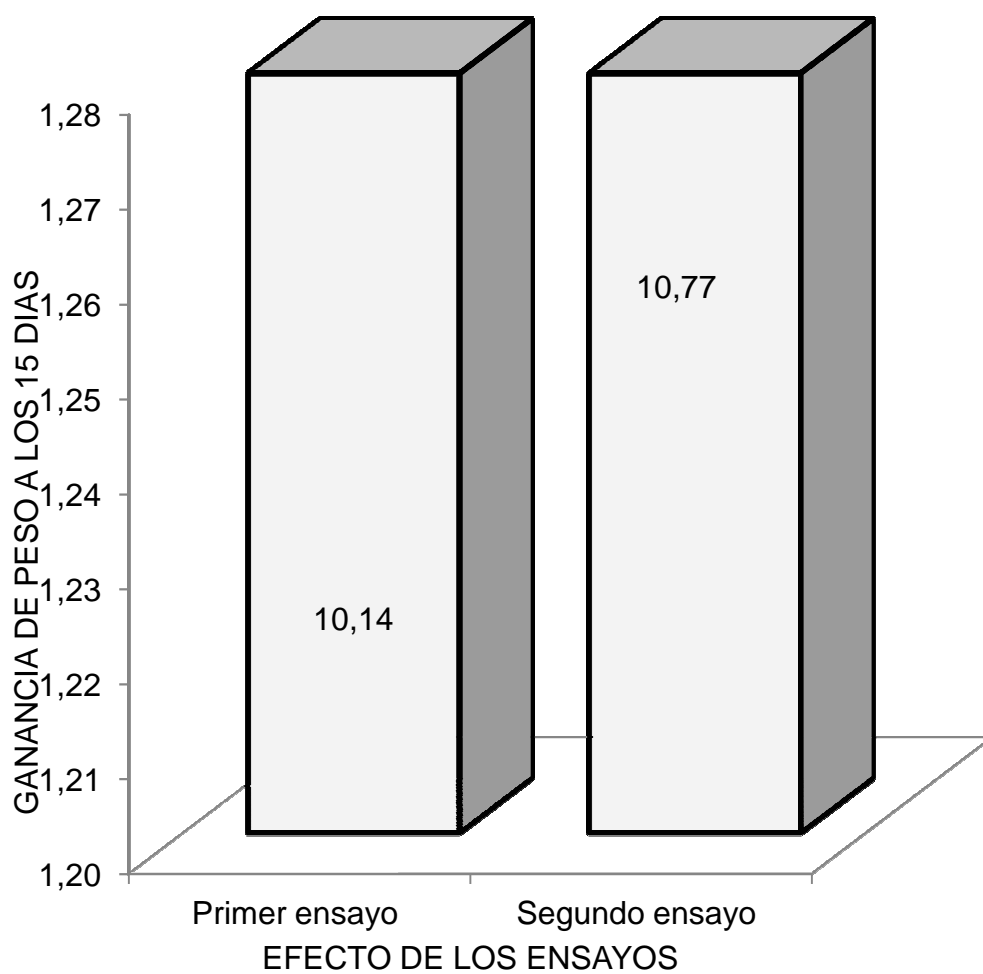


Gráfico 16. Comportamiento de la Ganancia de peso a los 15, días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de los ensayos.

Al realizar a los 30 días posteriores al final de la fase productiva el análisis de varianza sobre las medias de la ganancia de peso en las codornices a las que se aplico diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada no se registraron diferencias estadísticas ( $P < 0.37$ ) por el efecto de los ensayos, sin embargo el segundo ensayo presenta una ligera superioridad numérica en sus valores medios que fueron de 15.59 g frente a la ganancia media presentada por las codornices del primer ensayo con medias de 15.46 g

A los 45 días posteriores al final de la fase productiva en codornices a las que se aplicó diferentes sistemas de manejo para la muda forzada se presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ) entre las medias de la ganancia de peso de los dos ensayos realizados, presentándose el valor más alto en la ganancia media del primer ensayo, el cual fue de 26.46g, mientras que el segundo ensayo presento un valor menor, el cual fue de 25.88g.

En tanto que al realizar el análisis de varianza de las medias de la ganancia de peso de las codornices sujetas a diferentes sistemas de muda forzada, se registraron diferencias significativas ( $P < 0.049$ ) entre ensayos a los 60 días, siendo el valor medio del segundo ensayo cuya media fue de 34.47 g superior al reportado en las codornices del primer ensayo cuyas ganancias de peso fueron de 34.19 g, como se ilustra en el gráfico 16.

En el análisis de varianza realizado a las medias de la ganancia de peso de las codornices a los 75 días posteriores a la finalización la fase productiva se reportan diferencias altamente significativas, ( $P < 0,0004$ ), por efecto de los ensayos, presentándose la ganancia de peso media más alta en las codornices del segundo ensayo, cuyo valor fue de 44.83g, mientras que el valor medio de la ganancia de peso en el primer ensayo fue de 43.42g fue la más baja.

En contraste a los 90 días no se presentan diferencias significativas ( $P < 0.51$ ) en el análisis de varianza aplicado a las medias de la ganancia de peso por efecto de los ensayos consecutivos, no obstante el segundo ensayo presento una

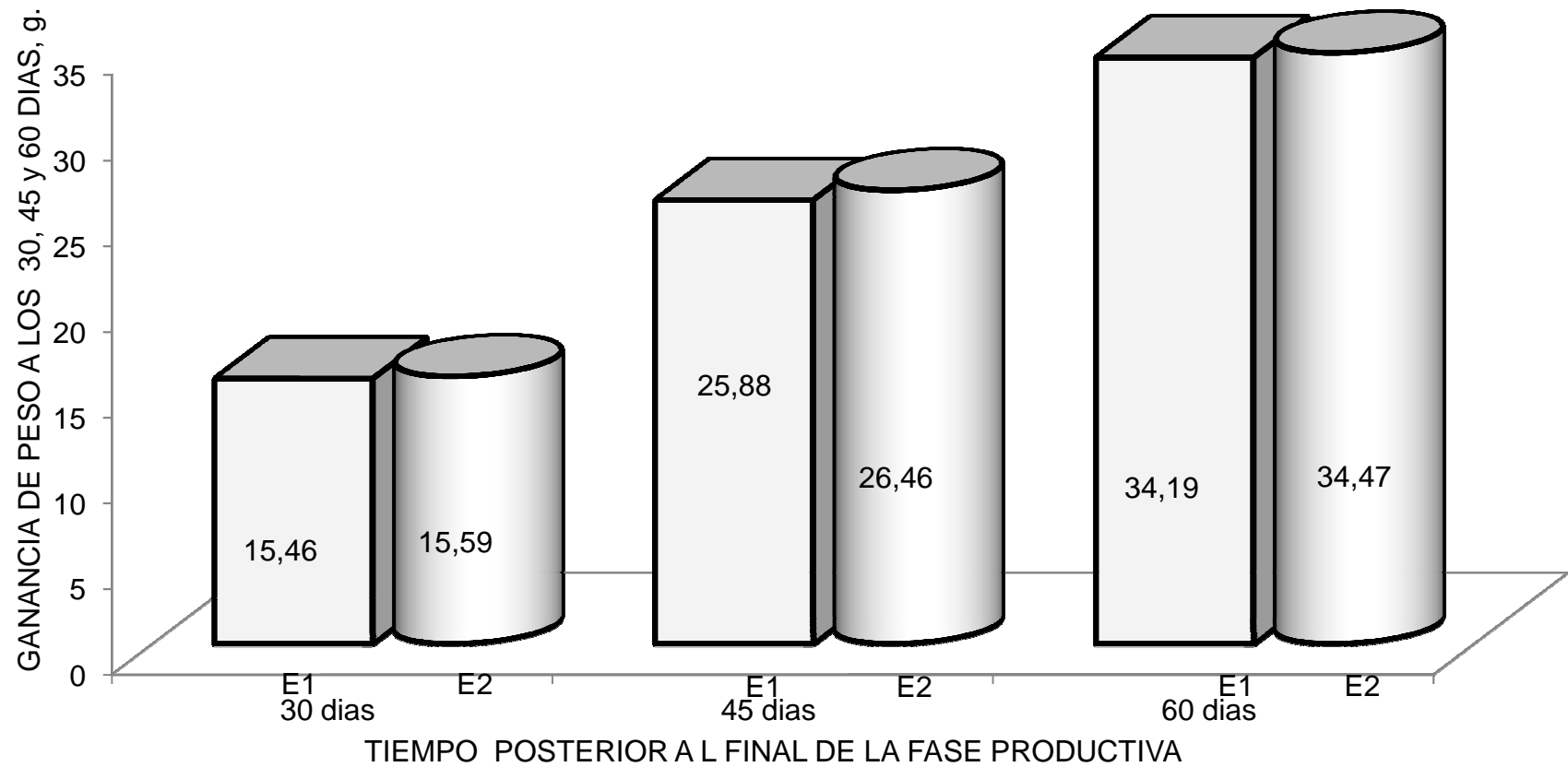


Gráfico 17. Comportamiento de la Ganancia de peso a los 30, 45 y 60 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de los ensayos.

superioridad de carácter numérico, obteniendo un valor medio de 51.13 g, valor que disminuye en el primer ensayo, cuya ganancia de peso media fue de 50.66 g, como se ilustra en el gráfico 17.

Finalmente a los 105 días se presentan diferencias significativas ( $P < 0.046$ ) en el análisis de la varianza al que fueron sometidas las medias de la ganancia de peso en las codornices por efecto de los ensayos, teniendo al igual que en los demás periodos de control una ganancia de peso superior en las codornices del segundo ensayo, cuyo valor fue de 63.43 g, en tanto que el valor medio de la ganancia de peso en el primer ensayo fue de 63.25 g

Por lo que se puede inferir que en el segundo ensayo aleatoriamente se ubicaron las codornices que registran mayor ganancia en su peso, lo que puede deberse básicamente a la genética y fisiología del animal que tiene una predisposición al mayor aprovechamiento de la dieta, como también al acoplamiento al sistema de muda forzada, especialmente a la del fotoperiodo con el que se pretende alargar la "vida económica" de la ponedora, superando el declive natural que en ellas se produce. Para conseguirlo se somete a las codornices a un "descanso forzado" que, en definitiva, supone un rejuvenecimiento del ave, asociado, en primer lugar a la involución del ovario y más tarde a la del oviducto.

En consecuencia, durante la muda forzada, se obliga a las codornices a perder un cierto porcentaje de su peso, lo que en definitiva es una imitación del comportamiento biológico de estas aves. El fotoperiodo se caracteriza por suministrar a las codornices p alimento a voluntad, esta se acostumbra a consumir este de manera natural lo que le permite consumir poco pero aprovecharlo de mejor manera puesto que estas no gastan energía ni al caminar ni en otras actividades ya que al estar a oscuras solo descansan y comen cuando lo necesitan. El fotoperiodo es un factor de vital importancia en la vida de la mayoría de los animales, ya que indica la hora de descansar, dormir o despertar. Descanso necesario para poder reponer la energía utilizada durante el día, descanso que casi todo organismo vivo requiere para poder sobrevivir.

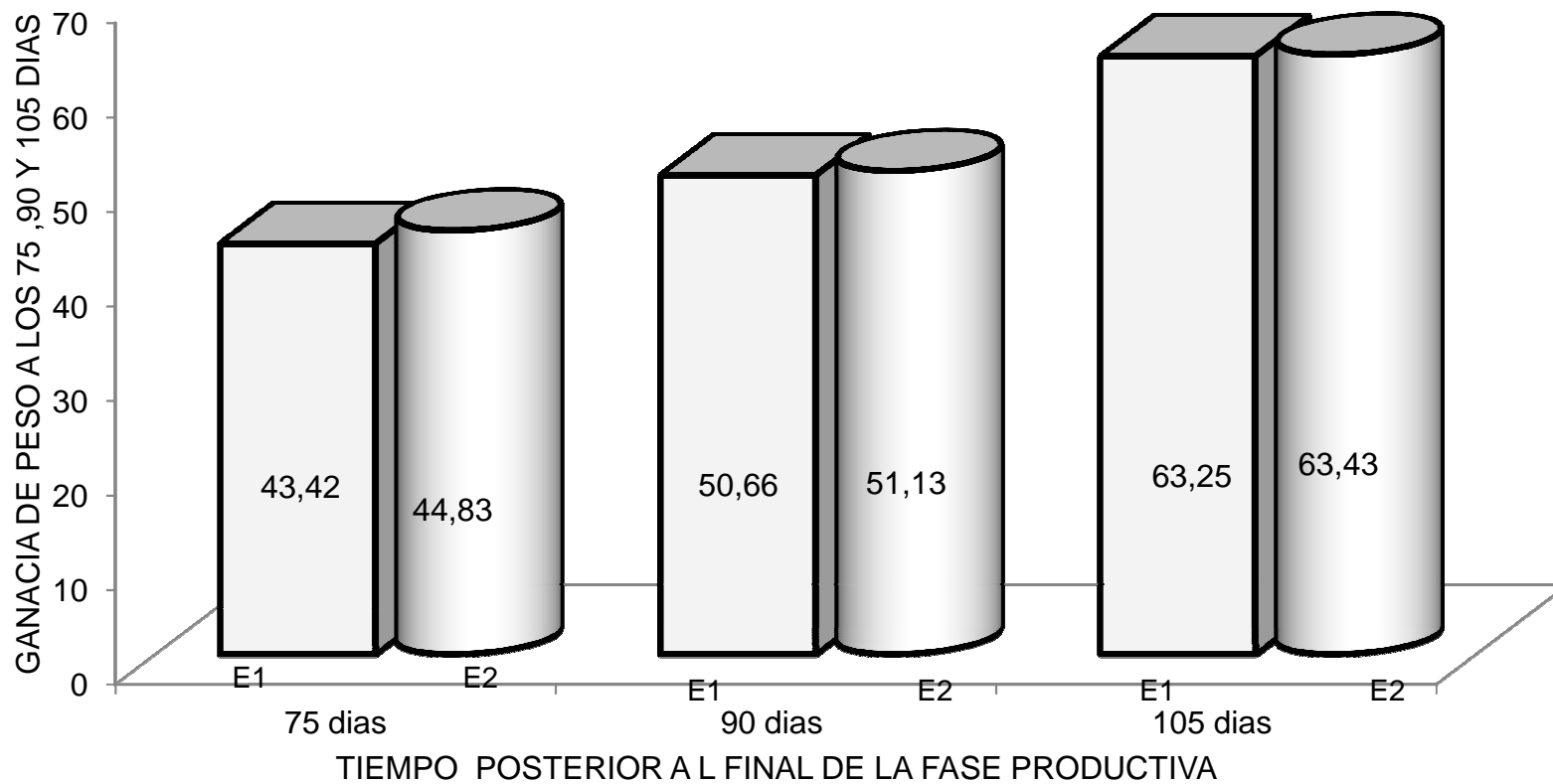


Gráfico 18. Comportamiento de la ganancia de peso a los 60, 90 y 105 días de las codornices aplicándose diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

## **C. COMPORTAMIENTO DEL PESO DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA**

### **1. Peso final al rompimiento de postura**

Al realizar el análisis de varianza del peso final al rompimiento de postura de las codornices sometidas a diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, no se reportaron diferencias estadísticas, entre medias ( $P < 0,69$ ), sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes fueron registradas en el lote de codornices a los que se aplicó el método de fotoperiodo (T2), con medias de 230,70 g; y que desciende a 230,63 g en las codornices manejadas bajo el método nutricional (T1), cuyas medias fueron de 230,63 g; en tanto que las respuestas menos favorables la registraron las codornices en las que se utilizó el método de restricción total de alimento (T3), con medias de 229,74 g, como se reporta en el cuadro 12, y se ilustra en el gráfico 18.

