

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE ZOOTECNIA
MATURÍN**



**EVALUACIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS COMERCIALES Y
DENSIDAD DE AVES EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE
CODORNICES (*Coturnix coturnix japónica*)**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR
EURIMAR DEL VALLE MANOCHE PARAGUACUTO**

**COMO RESQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

JULIO, 2006

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado especialmente a Dios nuestro señor, guía y compañía, que me dio fuerza y energía para salir adelante y finalizar con éxito esta meta. Gracias Señor te doy todos los días de mi vida!

A mi madre, amiga y compañera fiel y abnegada María Delvalle Paraguacuto, por ser ese ejemplo a seguir siempre de lucha y superación, que me ayudo a crecer como persona. Gracias mami...

A mi hija Paola Valentina Quijada, por pensar siempre en ti y tenerte presente en cada instante de mi vida, luchando para brindarte lo mejor del mundo y que te sientas orgullosa de mí. Te amo mucho mi amor.

A mis lindos hermanos Eugenia, Jesús Napoleón, Erika, Marilus y Maricel, a mi sobrino Carlos Jesús y mi cuñado Carlos Millán.

A Pablo José Quijada Salazar por quererme siempre, por su comprensión, espera y ayuda, valoro mucho tu esfuerzo y sin ti hubiese sido mas difícil. Te Quiero mucho.

A mis amigos no menos importante dentro de este camino Luisa Francelis (la negrita), Ana Lina, Maria Botini, Erika Belu, Maria Fernanda (Peni), Miguel Oswaldo y Robert. Gracias y ojala después de la UDO sigamos siempre amigos.

A las señoras Carmen Salazar y Graciela de Salazar, a Carmen Graciela, el señor Rafael campos y Alberto Quijada por todo su apoyo y colaboración conmigo. Gracias suegros.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Luís Coronado por asesorarme, y darme las herramientas para realizar este trabajo, brindarme su ayuda y su colaboración, Gracias por todo

Al profesor Ernesto Hurtado por ayudarme siempre cuando lo necesité, permitiéndome finalizar mi trabajo en el tiempo planificado, vamos siempre sobre la marcha.

A las Profesoras Lissteh Cárdenas, Genette Belloso, Maira Alfaro, Amelia Aguilera, son demasiados buenos profesores, excelentes personas y me los llevo en mi recuerdo. GRACIAS POR TODO....

A los Profesores Vasco de Basilio y Hurtado Víctor Lubardo por su valiosa colaboración muy oportuna, pues sin conocerme me brindaron su orientación y amistad facilitando la elaboración de este trabajo. GRACIAS Profesores.

A Roni Marcano y toda la gente de CEFOPROCA. A los técnicos del laboratorio de Nutrición el señor Salvador y Ruperto. Por su ayuda gracias.

Finalmente le agradezco a la Universidad de Oriente porque en su gente, sus aulas y pasillos, encontré las mejores lecciones de vida que me fortalecieron e impulsaron aun más mis deseos de finalizar con éxito de esta META, de superarme como mujer en lo personal y profesional, herramientas y experiencias que me servirán en el campo laboral. Gracias por eso pienso que:

“Los triunfadores no tienen tiempo de ver hacia atrás, por eso siempre ven hacia delante”

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
INDICE DE CUADROS DEL TEXTO	vi
INDICE DE FIGURAS DEL TEXTO	vii
INDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE	viii
RESUMEN	ix
SUMMARY	x
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
GENERAL	3
ESPECIFICOS	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
GENERALIDADES Y PRÁCTICAS DE MANEJO EN CODORNICES	5
Parámetros Productivos.....	5
PLANTEL REPRODUCTOR	6
MANEJO EN LA CRÍA	7
CODORNICES DE POSTURAS	8
POSTURA	9
ALIMENTACIÓN DE CODORNICES DURANTE EL PERIODO DE POSTURA	10
ALIMENTO CONCENTRADO COMERCIAL.....	12
DENSIDAD E INSTALACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE CODORNIZ DURANTE EL PERIODO DE POSTURA	14
EL HUEVO DE CODORNIZ	17
Estructura y Composición Nutricional del Huevo de Codorniz.....	17
PESO DE LOS HUEVOS DE CODORNIZ	18
TAMAÑO DE LOS HUEVOS.....	19
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE PRODUCCIÓN	20
MATERIALES Y MÉTODOS	21
1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	21
Manejo General	21
Iluminación.....	22
2. MANEJO ALIMENTICIO.....	22
Análisis del Alimento Concentrado Comercial	22
Manejo Sanitario en la Unidad.....	23
3. VARIABLES ANALIZADAS	24
Consumo de Alimento (CA)	24
Producción de Huevos (PH)	24