De acuerdo a los reportes antes mencionados se infiere que el sistema que mejores resultados proporcionan en relación al peso final al rompimiento de postura fue el método del fotoperiodo que según Mejía P. (2005), la luz actúa sobre la retina y en el interior del cerebro, siendo esta segunda vía la más importante, donde se produce el reflejo "fotosexual", es importante que las codornices registren un peso final al romper postura alto para que la producción de huevos después de la aplicación de los sistemas de muda forzada sean más eficientes y con mayores tamaños. Para la mayoría de las aves, el fotoperiodo constituye la información más importante para el control de su ciclo sexual. Precisamente el incremento de las horas diarias de luz, favorece la muda forzada y la conducta migratoria. Sin embargo, "días artificiales" de duración corta y constante no impiden la reproducción en el caso de las codornices. Este procedimiento permite imprimir al criadero un ritmo de mayor actividad estableciendo una labor cíclica que determina una continuidad altamente efectiva en la producción.

Cuadro12. COMPORTAMIENTO DE LA MORTALIDAD, PESO AL ROMPIMIENTO DE LA POSTURA Y DÍAS AL ROMPIMIENTO DE LA POSTURA DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA.

VARIABLES	SISTEMAS DE MANEJO DE LA MUDA FORZADA			$\bar{x}$	CV	Sx	Prob	D.E.
	Método	Fotoperiodo	Restricción total de					
	nutricional		alimento					
	T1	T2	T3					
Peso final rompimiento de postura, g.	230,63 a	230,70 a	229,74 a	230,35	1,20	1,95	0,69	ns
Peso final al pico de producción, g.	189,55 a	167,98 b	169,93 b	175,82	0,83	1,04	0,001	**
Días al rompimiento de postura, días	16,80 c	23,20 a	17,50 b	19,17	7,49	1,02	0,001	**
Mortalidad, %	1,00 b	0,20 c	2,70 a	1,30	5,63	0,25	0,00	**

Fuente: Gunsha, M. (2012).

$\bar{x}$ : Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

\*\* : Promedios con letras diferentes en la misma fila si difieren estadísticamente según Tukey (P< 0.05).



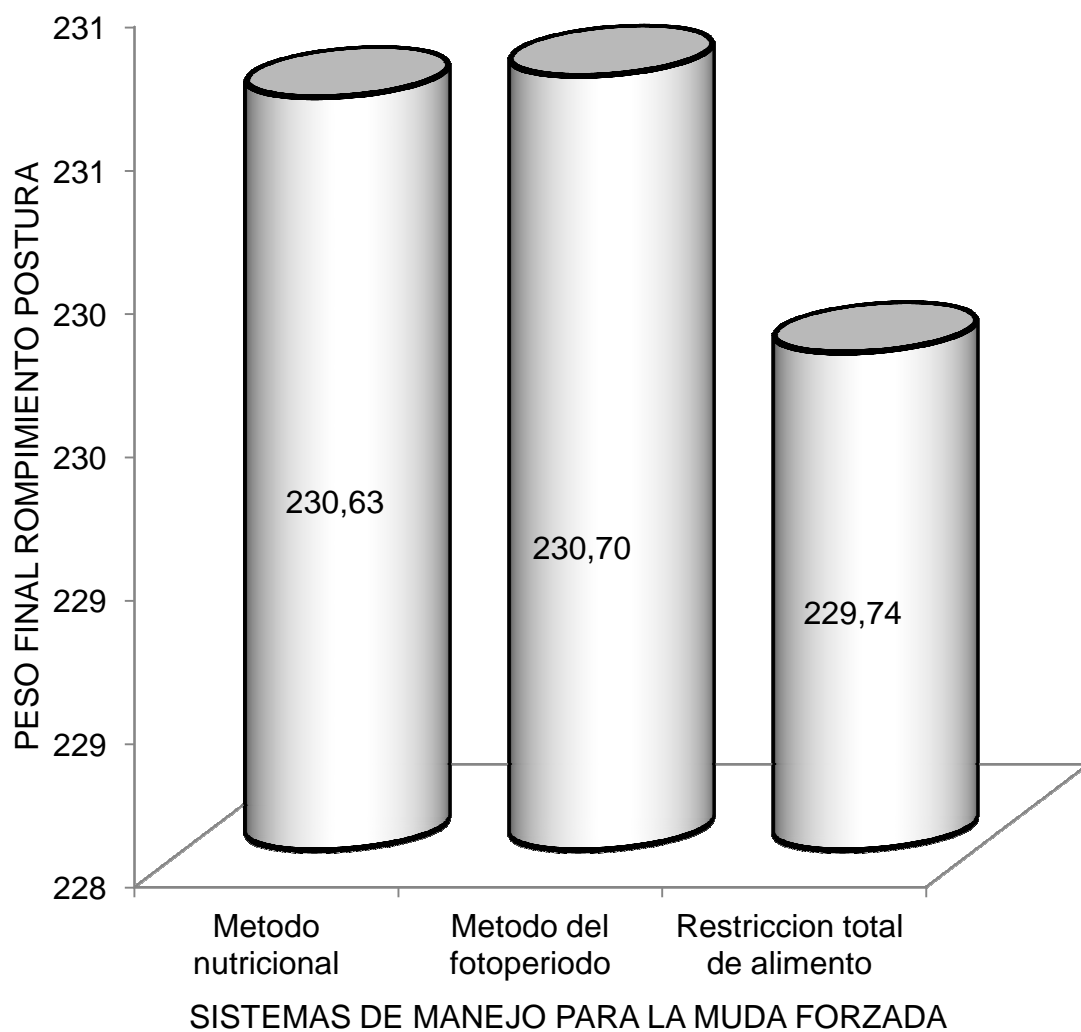


Gráfico 19. Comportamiento del peso final al rompimiento de postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

Los valores medios obtenidos del peso final rompimiento de postura no reporto diferencias estadísticas ( $P < 0,78$ ), entre las medias de los tratamientos sin embargo numéricamente las respuestas más altas son reportadas en el lote de codornices del primer ensayo (E1), con medias de 230,49 g; en comparación de las respuestas registradas en las codornices del segundo ensayo (E2), con medias de 230,21 g, como se ilustra en el gráfico 19.

## **2. Peso final al pico de producción**

En la valoración de las medias del peso final al pico de producción se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,001$ ), por efecto de los diferentes sistemas de manejo de muda forzada, por lo que en la separación de medias según Tukey los pesos más altos fueron reportados en el lote de codornices a los que se aplico el método nutricional (T1), con medias de 189,55 g y que desciende a 169,93 g al utilizar el sistema de restricción total de alimento (T3), mientras que los reportes más bajos fueron registrados en el lote de codornices manejado bajo el sistema de fotoperiodo (T2), como se ilustra en el gráfico 20. Es decir que el mayor peso final al llegar al pico de producción se verifica con la utilización del método nutricional que consiste según Martínez C. (2009), en la restricción o ayuno de alimento que contribuyen a inducir la muda en las ponedoras. Consiste fundamentalmente en la supresión total del alimento, o bien, en mantener a las codornices bajo alimentación controlada, durante un número variable de días, para más tarde limitar la ingestión en energía y en proteína, durante un período de tiempo variable, y de esa manera incrementar el peso final al pico de producción.

Se puede hacer una muda forzada con un déficit de calcio o sodio, con exceso de yodo que aumenta la actividad de la tiroides, exceso de zinc, magnesio o cobre; siendo el más común el uso de óxido de zinc, Para lograr la muda forzada con el método nutricional, en codornices se varia la proporción (exceso o carencia de un nutriente en la ración, por ejemplo se ha observado que la utilización de una dieta rica en óxido de zinc, durante cuatro días produce un descenso espectacular de la digestibilidad del alimento y como consecuencia se produce la muda forzada y la parada de la puesta .

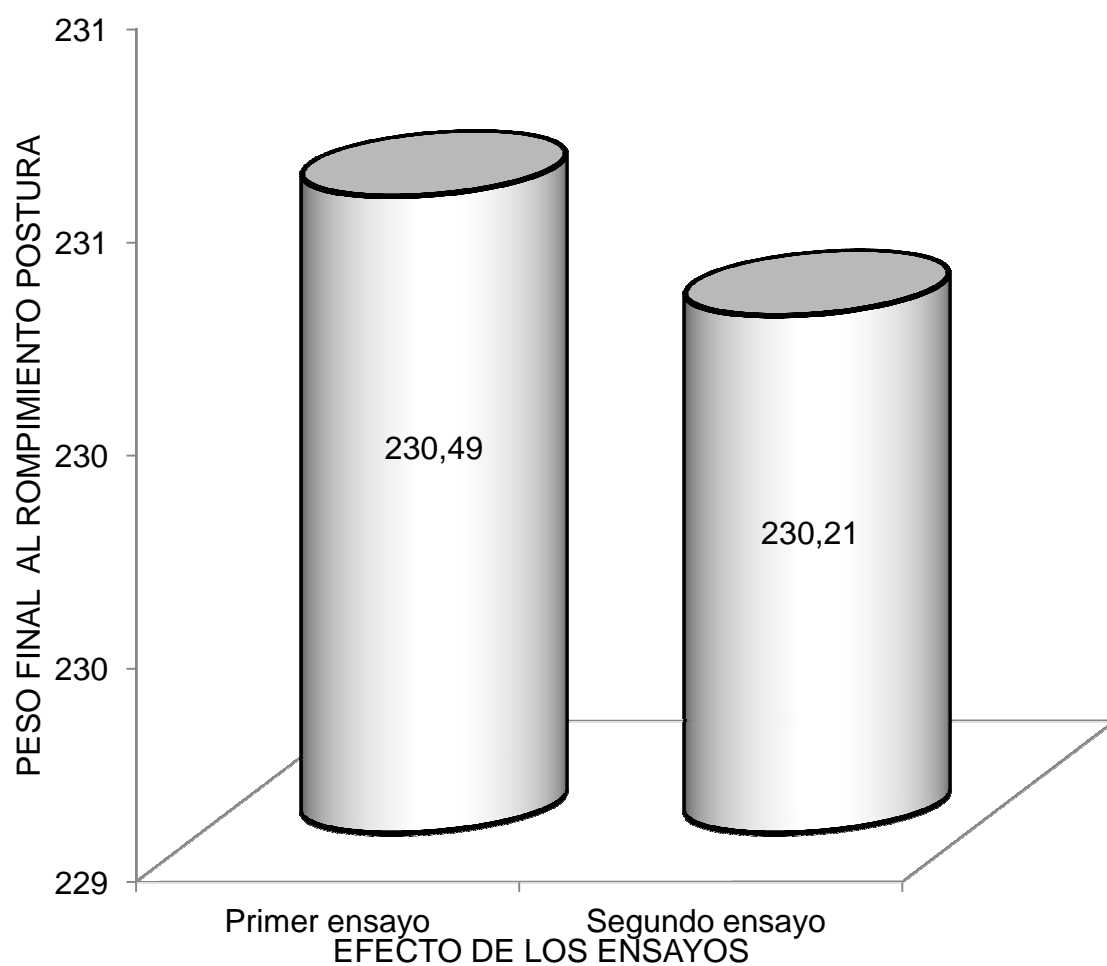


Gráfico20. Comportamiento del peso final al rompimiento de postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.

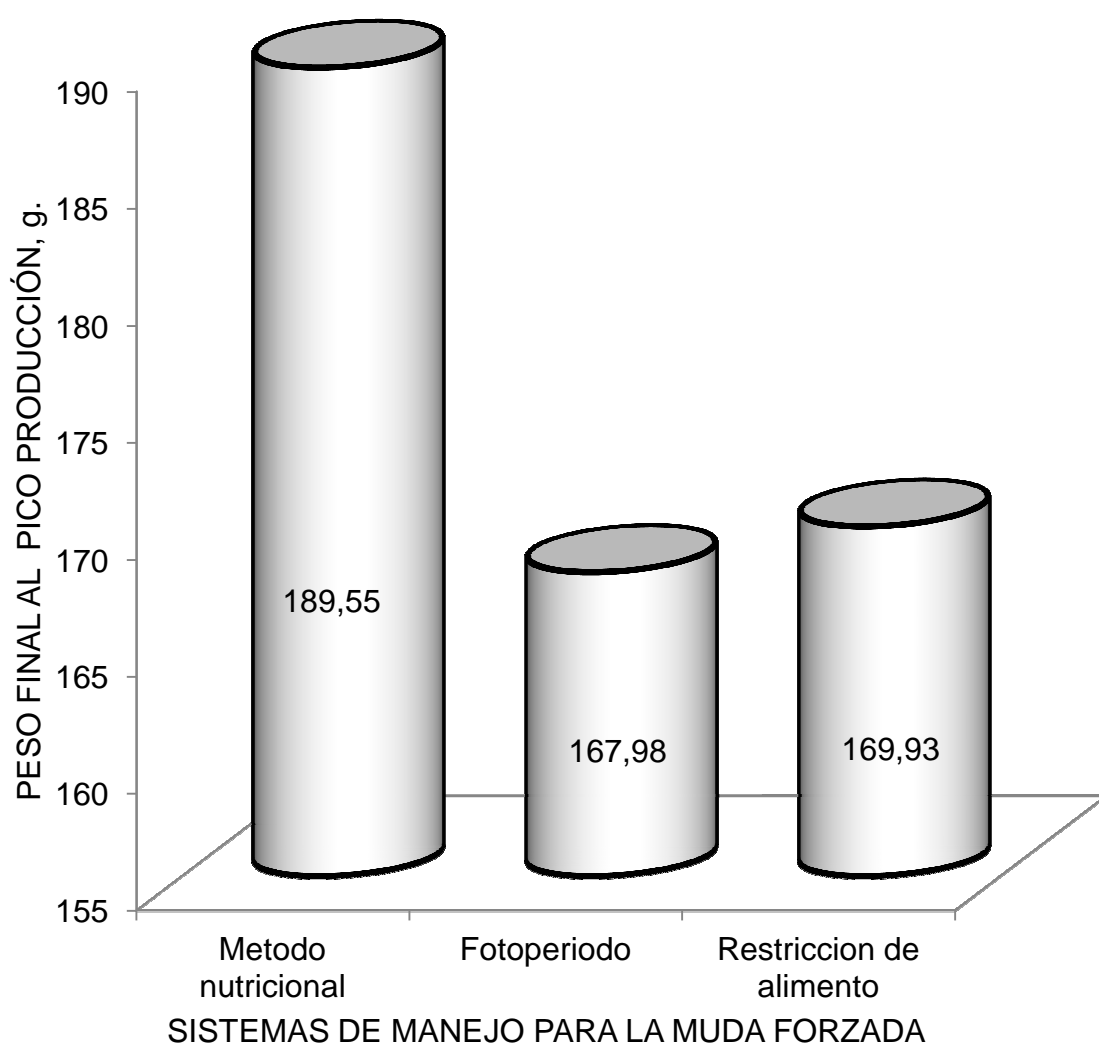


Gráfico21. Comportamiento del peso final al pico de producción de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.

Los valores medios obtenidos del peso final alcanzado por las codornices al llegar al pico de producción en promedio general fue de 175,82 g; sin reportarse diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos por efecto de los ensayos sin embargo numéricamente los pesos más altos fueron reportados en el lote de codornices del primer ensayo con medias de 175,96 g y que desciende a 175,68 g en los pesos alcanzados por las codornices del segundo ensayo, como se ilustra en el gráfico 21. Lo que demuestra que existe cierta homogeneidad entre los pesos de las unidades experimentales, es decir la uniformidad de la parvada, que ayudan en el manejo pues al realizar la muda forzada por el sistema que se escogiese cumplirá mas satisfactoriamente con la prolongación del ciclo productivo de las codornices que consiste en suspender de manera total y repentina la producción de huevos, forzándolas a descansar de su primer ciclo para obtener un segundo periodo. Sin embargo sea cual sea el sistema de manejo utilizado hay que considerar lo enunciado por Morantes M. (1995) que cuando se rompe el complicado equilibrio del mecanismo neuro-endocrino que posibilita la formación del huevo y la ovoposición (o puesta) se inicia la muda, merced a la acción de factores originarios de situaciones de estrés (reducción del fotoperiodo, ayuno, alimentación inadecuada, etc.). Este tipo de acciones producen una serie de alteraciones en la codorniz, que conducen a una nueva situación hormonal

### **3. Días al rompimiento de la postura**

En la evaluación de los valores medios obtenidos para los días al rompimiento de la postura, se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,001$ ), entre las medias de los tratamientos, por efecto de los diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada por lo que en la separación de medias según Tukey, se aprecia que en el lote de codornices en los que se aplico el sistema nutricional (T1), el tiempo al rompimiento de la postura es el más corto con medias de 16,80 días; como se ilustra en el gráfico 22, y que es ligeramente inferior a las respuestas registradas en las codornices manejadas bajo el sistema de restricción total de alimento (T3), ya que la postura la inician en promedio a los 17,50 días; mientras que al utilizar el sistema de fotoperiodo (T2), la postura es

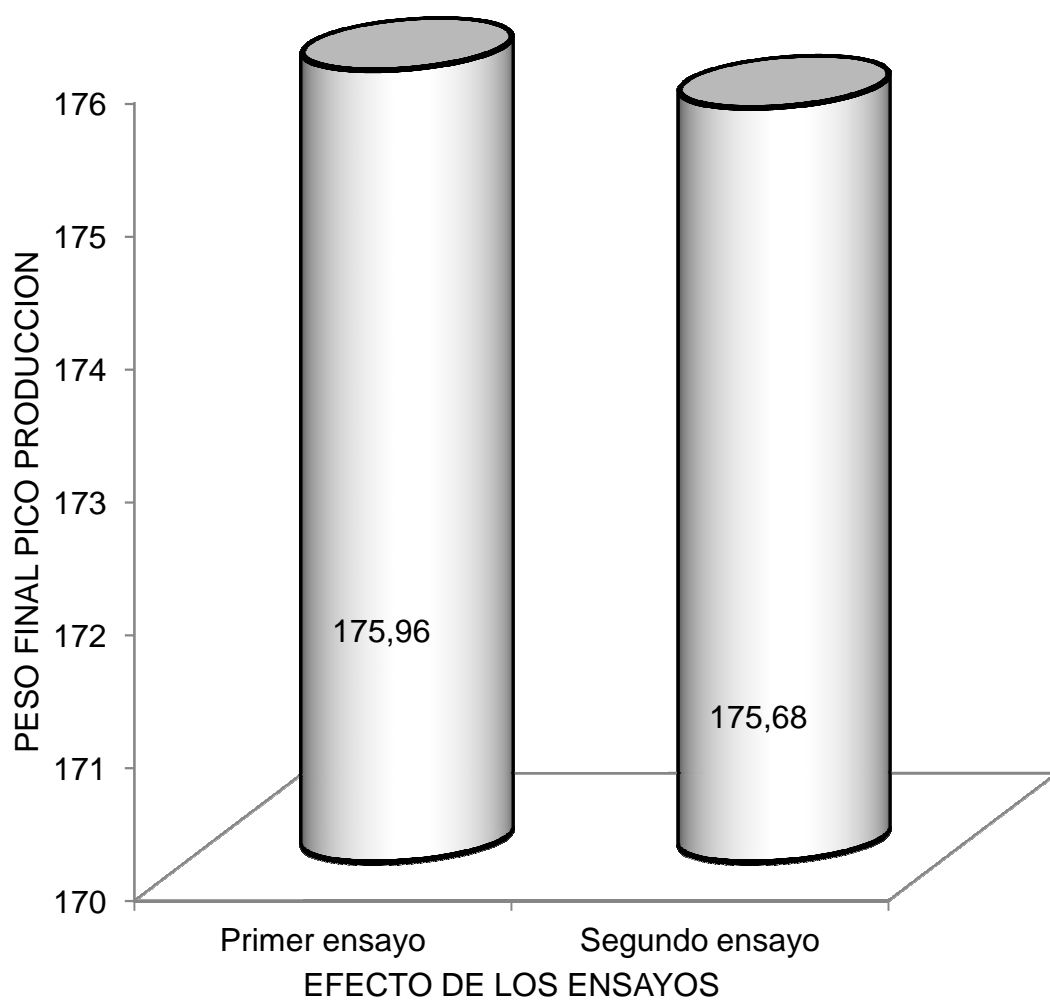


Gráfico 22. Comportamiento del peso final al pico de producción de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.

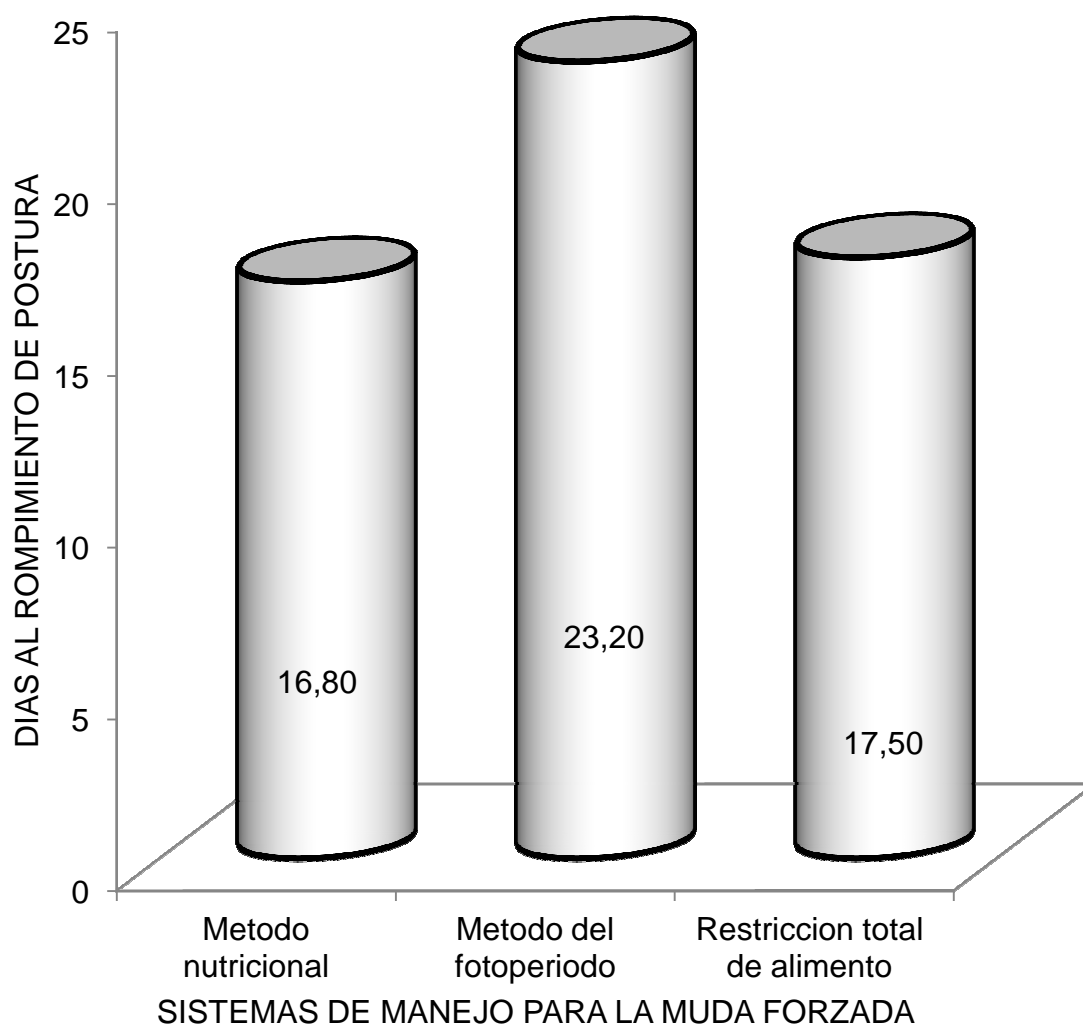


Gráfico 23. Comportamiento de los días al rompimiento de la postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

la más prolongado en aparecer, cuya media es de 23,20 días; Por lo que se considera que si se quiere que las codornices presenten el rompimiento de postura más temprano se debería trabajar con el método nutricional ; peso a que sería recomendable como es la segunda postura que las hembras inicien postura más tarde para que se recuperen totalmente y que en la segunda producción las aves estén totalmente recuperadas ya que los resultados se reflejaran en peso, número y tamaño del huevo así que una buena opción sería la utilización del método del fotoperiodo.

En la evaluación del análisis de varianza de la variable días al rompimiento de postura de las codornices tratadas con diferentes sistemas de manejo para alcanzar la muda forzada, no se reportaron diferencias estadísticas ( $P < 0,90$ ), entre las medias de los tratamientos, como se reporta en el cuadro 13, sin embargo numéricamente el menor tiempo al apareamiento de la postura se registra en el olote de codornices del segundo ensayo con medias de 19,13 días y que se prolonga en las codornices del primer ensayo ya que las medias fueron de 19,20 días como se ilustra en el gráfico 23, correspondiendo las mejores respuestas a las codornices del primer ensayo sin embargo al no registrarse diferencias se infiere que las respuestas son similares y que el efecto más bien se debe al sistema de muda empleado ya que según Vargas D. (2005), es una práctica común en muchos países y consiste en obligar o forzar a las aves a que entren en un cambio de plumaje; lo cual las induce a que, después de haber emplumado, comiencen un segundo ciclo de postura en un tiempo que será determinado por el manejo en la parvada. La ventaja de la muda forzada es que obtienen más meses de producción con una sola ave, además de que el tamaño de los huevos en un segundo ciclo de postura es mucho más grande.

#### **4. Porcentaje de mortalidad**

En la evaluación del porcentaje de mortalidad de las codornices sometidas a diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada se reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, por lo que en la media de los tratamientos las respuestas más eficientes se reportaron el



Cuadro 13. COMPORTAMIENTO DE LA MORTALIDAD, PESO AL ROMPIMIENTO DE LA POSTURA Y DÍAS AL ROMPIMIENTO DE LA POSTURA DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

variables	EFECTO DE LOS ENSAYOS				Sx	Prob	D.E.
	Primer ensayo		Segundo ensayo				
	E1		E2				
Peso final rompimiento de postura	230,49	a	230,21	a	1,59	0,78	ns
Peso final al pico de producción	175,96	a	175,68	a	0,85	0,78	ns
Días al rompimiento de postura	19,20	a	19,13	a	0,83	0,90	ns
Mortalidad	1,27	a	1,33	a	0,31	0,85	ns

Fuente: Gunsha, M. (2012). .

Sx: Desviacion estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey (P< 0.05).