Porcentaje de Postura Semanal	25
Índice de Conversión Alimenticia (ICA)	25
Porcentaje de Huevos Rotos (%Hr)	25
Tamaño del Huevo (TH)	26
Peso del Huevo (PH)	26
Porcentaje de Mortalidad (% M)	26
DISEÑO DEL EXPERIMENTO.....	27
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	27
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
GANANCIA NETA	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
CONSUMO DE ALIMENTO (CA)	31
Efecto de la Densidad Animal Sobre el Consumo de Alimento	32
PRODUCCIÓN DE HUEVOS (PH)	35
Efecto de la Densidad en la Producción de Huevos (PH).....	36
PORCENTAJE DE POSTURA (%P)	39
ÍNDICE DE CONVERSIÓN DE ALIMENTO (ICA).....	43
PORCENTAJE DE HUEVOS ROTOS (%HR).....	46
PESO DEL HUEVO (Ph).....	48
Efecto de la Densidad en el Peso del Huevo (Ph)	50
TAMAÑO DE LOS HUEVOS.....	50
PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%M)	51
GANANCIA NETA	53
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO	55
PESO Y TAMAÑO DE LOS HUEVOS	57
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA	56
APÉNDICE	67

INDICE DE CUADROS DEL TEXTO

CUADRO 1. Efectos de la proteína en la edad al primer huevo y precocidad de puesta en codornices	12
CUADRO 2. Composición nutricional del huevo de codorniz	18
CUADRO 3. Descripción de los tratamientos.....	27
CUADRO 4. Distribución de los Tratamientos luego de la aleatorización.....	28
CUADRO 5. Efecto del tipo de alimento sobre el consumo de alimento (kg./semana) de codornices de postura	31
CUADRO 6. Efecto del tipo de alimento sobre la producción de huevos (PH) de codornices de postura.....	36
CUADRO 7. Efecto del tipo de alimento sobre la variable porcentaje de postura (%P) de codornices de postura	40
CUADRO 8 Efecto del tipo de alimento sobre la variable índice de conversión de alimento (ICA) de codornices de postura	44
CUADRO 9. Efecto del tipo de alimento sobre la variable peso de huevo (Ph) en codornices de postura.....	48
CUADRO 10. Estadísticos descriptivos para el porcentaje Mortalidad para codornices de postura.....	52
Cuadro 11. Estadísticos descriptivos para las variables productivas.....	55
CUADRO 12. Estadísticos descriptivos para las variables peso y tamaño de los huevos	57

INDICE DE FIGURAS DEL TEXTO

FIGURA 1. Efecto de la densidad sobre el consumo de alimento (CA).....	33
FIGURA 2. Efecto del tipo de alimento sobre el consumo de alimento para una densidad de 15 codornices/jaulas.....	34
FIGURA 3. Efecto del tipo de alimento sobre el consumo de alimento para una densidad de 20 codornices/jaulas.....	35
FIGURA 4. Efecto de la densidad sobre la producción de huevos (PH).....	37
FIGURA 5. . Efecto del tipo de alimento sobre la producción de huevos para la densidad 15 codornices/jaulas.....	38
FIGURA 6. Efecto del tipo de alimento sobre la producción de huevos para la densidad 20 codornices/jaulas.....	39
FIGURA 7 Efecto del tipo de alimento sobre el Porcentaje de postura (%P) para la densidad 15 animales/jaulas.....	42
FIGURA 8. Efecto del tipo de alimento sobre el Porcentaje de postura (%P) para la densidad 20 animales/jaulas.....	43
FIGURA 9. Efecto del tipo de alimento sobre el índice de conversión de alimento (ICA) para la densidad 15 animales/jaulas.....	45
FIGURA 10. Efecto del tipo de alimento sobre el índice de conversión de alimento (ICA) para la densidad 20 animales/jaulas.....	46
FIGURA 11.- Efecto de la densidad sobre porcentaje de huevos rotos (Hr).....	47
FIGURA 12. Efecto de la densidad sobre el peso de huevos (Msh).....	50

INDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE

CUADRO 1. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento (CA).	68
CUADRO 2. Análisis de varianza para la variable producción de huevos (PH).	68
CUADRO 3. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de postura (%P).	69
CUADRO 4. Análisis de varianza para la variable índice de conversión de alimento	69
CUADRO 5. Análisis de varianza para la variable porcentaje de huevos rotos	70
CUADRO 6. Análisis de varianza para la variable Peso del huevo (Ph) *	70
CUADRO 7. Análisis de varianza para la variable Tamaño del huevo – Diámetro transversal (Altura del huevo (Ah)*).	71
CUADRO 8. Análisis de varianza para la variable Tamaño del huevo - Diámetro longitudinal (Ancho del huevo (Dh)*).	71
CUADRO 9. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad (%M) *	72
CUADRO 10. Análisis de varianza para el tipo de alimento A con respecto al factor lote	72
CUADRO 11. Análisis de varianza para el tipo de alimento B con respecto al factor lote	73
CUADRO 12. Análisis de varianza para el tipo de alimento C con respecto al factor lote	73
CUADRO 13. Contenido nutricional del alimento A.	74
CUADRO 14. Contenido nutricional del alimento B.	74
CUADRO 15. Contenido nutricional del alimento C.	75
CUADRO 16. Calculo de la ganancia neta	76
CUADRO 17. Calculo de ingresos brutos	77
CUADRO 18. Calculo costos variables (Alimentación)	77
CUADRO 19. Calculo de costos fijos	78
CUADRO 21. Requerimientos Nutricionales de Codornices Japónicas (<i>Coturnix coturnix japónica</i>)	80
CUADRO 22. Necesidades nutricionales diarias de la codorniz y de la gallina reproductora (en % de la ración.)	81