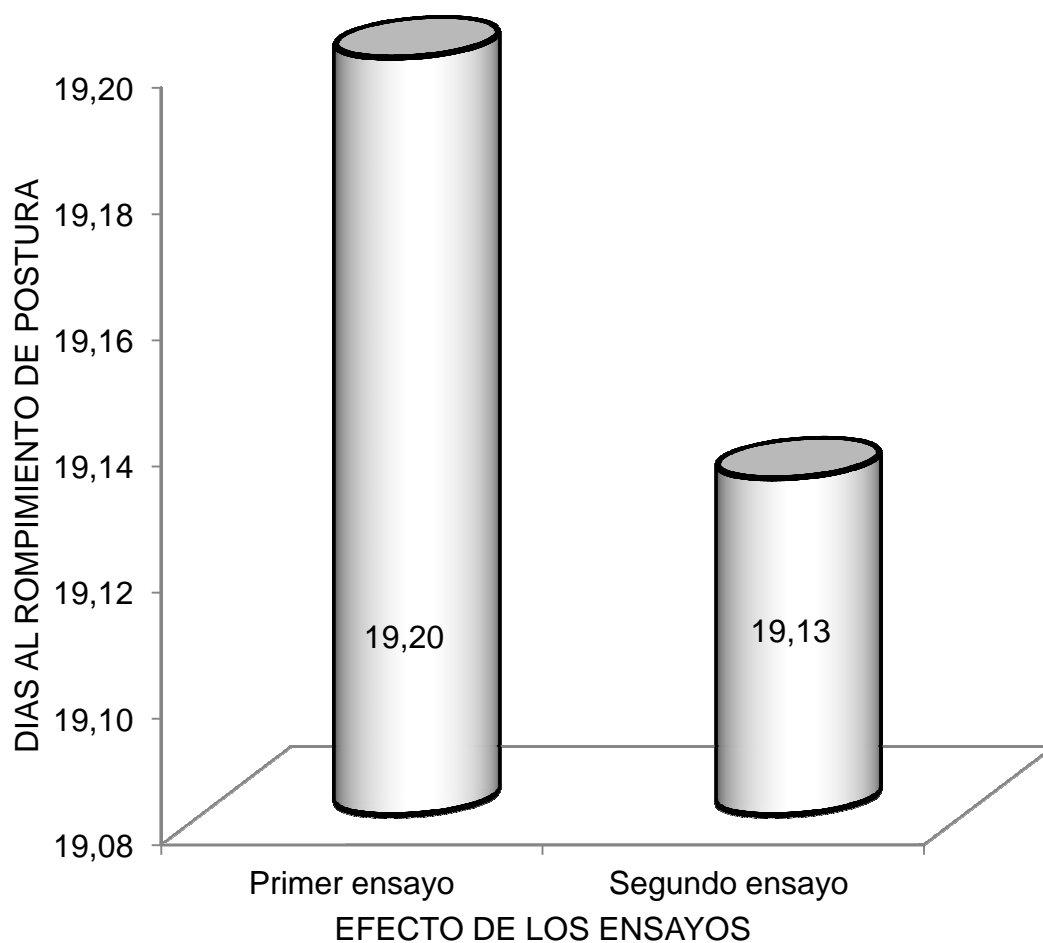
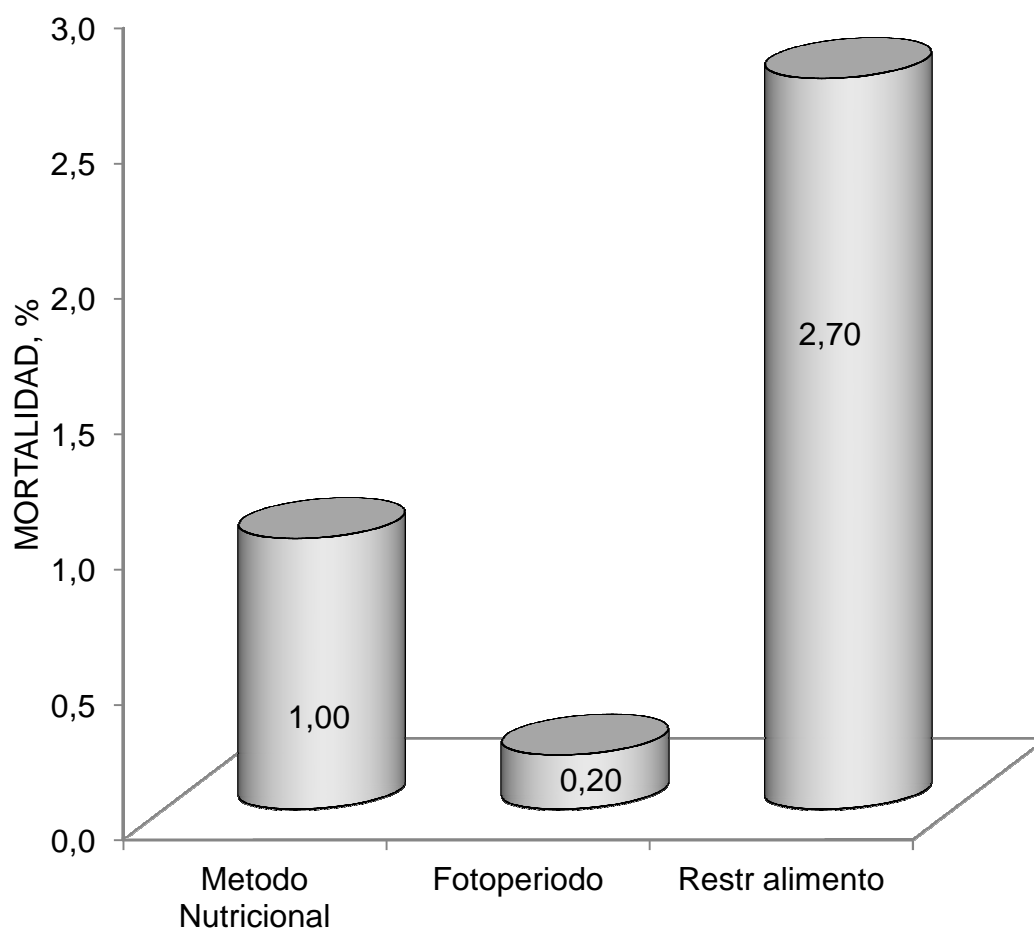


Gráfico 24. Comportamiento de los días al rompimiento de la postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva, por efecto de los ensayos.

lote de codornices del tratamiento T2 (fotoperiodo), ya que las medias reportadas fueron de 0,20% (2 animales); el cual asciende a 1% (10 aves), en las codornices a las que se maneja con el tratamiento T1 ( método nutricional), en tanto que los reportes más altos y que corresponden a mortalidades elevadas fueron registradas en el lote de codornices del tratamiento T3 ( restricción total de alimento), cuyas medias fueron de 2,70% (27 aves), como se ilustra en el gráfico 24. Al contrario de lo que ocurre con las aves silvestres adultas, en que el cambio del plumaje tiene poca relación con el ciclo de postura, en las aves domésticas como son las codornices, la muda de plumas en la fase adulta ocurre en condiciones normales después de un largo período de producción y el completo cambio de plumas demora alrededor de cuatro meses. Sin embargo este proceso puede ser acelerado con un programa que induce a la caída de las plumas, con el posterior crecimiento de plumas nuevas y el rápido reinicio de la producción de huevos, a partir de un mecanismo conocido como muda forzada, que debe durar como máximo 6 a 8 semana,

En el cambio de plumas por métodos de manejo como son el fotoperiodo, el avicultor induce a las aves a varias situaciones de estrés, provocando la rápida detención de la producción de huevos. En general ocurre por una reducción del fotoperiodo a partir de la retirada de la iluminación artificial o retirada de la ración por un periodo no superior a los 14 días; algunas veces el resultado es obtenido por la retirada de agua por un periodo no superior a los tres días, Si la mortalidad excede el 0,8% durante un periodo cualquiera de dos días, se debe volver inmediatamente a alimentar las aves. La cantidad de horas luz en el momento de iniciado el ayuno no debe ser superior a las 9 horas.

En el análisis del efecto que registran los ensayos sobre el porcentaje de mortalidad de las codornices sujetas a diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada al final de la fase productiva, no se reportaron diferencias estadísticas, ( $P < 0,83$ ), entre las medias de los ensayos, observándose numéricamente que las respuestas más altas se reportaron en las codornices del primer ensayo con medias de 19,20%, y que desciende a 19,13% en las aves del segundo ensayo como se ilustra en el gráfico 26.



#### SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA

Gráfico 25. Comportamiento del porcentaje de mortalidad de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva.

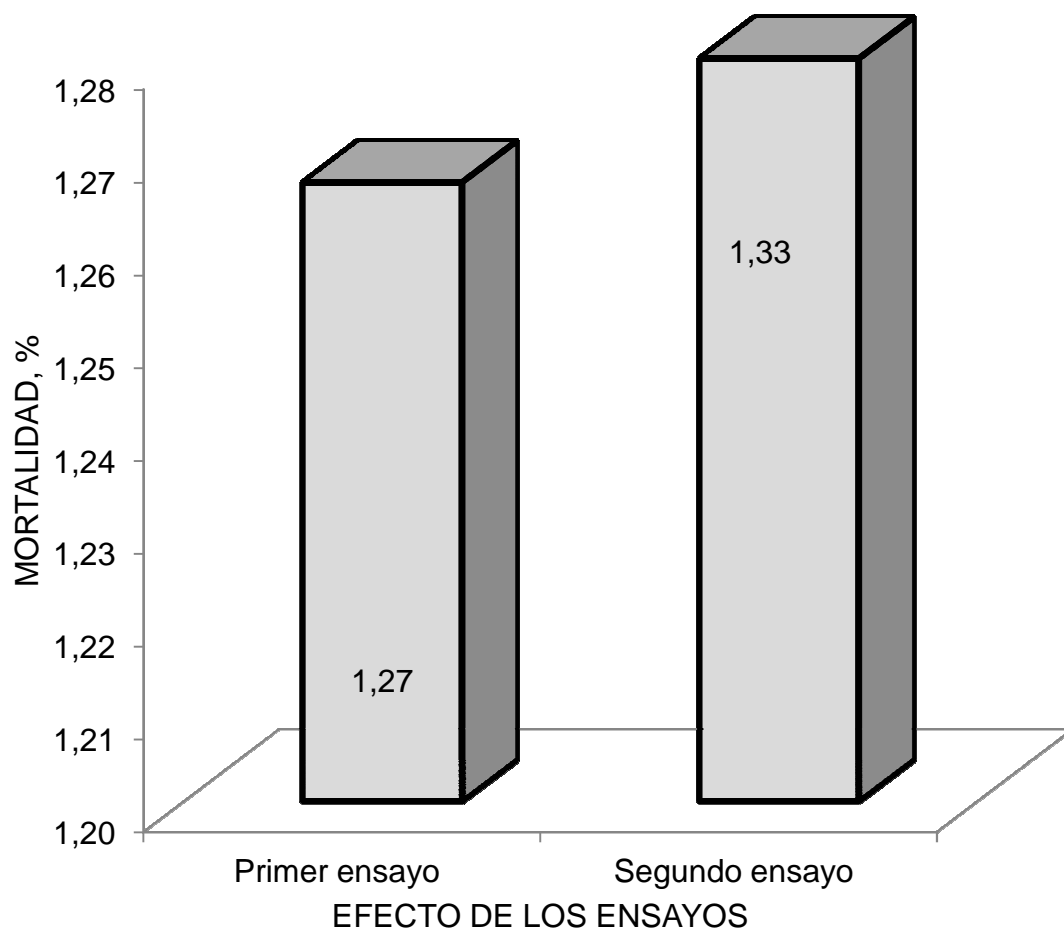


Gráfico 26. Comportamiento del porcentaje de mortalidad de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada al final de la fase productiva por efecto de los ensayos.

## **D. COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN MASA HUEVO CADA 14 DÍAS DE LAS CODORNICES APLICANDO DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA**

### **1. Por efecto de los tratamientos**

Al evaluar el análisis de varianza aplicado a las medias de la producción masa huevo a los 14 días posteriores al final de fase productiva se registra diferencias significativas ( $P < 0.02$ ) por efecto de los diferentes sistemas de manejo para obtener la muda forzada en codornices, reportándose los valores más óptimos de producción de masa huevo en el tratamiento T2 (fotoperiodo), con un valor medio de 11,45 g, en tanto que los tratamientos T1 (sistema nutricional) y T3 (restricción alimenticia), presentaron valores menores, los cuales fueron de 11.26 y 11.42 g como se identifica en el cuadro 14, y se ilustra en el grafico 27.

En tanto que a los 28 días, en el análisis de varianza no se registran diferencias significativas ( $P < 0.41$ ) entre los tratamientos por lo que se obtuvieron medias en la producción de masa huevo bastante similares en este periodo de control, sin embargo el tratamiento T3 (restricción alimenticia) presento numéricamente los valores más altos, teniendo una media de 12.08g, en tanto que el tratamiento T1 (sistema nutricional) presentó valores intermedios, reportando una producción masa huevo media de 12.03g, mientras que el tratamiento T2 (fotoperiodo) presento los resultados más bajos, cuyo valor medio fue de 12.01g.

De igual forma a los 42 días de investigación no se registraron diferencias significativas ( $P < 0.90$ ) en el análisis de la varianza aplicado a las producciones medias de masa huevo de las codornices, repitiéndose un patrón de ordenamiento de los tratamientos que en los 14 días previos a este periodo de control, reportándose en el tratamiento T3 (restricción alimenticia) un valor medio de 12.09g el cual fue el más alto de la investigación, en el tratamiento T1 (sistema nutricional) se registró una media de 12.07g, y el tratamiento T2 (fotoperiodo)

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN MASA HUEVO DE LAS CODORNICES APLICÁNDOSE DIFERENTES SISTEMAS DE MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA.

VARIABLES	SISTEMAS DE MUDA FORZADA						$\bar{x}$	CV	Sx	Prob	Sign
	T1		T2		T3						
Producción masa huevo 14 días	11,26	a	11,45	a	11,42	a	11,37	4,55	0,04	0,02	*
Producción masa huevo 28 días	12,03	a	12,01	a	12,08	a	12,04	3,62	0,03	0,41	ns
Producción masa huevo 42 días	12,07	a	11,94	a	12,09	a	12,04	4,66	0,04	0,90	ns
Producción masa huevo 56 días	12,32	a	12,11	a	12,25	a	12,23	6,55	0,06	0,14	ns
Producción masa huevo 70 días	12,40	a	12,30	a	12,41	a	12,37	5,77	0,05	0,0001	**
Producción masa huevo 84 días	12,49	a	12,36	a	12,38	a	12,41	5,07	0,05	0,22	ns

Fuente: Gunsha, M. (2012).

$\bar{x}$ : Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

\*\* : Promedios con letras diferentes en la misma fila si difieren estadísticamente según Tukey ( $P < 0.05$ ).

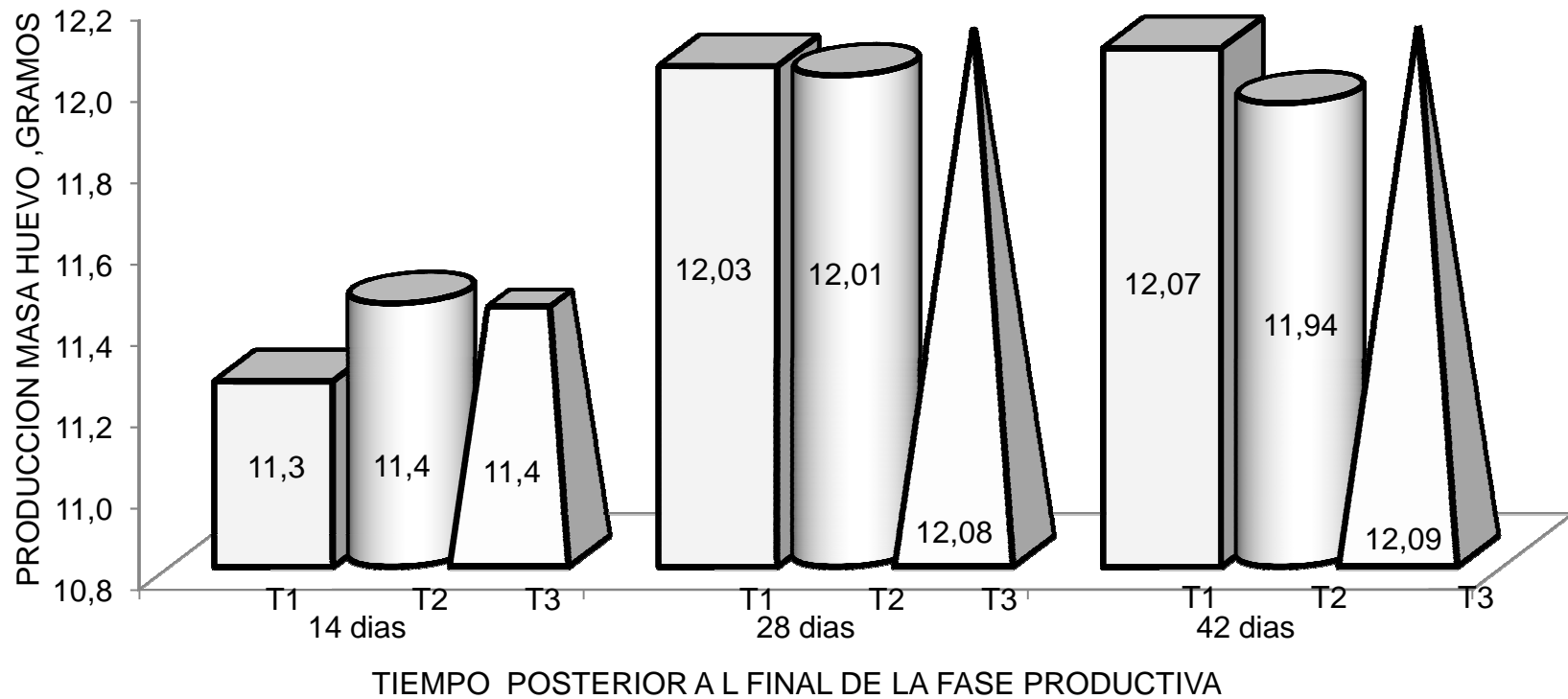


Grafico 27. Comportamiento de la producción masa huevo a los 14, 28 y 42 días posteriores al final de la fase productiva de las codornices aplicándose diferentes sistemas de muda forzada al final de la fase productiva.



obtuvo una media de 11.94 g, el cual fue el valor más bajo de producción masa huevo registrada

Los resultados que arrojo a los 56 días el análisis de la varianza son similares a la etapa anterior, donde no se registró diferencias significativas ( $P < 0.14$ ) entre las medias de los tratamientos, sin embargo en este periodo el valor medio más alto de producción masa huevo se estableció en el tratamiento T1 (sistema nutricional), el cual fue de 12.32g, valor que disminuye a 12.25 y 12.11g en los tratamientos T3 (restricción alimenticia) y T2 (fotoperiodo) respectivamente.

En contraste a el periodo anterior a los 70 días posteriores al final de la fase productiva se registran diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ), por medio de el análisis de varianza aplicado a las medias de los tratamientos, obteniéndose en el tratamiento T3 (restricción alimenticia) el valor medios más altos de producción masa huevo, el cual fue de 12.41g, valor muy similar al obtenido en el tratamiento T1 (sistema nutricional), el cual fue de 12.40g, en tanto que el tratamiento T2 (fotoperiodo) presento la producción de masa huevo más baja, la cual fue de 12.30g separándose ampliamente de los valores obtenidos en los restantes tratamientos como se ilustra en el grafico 28.

Finalmente a los 84 en el análisis de varianza aplicado a las medias de los tratamientos no se registraron diferencias significativas ( $P < 0.22$ ), obteniendo los valores más altos en el tratamiento T1 (sistema nutricional), cuya media fue de 12.49g, en tanto que los tratamientos T2 (fotoperiodo) y T3 (restricción alimenticia) presentaron valores medios más bajos, los cuales fueron de 12.36 y 12.38g en su orden. Según Vargas, J (1999), el tamaño del huevo es afectado por factores ligados a la alimentación del ave y a las altas temperatura a las que se puedan someter los huevos, lo que significa que los alimentos utilizados en este ensayo no presentan problemas de ausencia de aminoácidos y presencia de compuestos anti nutricionales, por ello no afectaron ni influyeron en la variable tamaño del huevo, más bien las diferencias encontradas se debieron a los factores medio ambientales especialmente el momento de realizar el manejo para obtener la muda forzada.

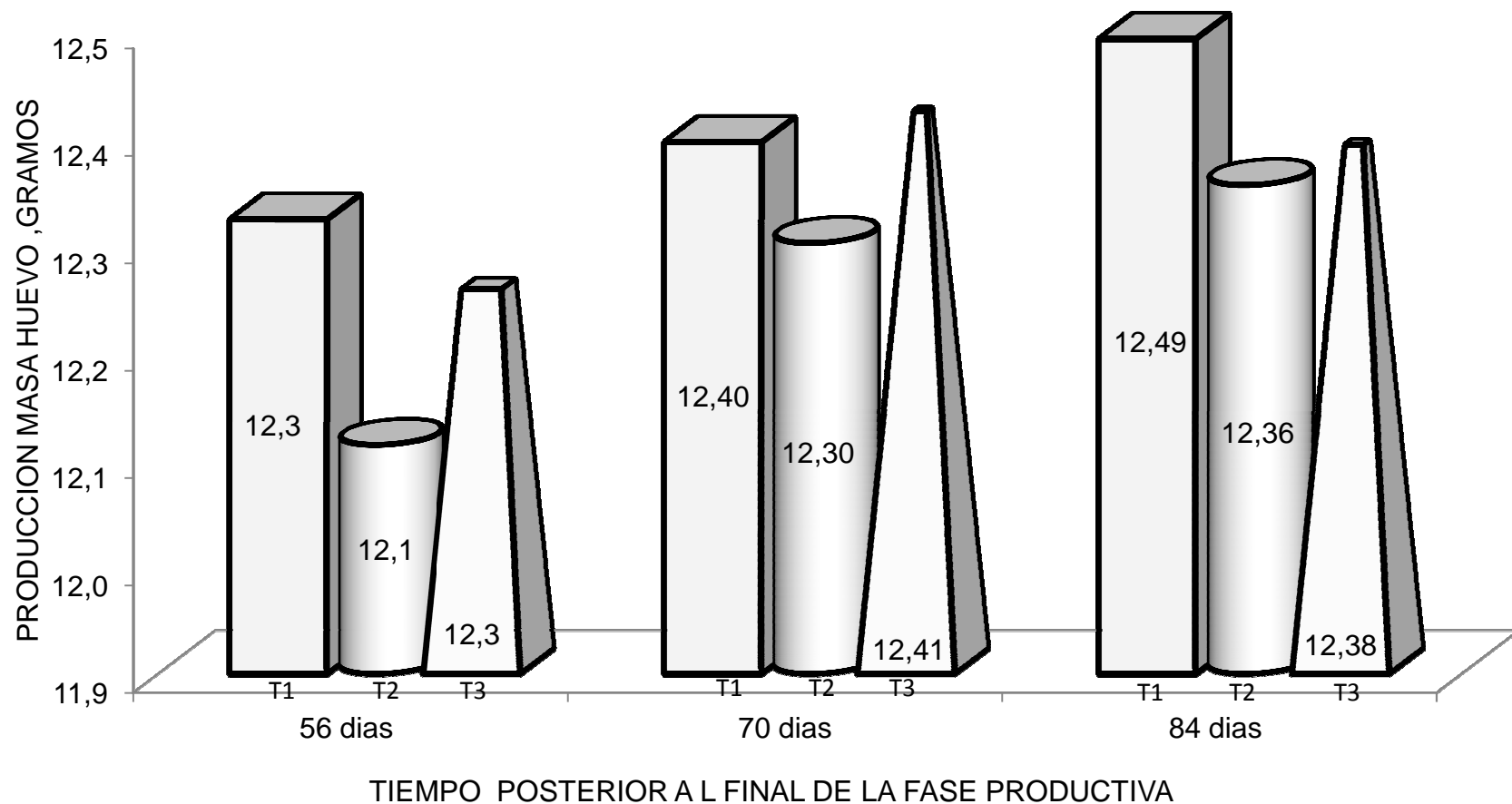


Grafico 28. Comportamiento de la producción masa huevo a los 56, 70 y 84 días posteriores al final de la fase productiva de las codornices aplicándose diferentes sistemas de muda forzada al final de la fase productiva.

## **2. Por efecto de los ensayos**

En el análisis de varianza realizado a las medias de la producción de masa huevo de las codornices en el primer periodo de control (15 días posteriores a la finalización la fase productiva) no se registran diferencias significativas ( $P < 0,25$ ) por efecto de los ensayos, obteniéndose la producción media más alta en segundo ensayo, el cual fue de 11.41 g, y que desciende a 11.34 g, en las codornices del primer ensayo.

De manera similar al periodo anterior al ejecutar el análisis de varianza sobre las medias de la producción masa huevo en las codornices a los 28 días, no se registraron diferencias estadísticas ( $P < 0.81$ ) por el efecto de la repetición consecutiva en los ensayos, no obstante en el segundo ensayo se presenta una ligera superioridad numérica en sus valor medio, el cual fue de 12.056g frente a la ganancia media reportada en el primer ensayo, cuya media fue de 12.03g, como se reporta en el cuadro 15 y se ilustra en el 29.

En contraste a el caso anterior a los 42 días posteriores al final de la fase productiva se registran diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ), en el análisis de varianza realizado sobre las medias de la producción masa huevo por el efecto de los ensayos, reportándose el valor medio más alto en la producción masa huevo de el segundo ensayo, el cual fue de 12.18g, valor que disminuye en el primer ensayo, cuya media fue de 11.89g.

En tanto que al realizar el análisis de varianza a los 56 días a las medias de la producción masa huevo se registraron diferencias significativas ( $P < 0.0001$ ) entre los ensayo, y similar al caso anterior, la producción masa huevo media más alta la registró el segundo ensayo, cuyo valor fue de 12.56g, en tanto que el primer ensayo obtuvo un valor medio de 11.89g, que es ligeramente inferior.

Al revisar el análisis de varianza aplicado a la producción masa huevo de las codornices a los 70 días del final de la fase productiva no se reportan diferencias altamente significativas ( $P < 0.714$ ) por efecto de los ensayos, presentándose un

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN MASA HUEVO DE LAS CODORNICES APLICÁNDOSE DIFERENTES SISTEMAS DE MUDA FORZADA AL FINAL DE LA FASE PRODUCTIVA POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLES	ENSAYO				Sx	Prob.	Sign.
	Primer Ensayo		Segundo ensayo				
Producción masa huevo 14 días	11,34	a	11,41	a	0,05	0,25	ns
Producción masa huevo 28 días	12,03	a	12,05	a	0,04	0,81	ns
Producción masa huevo 42 días	11,89	a	12,18	a	0,05	0,0001	**
Producción masa huevo 56 días	11,89	a	12,56	a	0,07	0,0001	**
Producción masa huevo 70 días	11,94	a	12,80	a	0,06	0,714	ns
Producción masa huevo 84 días	11,91	a	12,91	a	0,06	0,0001	**

Fuente: Gunsha, M. (2012). .

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ( $P < 0.05$ ).

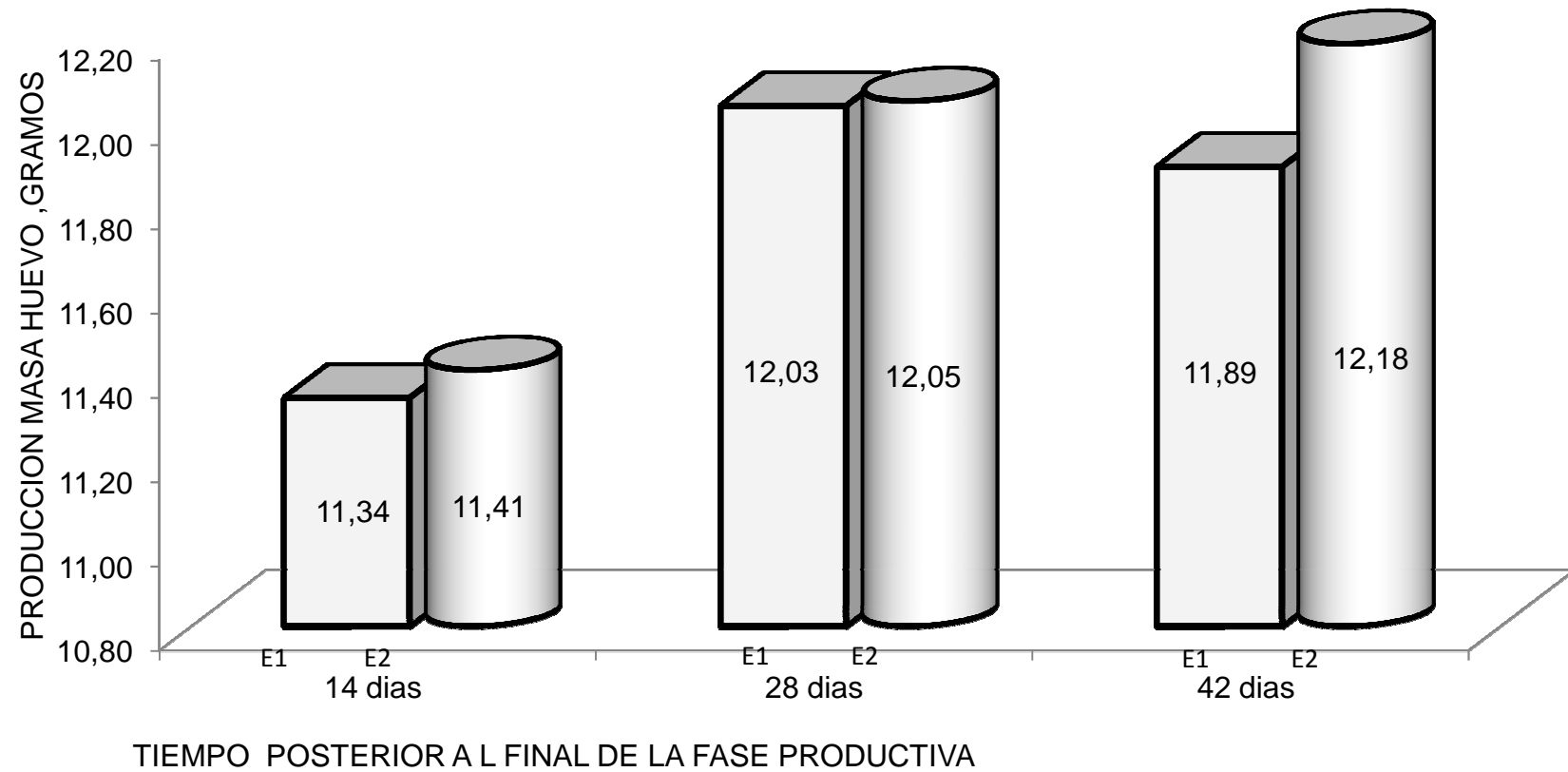


Grafico 29. Comportamiento de la producción masa huevo a los 14, 28 y 42 días posteriores al final de la fase productiva de las codornices aplicándose diferentes sistemas de muda forzada al final de la fase productiva.

valor medio superior en el lote de codornices del segundo ensayo con medias de 12.58 g, en comparación a las respuestas registradas en el primer ensayo que fueron ligeramente inferiores cuyas medias fueron de 12.80g, como se ilustra en el grafico 30.