RESUMEN

En el centro de fomento de ovinos y caprinos (CEFOPROCA) perteneciente a la Universidad de Oriente, se realizó un experimento, con el objetivo de evaluar alimentos concentrados comerciales y densidad de aves sobre la producción de huevos, en 420 codornices japonesas, durante 16 semanas alojadas en jaulas (unidad experimental) bajo un diseño de bloques completamente al azar con arreglos de tratamientos factorial mixto 3 x 2 en donde los factores son alimentos concentrados comerciales (A, B y C) y dos densidades de aves (1 y 2) resultando 6 tratamientos con 6 repeticiones. Se utilizaron 2 alimentos para gallinas ponedoras, uno especial para codornices y dos densidades 15 y 20 aves por jaula. Se suministro 35g de alimento/animal/día, el agua fue a voluntad. Los alimentos se compraron por lotes y se les realizó un análisis bromatológico. A todas las observaciones se les realizaron un análisis de varianza (ANAVA) y a las diferencias entre las medias se le aplicó una prueba de DUNCAN al 5 %. Los resultados para el consumo diario de alimento fueron: 30,4; 30,36; 30,29; 34,53; 34,68; de producción de huevos semanal 57,5; 51,62; 59,07; 65,75; 46,38; de postura 46,65; 41,99; 48,08; de kg de alimento/kg de huevos producidos 6,67; 7,78; 6,58; del peso del huevo 10,46; 10,64; 10,73; 10,55; 10,67; para los alimentos A, B y C y la densidad 1 y 2 respectivamente. En el porcentaje huevo roto se obtuvo 4,18 y 2,94 para la densidad 1 y 2, para el tamaño del huevo un promedio de 2,44 y 3,09 para el diámetro transversal y longitudinal. Mientras que el porcentaje de mortalidad un promedio de 1,2%. En conclusión la interacción entre los factores estudiados no presentaron diferencias significativas, el porcentaje de mortalidad y tamaño del huevo resultaron no significativo. Sin embargo el alimento C especial para codornices y la densidad de 20 animales/jaula expresaron el mejor comportamiento productivo y la mejor ganancia neta en codornices japonesas durante la primera fase postura.

Palabras Clave: Codornices, alimentos concentrados comerciales, densidad de aves y productividad

SUMMARY

En el centro de fomento de ovinos y caprinos (CEFOPROCA) perteneciente a la Universidad de Oriente, se realizó un experimento, con el objetivo de evaluar alimentos concentrados comerciales y densidad de aves sobre la producción de huevos, en 420 codornices japonesas, durante 16 semanas alojadas en jaulas (unidad experimental) bajo un diseño de bloques completamente al azar con arreglos de tratamientos factorial mixto 3 x 2 en donde los factores son alimentos concentrados comerciales (A, B y C) y dos densidades de aves (1 y 2) resultando 6 tratamientos con 6 repeticiones. Se utilizaron 2 alimentos para gallinas ponedoras, uno especial para codornices y dos densidades 15 y 20 aves por jaula. Se suministro 35g de alimento/animal/día, el agua fue a voluntad. Los alimentos se compraron por lotes y se realizó un análisis bromatológico. A todas las observaciones se les realizaron un análisis de varianza (ANAVA) y a las diferencias entre las medias se le aplicó una prueba de DUNCAN al 5 %. Los resultados para el consumo diario de alimento fueron: 30,4; 30,36; 30,29; 34,53; 34,68; de producción de huevos semanal 57,5; 51,62; 59,07; 65,75; 46,38; de postura 46,65; 41,99; 48,08; de kg de alimento/kg de huevos producidos 6,67; 7,78; 6,58; del peso del huevo 10,46; 10,64; 10,73; 10,55; 10,67; para los alimentos A, B y C y la densidad 1 y 2 respectivamente. En el porcentaje huevo roto se obtuvo 4,18 y 2,94 para la densidad 1 y 2, para el tamaño del huevo un promedio de 2,44 y 3,09 para el diámetro transversal y longitudinal. Mientras que el porcentaje de mortalidad un promedio de 1,2%. En conclusión la interacción entre los factores estudiados no presentaron diferencias significativas, el porcentaje de mortalidad y tamaño del huevo resultaron no significativo. Sin embargo el alimento C especial para codornices y la densidad de 20 animales/jaula expresaron el mejor comportamiento productivo y la mejor ganancia neta en codornices japonesas durante la primera fase postura.