Finalmente en el último periodo de control (84 días posteriores a la finalización de la fase productiva), se presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0.0001$ ) en el análisis de la varianza realizado a las medias de producción masa huevo por efecto de los ensayos, repitiéndose al igual que en los demás periodos de control la producción media más alta en el segundo ensayo, cuyo valor fue de 12.91 g, en tanto que el valor medio de la producción masa huevo en el primer ensayo fue de 11.91 g, registrándose ser este inferior.

Lo que es corroborado con Ravel P. ( 2006) quien indica quien la mayoría de las aves y en algunos mamíferos, la información sobre las condiciones de luz y de obscuridad se recibe a través de de una capa de células ganglionares en la retina, donde transmite impulsos nerviosos mediante una vía poli sináptica, que va de las células de la retina y se dirigen mediante axones al hipotálamo, lo cual conforma el tracto retino hipotalámico. Esta información hace que la aves cuando se realiza la muda forzada puedan iniciar la postura y por ende influye sobre la producción masa huevo que para el caso de la presente investigación en la mayoría de etapas de desarrollo presentan superioridad al utilizar el tratamiento T3, que consiste en la restricción total de alimento durante 3 días y consumo solamente de agua con vitaminas y electrolitos a los 4 días y con una disminución del 10 % de su peso inicial se le vuelve a suministrar el alimento normal de postura.

En el cambio de plumas por métodos de manejo, el codornicultor induce a las aves a varias situaciones de estrés, provocando la rápida detención de la producción de huevos. En general ocurre por una reducción del fotoperiodo a partir de la retirada de la iluminación artificial o retirada de la ración por un periodo no superior a los 14 días; algunas veces el resultado es obtenido por la retirada de agua por un periodo no superior a los tres días.

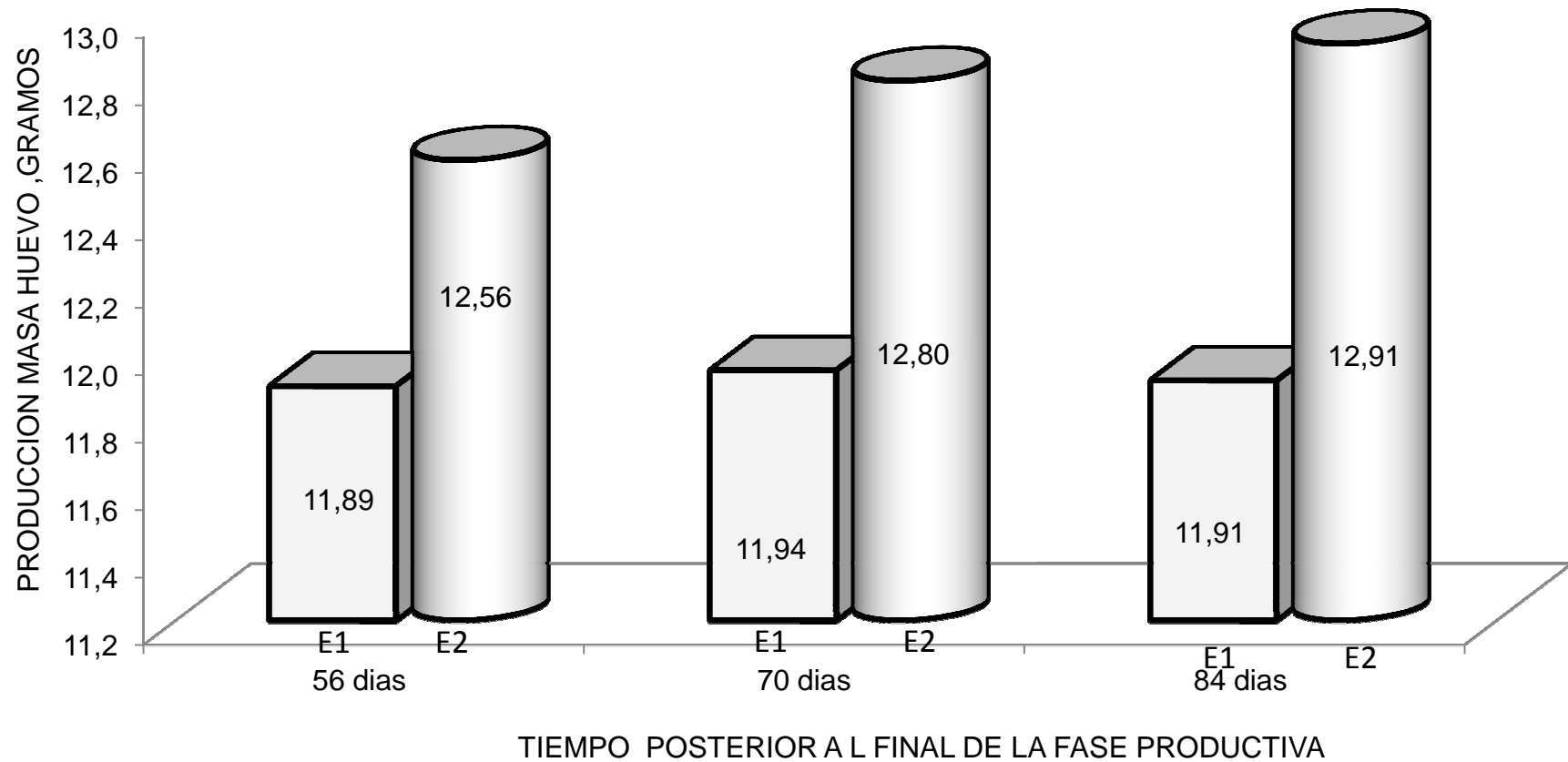


Grafico 30. Comportamiento de la producción masa huevo a los 56, 70 y 84 días posteriores al final de la fase productiva de las codornices aplicándose diferentes sistemas de muda forzada al final de la fase productiva.

#### **D. ANÁLISIS ECONÓMICO**

En la evaluación del análisis económico de la aplicación de sistemas de manejo para la muda forzada de codornices, (*Coturnix coturnix japónica*), al final de la fase productiva, se registraron egresos de \$510,0; \$ 510,0; \$460,0; para el lote de codornices de los tratamientos T1, (método nutricional), T2 (fotoperiodo) y T3 (restricción total de alimento), en su orden; en el que se incluye los costos por compra de codornices, alimentación, bioseguridad y otros; así como también, los ingresos por concepto de la venta de huevos, coturnaza, venta de aves en producción, con lo que se registró un total de ingresos de \$ 633,0 ; \$ 739,0 y \$620,0 como se reporta en el cuadro 16.

Reportándose por lo tanto la mayor rentabilidad para el lote de codornices con los que se consiguió la muda forzada aplicando el sistema de manejo de fotoperiodo (T2), con un beneficio/costo de 1.45, o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia sobre el capital de 45 centavos de dólar, dichos valor supera al reportado en el lote de codornices del tratamiento T3 (restricción total de alimento), cuyo beneficio costo fue de 1,35, es decir con la aplicación de este sistema de manejo se obtiene una rentabilidad del 35%; mientras tanto que ganancia más baja fue registrada en las codornices del tratamiento T1 (método nutricional), con un B/C de 1,24; es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad de 24 centavos de dólar.

Por lo que se infiere que indistintamente del sistema de manejo que se utilice para alcanzar la muda forzada las ganancias son positivas y que al ser comparadas con los intereses referenciales del sistema financiero de nuestro país que en los momentos actuales está bordeando en el mejor de los caso el 11% anual, se puede afirmar que es superior, puesto que la rentabilidad en este tipo de actividad comercial puede obtenerse cada 50 días en el que las aves alcanzan el pico de producción; y sobre todo, tomando como referencia que al ser comparada con la producción de ponedoras mayores resulta más eficiente, y sobre todo con el fotoperiodo que es el sistema de manejo que nos proporciona mayores utilidades se consigue alargar el periodo de producción de las codornices.



Cuadro 16. ANÁLISIS ECONÓMICO.

DESCRIPCIÓN	SISTEMA DE MANEJO PARA LA MUDA FORZADA		
	Nutricional	Fotoperiodo	Restricción alimento
	T1	T2	T3
<b>EGRESOS</b>			
Nº Aves	100	100	100
Costo por ave	0,5	0,5	0,5
Compra de aves	50	50	50
Alimento	370	370	320
Tratamientos	80	80	80
Bioseguridad	10	10	10
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>510</b>	<b>510</b>	<b>460</b>
<b>INGRESOS</b>			
Costo producción por huevo	0,023	0,023	0,023
Total huevos producidos, unidad	9887	12545	10173
Total de huevos producidos docena	824	1045	848
Venta comercial de huevos	0,038	0,038	0,04
Venta huevos	376	477	387
Coturnaza	20	20	20
Aves en producción	257	267	234
<b>TOTAL USD</b>	<b>633</b>	<b>739</b>	<b>620</b>
<b>B/C</b>	<b>1,24</b>	<b>1,45</b>	<b>1,35</b>

Fuente: Gunsha, M. (2012).

## **V. CONCLUSIONES**

- En el análisis de la conversión alimenticia se reportó diferencias altamente significativas por efecto de los diferentes sistemas de manejo, por lo que las respuestas más eficientes se obtienen con la aplicación del tratamiento T2 (fotoperiodo), ya que las medias son de 1,61; 1,55 y 1,53 a los 15, 30 y 45 días mientras que a los 60 (1,46), 75 (1,43) y 90 días (1,35), las mejores conversiones fueron reportadas en las codornices a las que se aplicó el tratamiento T3 (restricción total de alimento durante 3 días), y que son indicativos de que necesitan de menor cantidad de alimento para transformarlos en carne.
- La ganancia de peso más alta fue registrada en las codornices criadas bajo el sistema de fotoperiodo (T2), ya que en promedio se reportaron incrementos que van de 11,37 gramos a los 15 días hasta 63,69 g, a los 105 días, mediante este método se ha podido lograr mejores pesos ya que no ha habido una restricción severa del alimento ni cambios en la formulación, de la misma manera el pienso ha sido suministrado a voluntad lo que ha permitido que no exista una pérdida significativa de peso al momento de subir a las jaulas y la involución uterina se ha desarrollado mejor.
- El peso al rompimiento de postura más elevado se registró con la aplicación del tratamiento T2 (230,70 g), al igual que la mortalidad más baja y que fue de 0,20%; ya que, al exponer a las aves a menos situaciones de estrés estas han generado más inmunidad y han mejorado su capacidad de aprovechar la alimentación.
- La mejor producción masa huevo cada 14 días fue reportada en el tratamiento T2 (11,45), en tanto que a los 28 (12,03 g); 42 (12,09 g), y 70 días (12,41), las respuestas más altas fueron reportadas en las codornices del tratamiento T3.
- La evaluación económica registra la mayor rentabilidad con la aplicación del tratamiento T2, ya que la relación beneficio costo registra un valor de 1,45 es decir que por cada dólar invertido se genera una rentabilidad de 45 centavos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Utilizar el sistema de manejo para la muda forzada del fotoperiodo (T2), ya que al privar a las aves de la luz natural o artificial esta solo consume una pequeña parte del alimento lo que da paso a una pérdida de peso al inicio pero al ser suministrado el alimento a voluntad esta se acostumbra a consumir este de manera natural lo que le permite consumir poco pero aprovecharlo de mejor manera puesto que estas no gastan energía ni al caminar ni en otras actividades ya que al estar a oscuras solo descansan y comen cuando lo necesitan.
- Realizar investigaciones similares pero en diferentes pisos climáticos para poder comparar con las respuestas obtenidas en la presente investigación y ratificar la preferencia hacia el sistema de manejo para la obtención de la muda forzada al final de la fase productivo que consiste en el fotoperiodo
- Se recomienda utilizar el sistema de fotoperiodo ya que se alcanzan las mejores conversiones alimenticias, ganancia de peso, producción masa huevo y sobre todo la mortalidad más baja, que incide sobre la rentabilidad de la producción de codornices.
- Permitir la muda forzada con el sistema de fotoperiodo después del final de la fase productiva ya que se alcanza una rentabilidad de hasta el 45% (B/C 1,45g), que resulta ser más alta que el de otras actividades de producción similares y con un costo inicial mucho más bajo.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AUSTIC, R. 1994. Producción avícola. 2a ed. . Distrito Federal, México. Edit. El manual moderno. pp 390 -395.
2. BARATTA C. 1993. Estudio del comportamiento reproductivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) variedad Tesson. 1a ed. Maracay, Venezuela Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 12 – 23.
3. BISSONI, E. 1996. Cría de la codorniz. 1 a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 125 – 169.
4. CARRO, F. 2002. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales. 2 a ed. sal. Edit. EXOPOL. pp. 15 – 32.
5. CUCA, G. y AVILA, E. 1996. Alimentación de las aves. 8 a ed. México, México D. F. Edit. Universidad Autónoma de Capingo. pp. 68 – 96.
6. CHEEKE, M. 2006. Usos de la Yuca Quillaja Saponaria. sn. Lima, Perú. Edit. CC. LABORATORIOS. pp. 8 – 13.
7. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2010. Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
8. ESPIDEA L. 1995. Efectos de la inclusión de la palma Africana (*Elais guineensis*) a tres niveles en la dieta sobre el comportamiento

productivo y reproductivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). 1a ed. Maracay, Venezuela Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 12 – 23.

9. <http://www.agronlin.tripod.com>. 2010. Basilio, D. Características de las codornices.
10. <http://www.mascotamigos.com>. 2010. Bailey, B. Porque realizar la muda forzada.
11. <http://www.engormix.artículo.com>. 2010. Brake J. Productividad de la codorniz ponedora.
12. <http://www.ces.iisc.ernet.in/energy.com>. 2010. Cartwright, A. Ventajas y métodos para lograr la muda.
13. <http://www.engormix.com/articulohtm>. 2010. Chaveiro. M. modificación del fotoperiodo.
14. <http://agronlin.tripod.avicultura.com>. 2010. Christensen, M. Definición del término muda en codornices.
15. <http://www.mascotamigos.com.ar>. 2010. Fassenko, G. Técnicas de manejo no apropiadas en la explotación coturnicola.
16. <http://www.criacodornices.com>. 2010. Galíndez, R. Métodos de muda forzada en codornices.

17. <http://www.ciemcolombia.com>. 2010. Gama, L. Muda forzada por métodos nutricionales
18. <http://www.wagronlin.avicultura.com>. 2010. Grossman, M. Manejo general de las codornices.
19. <http://www.engormix.news.com>. 2010. Hassan, S. Que es la muda forzada.
20. <http://www.mudaforzadaponedoras.com>. 2010. Koops, W. Manejo y objetivos de la muda forzada en codornices.
21. <http://www.ciemcolombia.com>. 2010. Kuurman, W. Cuando y como realizarla la muda forzada en ponedoras.
22. <http://www.engormix.com/mudaforzada>. 2010. Lapao C. Muda forzada por restriccion de alimento.
23. <http://www.agroinformacion.com>. 2010. Lembcke, C. Sistemas de apertura y cierre de cortinas.
24. <http://www.engormix.com>. 2010. Martínez, G. Método nutricional para la muda forzada.
25. <http://www.ponedorassarticulos.htm>. 2010. Mejía, P. Requerimientos nutricionales de para codornices ponedoras.

26. <http://wwwces.iisc.ernet.inenergy.co>. 2010. Robinson, A. Mercadeo del huevo de codorniz.
27. <http://www.engormix.news.com>. 2010. Siam, M. Fisiología de la muda en codornices.
28. <http://www.engormix.Mudaforzada.com>. 2010. Vargas, D. Condiciones ambientales para la muda de codornices.
29. <http://www.mudaforzadaponedorasforums.com>. 2010. Whelan, K. Producción de huevos de codorniz.
30. LEMBCKE C. 2001. Efecto de la edad de las reproductoras sobre el peso del huevo, incubabilidad y peso al nacer de la codorniz, variedad japonesa (*Coturnix japonica*). 2a ed. Lima, Perú Edit. BVRevistas/veterinaria. pp. 23 – 29.
31. LUCOTTE G. 1990. La Codorniz, Cría y Explotación. 2a ed. Madrid, España. Edit. Mundi - Prensa. pp. 16 -28.
32. MARTÍNEZ C. 1990. Evaluación del potencial productivo de la codorniz (*Coturnix coturnix*) existente en granjas comerciales 1a ed. Aragua. Venezuela. Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 23 – 32.
33. MEJÍA P. 2005. Comparación de dos métodos de apareamiento utilizados en la cría de codorniz japónica (*Coturnix coturnix japonica*). 1a ed. Aragua. Venezuela. Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 20 – 32.

34. MORANTES M. 1995. Efecto del uso del aceite crudo de palma Africana (*Elais guineensis*) sobre el comportamiento productivo, contenido de colesterol sanguíneo y lípidos corporales totales de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). 1a ed. Maracay, Venezuela Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 12 – 23.
35. ORTEGA A. 1994. Efecto de la incorporación de *Cannavalia ensiformis* tostada sobre el comportamiento productivo y reproductivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). 1a ed. Maracay, Venezuela Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 12 – 23.
36. ORTIZ, F, 1991. Introducción a las aves del Ecuador. 1 a ed. Quito, Ecuador. Edit. FECODES. pp. 11 – 19.
37. QUINTANA J. 1999. Avitécnia. Manejo de las Aves Domésticas más Comunes. 2a ed. Ciudad de México, México. Edit. Trillas. pp. 10 – 16.
38. RAVEL P. 2006. Diagnóstico de las características productivas y reproductivas de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) en la zona central de Venezuela. 1a ed. Maracay, Venezuela Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 12 – 23.
39. UZTARIZ E. 2005. Evaluación física de huevos fértiles de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) en Venezuela. 1a ed. Maracay, Venezuela Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 12 – 23.



40. VARGAS D. 2005. Factores ambientales que afectan la edad al primer huevo y conversión de alimentos en codornices (*Coturnix coturnix japónica*). 1a ed. Maracay, Venezuela Edit. Universidad Central de Venezuela. pp. 12 – 23.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Conversión alimenticia a los 15 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,21	9	0,02	31,92	<0,0001
t	0,19	2	0,10	134,10	<0,0001
e	0,01	1	0,01	8,98	0,0071
r	0,01	4	1,3E-03	1,86	0,1565
t*e	1,9E-03	2	9,4E-04	1,31	0,2912
Error	0,01	20	7,2E-04		
Total	0,22	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03032

t	Medias	n	E.E.	
2,00	1,61	10	0,01	A
3,00	1,63	10	0,01	A
1,00	1,79	10	0,01	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02041

e	Medias	n	E.E.	
2,00	1,66	15	0,01	A
1,00	1,69	15	0,01	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05328

t	e	Medias	n	E.E.	
2,00	2,00	1,61	5	0,01	A
3,00	2,00	1,61	5	0,01	A
2,00	1,00	1,62	5	0,01	A
3,00	1,00	1,64	5	0,01	A
1,00	2,00	1,77	5	0,01	B
1,00	1,00	1,81	5	0,01	B

Anexo 2. Conversión alimenticia a los 30 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,30	9	0,03	56,17	<0,0001
t	0,28	2	0,14	240,14	<0,0001
e	0,01	1	0,01	13,63	0,0014
r	2,6E-03	4	6,4E-04	1,10	0,3843
t*e	4,2E-03	2	2,1E-03	3,62	0,0456
Error	0,01	20	5,9E-04		
Total	0,31	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02741

t	Medias	n	E.E.
2,00	1,55	10	0,01 A
3,00	1,58	10	0,01 A
1,00	1,77	10	0,01 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01845

e	Medias	n	E.E.
2,00	1,62	15	0,01 A
1,00	1,65	15	0,01 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04816

t	e	Medias	n	E.E.
2,00	2,00	1,55	5	0,01 A
2,00	1,00	1,55	5	0,01 A
3,00	2,00	1,56	5	0,01 A
3,00	1,00	1,60	5	0,01 A
1,00	2,00	1,74	5	0,01 B
1,00	1,00	1,80	5	0,01 C

Anexo 3. Conversión alimenticia a los 45 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,32	9	0,04	46,92	<0,0001
t	0,31	2	0,15	203,47	<0,0001
e	3,6E-03	1	3,6E-03	4,79	0,0406
r	1,7E-03	4	4,1E-04	0,55	0,7041
t*e	0,01	2	3,2E-03	4,17	0,0306
Error	0,02	20	7,6E-04		
Total	0,33	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03114

t	Medias	n	E.E.	
2,00	1,53	10	0,01	A
3,00	1,54	10	0,01	A
1,00	1,75	10	0,01	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02096

e	Medias	n	E.E.	
2,00	1,59	15	0,01	A
1,00	1,62	15	0,01	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05471

t	e	Medias	n	E.E.	
2,00	2,00	1,53	5	0,01	A
3,00	1,00	1,53	5	0,01	A
3,00	2,00	1,54	5	0,01	A
2,00	1,00	1,54	5	0,01	A
1,00	2,00	1,72	5	0,01	B
1,00	1,00	1,78	5	0,01	C

Anexo 4. Conversión alimenticia a los 60 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,40	9	0,04	129,27	<0,0001
t	0,37	2	0,19	546,86	<0,0001
e	0,01	1	0,01	42,41	<0,0001
r	0,01	4	1,3E-03	3,91	0,0167
t*e	4,0E-03	2	2,0E-03	5,81	0,0102
Error	0,01	20	3,4E-04		
Total	0,41	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02093

t	Medias	n	E.E.	
3,00	1,46	10	0,01	A
2,00	1,52	10	0,01	B
1,00	1,72	10	0,01	C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01409

e	Medias	n	E.E.	
2,00	1,54	15	4,8E-03	A
1,00	1,59	15	4,8E-03	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03678

t	e	Medias	n	E.E.	
3,00	2,00	1,44	5	0,01	A
3,00	1,00	1,49	5	0,01	B
2,00	2,00	1,51	5	0,01	B
2,00	1,00	1,52	5	0,01	B
1,00	2,00	1,69	5	0,01	C
1,00	1,00	1,76	5	0,01	D

Anexo 5. Conversión alimenticia a los 75 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	9	3,8E-03	12,78	<0,0001
t	0,03	2	0,01	43,43	<0,0001
e	2,6E-03	1	2,6E-03	8,70	0,0079
r	2,7E-03	4	6,8E-04	2,26	0,0989
t*e	3,1E-03	2	1,6E-03	5,21	0,0151
Error	0,01	20	3,0E-04		
Total	0,04	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01961

t	Medias	n	E.E.	
3,00	1,43	10	0,01	A
2,00	1,49	10	0,01	B
1,00	1,50	10	0,01	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01320

e	Medias	n	E.E.	
2,00	1,47	15	4,5E-03	A
1,00	1,48	15	4,5E-03	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03445

t	e	Medias	n	E.E.		
3,00	2,00	1,41	5	0,01	A	
3,00	1,00	1,46	5	0,01		B
2,00	2,00	1,48	5	0,01		B C
2,00	1,00	1,50	5	0,01		C
1,00	1,00	1,50	5	0,01		C
1,00	2,00	1,51	5	0,01		C

Anexo 6. Conversión alimenticia a los 90 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	9	4,0E-03	5,30	0,0009
t	0,03	2	0,02	20,07	<0,0001
e	3,3E-04	1	3,3E-04	0,44	0,5164
r	4,2E-03	4	1,1E-03	1,39	0,2731
t*e	1,2E-03	2	5,8E-04	0,76	0,4790
Error	0,02	20	7,6E-04		
Total	0,05	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03127

t	Medias	n	E.E.	
3,00	1,35	10	0,01	A
1,00	1,41	10	0,01	B
<u>2,00</u>	<u>1,42</u>	<u>10</u>	<u>0,01</u>	<u>B</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02105

e	Medias	n	E.E.	
2,00	1,39	15	0,01	A
<u>1,00</u>	<u>1,40</u>	<u>15</u>	<u>0,01</u>	<u>A</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05494

t	e	Medias	n	E.E.		
3,00	2,00	1,34	5	0,01	A	
3,00	1,00	1,36	5	0,01	A	B
1,00	2,00	1,40	5	0,01		B C
1,00	1,00	1,41	5	0,01		B C
2,00	1,00	1,42	5	0,01		C
<u>2,00</u>	<u>2,00</u>	<u>1,43</u>	<u>5</u>	<u>0,01</u>		<u>C</u>



Anexo 7. Conversión alimenticia a los 105 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,12	9	0,01	74,09	<0,0001
t	0,12	2	0,06	329,42	<0,0001
e	1,3E-05	1	1,3E-05	0,07	0,7904
r	4,5E-04	4	1,1E-04	0,61	0,6615
t*e	1,0E-03	2	5,0E-04	2,74	0,0887
Error	3,7E-03	20	1,8E-04		
Total	0,13	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01533

t	Medias	n	E.E.	
1,00	1,17	10	4,3E-03	A
3,00	1,26	10	4,3E-03	B
2,00	1,33	10	4,3E-03	C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01032

e	Medias	n	E.E.	
1,00	1,25	15	3,5E-03	A
2,00	1,26	15	3,5E-03	A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02694

t	e	Medias	n	E.E.	
1,00	1,00	1,17	5	0,01	A
1,00	2,00	1,18	5	0,01	A
3,00	2,00	1,26	5	0,01	B
3,00	1,00	1,27	5	0,01	B
2,00	1,00	1,32	5	0,01	C
2,00	2,00	1,34	5	0,01	C

Anexo 8. Ganancia de peso a los 15 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38,74	9	4,30	26,90	<0,0001
t	34,59	2	17,30	108,09	<0,0001
e	2,95	1	2,95	18,45	0,0004
r	0,75	4	0,19	1,17	0,3548
t*e	0,45	2	0,23	1,41	0,2683
Error	3,20	20	0,16		
Total	41,94	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45260

t	Medias	n	E.E.	
3,00	8,95	10	0,13	A
1,00	11,05	10	0,13	B
2,00	11,37	10	0,13	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30469

e	Medias	n	E.E.	
1,00	10,14	15	0,10	A
2,00	10,77	15	0,10	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,79523

t	e	Medias	n	E.E.		
3,00	1,00	8,63	5	0,18	A	
3,00	2,00	9,26	5	0,18	A	
1,00	1,00	10,88	5	0,18		B
2,00	1,00	10,90	5	0,18		B
1,00	2,00	11,21	5	0,18		B C
2,00	2,00	11,83	5	0,18		C

Anexo 9. Ganancia de peso a los 30 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,44	9	0,83	5,43	0,0008
t	6,35	2	3,17	20,84	<0,0001
e	0,1	1	0,13	0,84	0,3700
r	0,24	4	0,06	0,40	0,8049
t*e	0,73	2	0,36	2,38	0,1181
Error	3,04	20	0,15		
Total	10,49	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,44146

t	Medias	n	E.E.
3,00	14,90	10	0,12 A
1,00	15,68	10	0,12 B
2,00	16,00	10	0,12 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29719

e	Medias	n	E.E.
1,00	15,46	15	0,10 A
2,00	15,59	15	0,10 A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77565

t	e	Medias	n	E.E.
3,00	2,00	14,77	5	0,17 A
3,00	1,00	15,03	5	0,17 A B
1,00	1,00	15,60	5	0,17 B C
2,00	1,00	15,75	5	0,17 B C
1,00	2,00	15,76	5	0,17 B C
2,00	2,00	16,24	5	0,17 C

Anexo 10. Ganancia de peso a los 45 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,17	9	1,13	11,63	<0,0001
t	5,81	2	2,90	29,87	<0,0001
e	2,48	1	2,48	25,54	0,0001
r	0,56	4	0,14	1,43	0,2591
t*e	1,33	2	0,66	6,83	0,0055
Error	1,94	20	0,10		
Total	12,12	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35274

t	Medias	n	E.E.	
1,00	25,80	10	0,10	A
3,00	25,92	10	0,10	A
2,00	26,79	10	0,10	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23746

e	Medias	n	E.E.	
1,00	25,88	15	0,08	A
2,00	26,46	15	0,08	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61977

t	e	Medias	n	E.E.	
1,00	1,00	25,43	5	0,14	A
3,00	2,00	25,92	5	0,14	A B
3,00	1,00	25,92	5	0,14	A B
1,00	2,00	26,18	5	0,14	B
2,00	1,00	26,30	5	0,14	B
2,00	2,00	27,28	5	0,14	C

Anexo 11. Ganancia de peso a los 75 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,24	9	3,58	26,65	<0,0001
t	29,84	2	14,92	111,03	<0,0001
e	0,59	1	0,59	4,42	0,0485
r	0,61	4	0,15	1,14	0,3664
t*e	1,19	2	0,59	4,42	0,0257
Error	2,69	20	0,13		
Total	34,92	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41478

t	Medias	n	E.E.	
3,00	32,93	10	0,12	A
1,00	34,89	10	0,12	B
<u>2,00</u>	<u>35,17</u>	<u>10</u>	<u>0,12</u>	<u>B</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27923

e	Medias	n	E.E.	
1,00	34,19	15	0,09	A
<u>2,00</u>	<u>34,47</u>	<u>15</u>	<u>0,09</u>	<u>B</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,72877

t	e	Medias	n	E.E.	
3,00	1,00	32,51	5	0,16	A
3,00	2,00	33,35	5	0,16	B
1,00	1,00	34,86	5	0,16	C
1,00	2,00	34,92	5	0,16	C
2,00	2,00	35,14	5	0,16	C
<u>2,00</u>	<u>1,00</u>	<u>35,20</u>	<u>5</u>	<u>0,16</u>	<u>C</u>

Anexo 12. Ganancia de peso a los 90 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	327,32	9	36,37	76,40	<0,0001
t	306,58	2	153,29	322,02	<0,0001
e	14,74	1	14,74	30,97	<0,0001
r	4,02	4	1,01	2,11	0,1169
t*e	1,98	2	0,99	2,08	0,1516
Error	9,52	20	0,48		
Total	336,84	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,78064

t	Medias	n	E.E.	
3,00	40,28	10	0,22	A
1,00	43,99	10	0,22	B
2,00	48,11	10	0,22	C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52552

e	Medias	n	E.E.	
1,00	43,42	15	0,18	A
2,00	44,83	15	0,18	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,37160

t	e	Medias	n	E.E.	
3,00	1,00	39,71	5	0,31	A
3,00	2,00	40,85	5	0,31	A
1,00	1,00	42,93	5	0,31	B
1,00	2,00	45,05	5	0,31	C
2,00	1,00	47,63	5	0,31	D
2,00	2,00	48,58	5	0,31	D

Anexo 13. Ganancia de peso a los 90 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	345,84	9	38,43	10,69	<0,0001
t	327,37	2	163,69	45,54	<0,0001
e	1,64	1	1,64	0,46	0,5074
r	5,38	4	1,34	0,37	0,8244
t*e	11,45	2	5,73	1,59	0,2281
Error	71,89	20	3,59		
Total	417,73	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,14515

t	Medias	n	E.E.	
3,00	47,25	10	0,60	A
1,00	50,18	10	0,60	B
2,00	55,25	10	0,60	C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,44411

e	Medias	n	E.E.	
1,00	50,66	15	0,49	A
2,00	51,13	15	0,49	A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,76908

t	e	Medias	n	E.E.		
3,00	2,00	46,62	5	0,85	A	
3,00	1,00	47,88	5	0,85	A	B
1,00	1,00	49,40	5	0,85	A	B
1,00	2,00	50,96	5	0,85		B C
2,00	1,00	54,70	5	0,85		C D
2,00	2,00	55,80	5	0,85		D

Anexo 14. Ganancia de peso a los 105 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	113,72	9	12,64	235,19	<0,0001
t	112,32	2	56,16	1045,33	<0,0001
e	0,24	1	0,24	4,52	0,0461
r	0,26	4	0,06	1,19	0,3466
t*e	0,90	2	0,45	8,38	0,0023
Error	1,07	20	0,05		
Total	114,79	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26225

t	Medias	n	E.E.	
1,00	60,82	10	0,07	A
2,00	63,69	10	0,07	B
3,00	65,52	10	0,07	C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17655

e	Medias	n	E.E.	
1,00	63,25	15	0,06	A
2,00	63,43	15	0,06	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46078

t	e	Medias	n	E.E.	
1,00	1,00	60,49	5	0,10	A
1,00	2,00	61,15	5	0,10	B
2,00	2,00	63,64	5	0,10	C
2,00	1,00	63,74	5	0,10	C
3,00	2,00	65,51	5	0,10	D
3,00	1,00	65,53	5	0,10	D



Anexo 15. Peso al final del rompimiento postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2859,30	9	317,70	147,65	<0,0001
t	2845,49	2	1422,74	661,23	<0,0001
e	0,60	1	0,60	0,28	0,6018
r	8,76	4	2,19	1,02	0,4222
t*e	4,45	2	2,22	1,03	0,3738
Error	43,03	20	2,15		
Total	2902,33	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,65966

t	Medias	n	E.E.	
2,00	167,98	10	0,46	A
3,00	169,93	10	0,46	B
1,00	189,55	10	0,46	C

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,11728

e	Medias	n	E.E.	
2,00	175,68	15	0,38	A
1,00	175,96	15	0,38	A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,91606

t	e	Medias	n	E.E.	
2,00	1,00	167,60	5	0,66	A
2,00	2,00	168,36	5	0,66	A
3,00	2,00	169,39	5	0,66	A
3,00	1,00	170,47	5	0,66	A
1,00	2,00	189,28	5	0,66	B
1,00	1,00	189,81	5	0,66	B

Anexo 16. Días al rompimiento de postura de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	256,90	9	28,54	13,83	<0,0001
t	246,47	2	123,23	59,73	<0,0001
e	0,03	1	0,03	0,02	0,9001
r	4,33	4	1,08	0,53	0,7185
t*e	6,07	2	3,03	1,47	0,2537
Error	41,27	20	2,06		
Total	298,17	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,62524

t	Medias	n	E.E.
1,00	16,80	10	0,45 A
3,00	17,50	10	0,45 A
<u>2,00</u>	<u>23,20</u>	<u>10</u>	<u>0,45 B</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,09411

e	Medias	n	E.E.
2,00	19,13	15	0,37 A
<u>1,00</u>	<u>19,20</u>	<u>15</u>	<u>0,37 A</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,85558

t	e	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	16,20	5	0,64 A
3,00	2,00	17,20	5	0,64 A
1,00	2,00	17,40	5	0,64 A
3,00	1,00	17,80	5	0,64 A
2,00	2,00	22,80	5	0,64 B
<u>2,00</u>	<u>1,00</u>	<u>23,60</u>	<u>5</u>	<u>0,64 B</u>

Anexo 17. Porcentaje de mortalidad de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39,23	9	4,36	4,57	0,0022
t	32,60	2	16,30	17,10	<0,0001
e	0,03	1	0,03	0,03	0,8536
r	6,13	4	1,53	1,61	0,2111
t*e	0,47	2	0,23	0,24	0,7852
Error	19,07	20	0,95		
Total	58,30	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,10473

Error: 0,9533 gl: 20

t	Medias	n	E.E.	
2,00	0,20	10	0,31	A
1,00	1,00	10	0,31	A
3,00	2,70	10	0,31	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74370

e	Medias	n	E.E.	
1,00	1,27	15	0,25	A
2,00	1,33	15	0,25	A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,94103

t	e	Medias	n	E.E.			
2,00	2,00	0,20	5	0,44	A		
2,00	1,00	0,20	5	0,44	A		
1,00	1,00	0,80	5	0,44	A	B	
1,00	2,00	1,20	5	0,44	A	B	C
3,00	2,00	2,60	5	0,44		B	C
3,00	1,00	2,80	5	0,44			C

Anexo 18. Peso final al pico de producción de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	21,00	9	2,33	0,31	0,9633
t	5,76	2	2,88	0,38	0,6888
e	0,59	1	0,59	0,08	0,7836
r	13,26	4	3,31	0,44	0,7804
t*e	1,40	2	0,70	0,09	0,9124
Error	151,71	20	7,59		
Total	172,72	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,11624

t	Medias	n	E.E.	
3,00	229,74	10	0,87	A
1,00	230,63	10	0,87	A
2,00	230,70	10	0,87	A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,09785

e	Medias	n	E.E.	
2,00	230,21	15	0,71	A
1,00	230,49	15	0,71	A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,47531

t	e	Medias	n	E.E.	
3,00	2,00	229,45	5	1,23	A
3,00	1,00	230,02	5	1,23	A
2,00	2,00	230,40	5	1,23	A
1,00	1,00	230,46	5	1,23	A
1,00	2,00	230,79	5	1,23	A
2,00	1,00	231,00	5	1,23	A

Anexo 19. Producción masa huevo a los 14 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,95	9	0,11	4,46	0,0026
t	0,22	2	0,11	4,60	0,0227
e	0,03	1	0,03	1,39	0,2528
r	0,46	4	0,11	4,84	0,0068
t*e	0,24	2	0,12	5,07	0,0165
Error	0,47	20	0,02		
Total	1,42	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17368

t	Medias	n	E.E.
1,00	11,26	10	0,05 A
3,00	11,42	10	0,05 A B
2,00	11,45	10	0,05 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11692

e	Medias	n	E.E.
1,00	11,34	15	0,04 A
2,00	11,41	15	0,04 A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30516

t	e	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	11,10	5	0,07 A
3,00	2,00	11,40	5	0,07 A B
2,00	2,00	11,41	5	0,07 B
1,00	2,00	11,41	5	0,07 B
3,00	1,00	11,44	5	0,07 B
2,00	1,00	11,48	5	0,07 B

Anexo 20. Producción masa huevo a los 28 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,22	9	0,02	1,53	0,2054
t	0,03	2	0,01	0,93	0,4092
e	9,6E-04	1	9,6E-04	0,06	0,8075
r	0,14	4	0,032,18	0,1079	
t*e	0,05	2	0,021,54	0,2383	
Error	0,32	20	0,02		
Total	0,53	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14221

t	Medias	n	E.E.
2,00	12,01	10	0,04 A
1,00	12,03	10	0,04 A
<u>3,00</u>	<u>12,08</u>	<u>10</u>	<u>0,04 A</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09573

e	Medias	n	E.E.
1,00	12,03	15	0,03 A
<u>2,00</u>	<u>12,05</u>	<u>15</u>	<u>0,03 A</u>

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24986

t	e	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	11,97	5	0,06 A
2,00	2,00	11,99	5	0,06 A
2,00	1,00	12,02	5	0,06 A
3,00	2,00	12,05	5	0,06 A
1,00	2,00	12,09	5	0,06 A
<u>3,00</u>	<u>1,00</u>	<u>12,11</u>	<u>5</u>	<u>0,06 A</u>

Anexo 21. Producción masa huevo a los 42 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,20	9	0,13	5,09	0,0012
t	0,14	2	0,07	2,69	0,0921
e	0,64	1	0,64	24,42	0,0001
r	0,21	4	0,05	1,99	0,1346
t*e	0,21	2	0,11	4,02	0,0341
Error	0,52	20	0,03		
Total	1,72	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18308

t	Medias	n	E.E.
2,00	11,94	10	0,05 A
1,00	12,07	10	0,05 A
3,00	12,09	10	0,05 A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12325

e	Medias	n	E.E.
1,00	11,89	15	0,04 A
2,00	12,18	15	0,04 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32168

t	e	Medias	n	E.E.
2,00	1,00	11,81	5	0,07 A
1,00	1,00	11,82	5	0,07 A
3,00	1,00	12,04	5	0,07 A B
2,00	2,00	12,07	5	0,07 A B
3,00	2,00	12,15	5	0,07 B
1,00	2,00	12,33	5	0,07 B

Anexo 22. Producción masa huevo a los 56 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,97	9	0,44	8,39	<0,0001
t	0,23	2	0,11	2,17	0,1405
e	3,37	1	3,37	64,11	<0,0001
r	0,29	4	0,07	1,39	0,2748
t*e	0,08	2	0,04	0,76	0,4803
Error	1,05	20	0,05		
Total	5,02	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25928

t	Medias	n	E.E.
2,00	12,11	10	0,07 A
3,00	12,25	10	0,07 A
1,00	12,32	10	0,07 A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17455

e	Medias	n	E.E.
1,00	11,89	15	0,06 A
2,00	12,56	15	0,06 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45556

t	e	Medias	n	E.E.
2,00	1,00	11,78	5	0,10 A
1,00	1,00	11,92	5	0,10 A
3,00	1,00	11,98	5	0,10 A
2,00	2,00	12,44	5	0,10 B
3,00	2,00	12,53	5	0,10 B
1,00	2,00	12,72	5	0,10 B



Anexo 23. Producción masa huevo a los 70 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,97	9	0,66	16,08	<0,0001
t	0,07	2	0,04	0,89	0,4273
e	5,53	1	5,53	134,05	<0,0001
r	0,34	4	0,08	2,06	0,1248
t*e	0,03	2	0,01	0,34	0,7142
Error	0,83	20	0,04		
Total	6,80	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22980

t	Medias	n	E.E.
2,00	12,30	10	0,06 A
1,00	12,40	10	0,06 A
3,00	12,41	10	0,06 A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15470

e	Medias	n	E.E.
1,00	11,94	15	0,05 A
2,00	12,80	15	0,05 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40377

t	e	Medias	n	E.E.
2,00	1,00	11,85	5	0,09 A
1,00	1,00	11,94	5	0,09 A
3,00	1,00	12,03	5	0,09 A
2,00	2,00	12,75	5	0,09 B
3,00	2,00	12,80	5	0,09 B
1,00	2,00	12,85	5	0,09 B

Anexo 24. Producción masa huevo a los 84 días de las codornices aplicando diferentes sistemas de manejo para la muda forzada.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,08	9	0,90	28,09	<0,0001
t	0,10	2	0,05	1,61	0,2240
e	7,49	1	7,49	234,41	<0,0001
r	0,43	4	0,11	3,37	0,0290
t*e	0,05	2	0,03	0,82	0,4551
Error	0,64	20	0,03		
Total	8,72	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20225

t	Medias	n	E.E.
2,00	12,36	10	0,06 A
3,00	12,38	10	0,06 A
1,00	12,49	10	0,06 A

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13615

e	Medias	n	E.E.
1,00	11,91	15	0,05 A
2,00	12,91	15	0,05 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35536

t	e	Medias	n	E.E.
2,00	1,00	11,82	5	0,08 A
3,00	1,00	11,86	5	0,08 A
1,00	1,00	12,05	5	0,08 A
2,00	2,00	12,89	5	0,08 B
3,00	2,00	12,91	5	0,08 B
1,00	2,00	12,93	5	0,08 B

Anexo 25. Formulación utilizada para el sistema de manejo nutricional para conseguir la muda forzada después de la finalización de la fase productiva de las codornices.

Método Nutricional	
Materia prima	Peso/kg
Maiz	450
Soya	315
Calcio	90
Afrecho	40
Polvillo Cono	40
Harina de pescado	26
Fosfato	10
Sal	2,5
Premix	2
Metionina	2,5
Atrapante	2,5
Antimictico	1
Lisina	1,5
Aceite	15
Colina	2
Fitasa	0,2
Enzima	0,1
Flavomicina	0,1
Total	1000,4

Fuente: Gunsha, M. (2012).

Anexo 26. Formulación utilizada para el sistema de manejo del fotoperiodo para conseguir la muda forzada después de la finalización de la fase productiva de las codornices.

SISTEMA DE FOTOPERIODO (T2)	
Materia prima	Peso/kg
Maiz	450
Soya	315
Calcio	90
afrecho	40
Polvillo Cono	40
Harina de Pescado	26
fosfato	10
sal	2,5
premix	2
metionina	2,5
atrapante	2,5
antimictico	1
lisina	1,5
aceite	15
colina	2
fitasa	0,2
enzima	0,1
flavomicina	0,1
Total	1000,4

Fuente: Gunsha, M. (2012).

Anexo 27. Formulación utilizada para el sistema de manejo restricción total de alimento para conseguir la muda forzada después de la finalización de la fase productiva de las codornices.

RESTRICCIÓN TOTAL DE ALIMENTO (T3)	
Materia prima	Peso/kg
Maiz	450
Soya	360
Calcio	20
afrecho	40
Polvillo Cono	40
Harina de Pescado	45
fosfato	15
sal	0,5
premix	2,5
metionina	2,5
atrapante	2,5
antimictico	1,5
lisina	3,5
aceite	15
colina	2
fitasa	0,2
enzima	0,1
flavomicina	0,1
	1000,4

Fuente: Gunsha, M. (2012).