Palabras Clave: Codornices, alimentos concentrados comerciales, densidad de aves y productividad

INTRODUCCIÓN

La industria avícola se está incrementando considerablemente en los últimos años, gracias a las mejoras tecnológicas que se ha venido introduciendo y al entusiasmo de los productores por mejorar la calidad de sus productos para así obtener mayores ingresos. Esto se evidencia por la reserva productiva con la que contó el país durante el año 2005, de 88 millones de aves; representando el 66% de la proteína de origen animal consumida por los venezolanos (FENAVI, 2005) por lo que es un sector importante para la economía nacional y fuente de gran cantidad de nutrientes para el país.

Por otra parte, durante el año 2005, se elevaron en un 32% las importaciones de alimentos y materias primas para la industria alimenticia ascendiendo a 2 mil 200 millones de toneladas (Palacios, 2005). Esta situación representa un problema para el sector avícola, pues ocasiona un incremento en los precios del alimento concentrado comercial y por ende mayores costos de producción.

La coturnicultura es el arte de criar, mejorar y fomentar la cría de las codornices, siendo este un animal muy rústico y resistente a enfermedades, su carne tiene poco contenido de grasa y sus huevos son muy apreciados (Lucotte, 1985), pues es el producto de esta especie con mayor oferta y demanda en el mercado nacional, además es un alimento de gran valor nutritivo, recomendado por pediatras y geriatras, dentro de una dieta variable y balanceada para niños y ancianos (Pérez y Pérez, 1974).

La codorniz es un animal muy precoz y con una alta capacidad productiva, de aquí la importancia de tener una alimentación balanceada que cubra con su exigente ritmo de puesta, por ello existen en el mercado una amplia gama de concentrados comerciales provenientes de distintas fabricas. Sin embargo, el productor enfrenta problemas para su alimentación al no disponer de alimentos especiales para codornices en sus fases de postura teniendo que utilizar alimentos balanceados para gallinas ponedoras que muchas veces no cubre con los requerimientos nutricionales del animal, manifestando bajos niveles de producción.

Otro factor a considerar para optimizar la producción, es sin duda el manejo y dentro de él se encuentra la utilización adecuada de las instalaciones, referido a un mejor uso del espacio o densidad animal. En el estado Monagas no se reportan valores de densidad que se puedan emplear en las explotaciones, por ello se justifica el presente estudio, pudiendo influir este aspecto, en la rentabilidad para el productor, cuyo objetivo es el de obtener mayores ingresos, de modo tal que sufrague, parcial o totalmente, los gastos de su familia, amortice inversión, obtenga ganancias, y finalmente recomendar la densidad adecuada para la región.

La comparación de la producción de huevos en codornices utilizando tres alimentos concentrados comerciales, específicamente dos de ellos especial para gallinas ponedoras y el otro para codornices en postura, y dos densidades de aves alojadas en jaulas, permitirá determinar el mejor comportamiento productivo y al mismo tiempo la rentabilidad a través de ganancia neta dentro la explotación.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el efecto de tres alimentos concentrados comerciales y densidad de aves en jaulas sobre las variables productivas de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) durante el primer período de postura en la estación experimental CEFOPROCA.

ESPECIFICOS

- Establecer el efecto de tres tipos de alimentos (A, B y C) y dos densidades de aves (15 y 20) por jaula sobre las variables productivas: consumo de alimento, producción de huevos, porcentaje de postura, conversión alimenticia y porcentaje de huevos rotos, porcentaje de mortalidad de las codornices en el primer período de postura.
- Determinar el efecto de tres tipos de alimentos (A, B y C) y dos densidades de aves (15 y 20) por jaula sobre el peso y tamaño de los huevos de las codornices en el primer período de postura.
- Calcular la ganancia neta de la producción en base al efecto de tres tipos de alimento (A, B y C) y dos densidades de aves (15 y 20) por jaulas en la unidad de producción.

REVISIÓN DE LITERATURA

La cría de codornices capta cada año un mayor número de productores, profesionales o amantes, debido a sus numerosas ventajas fisiológicas como precocidad de la puesta, elevada prolificidad, rápido crecimiento y resistencia a las enfermedades (Lucotte, 1985).

La codorniz japonesa (*Coturnix coturnix Japónica*) se ha usado como un modelo para la investigación genética porque son animales pequeños y menos costosos que los pollos y pavos, tienen un intervalo de generación corto y muestra variación genética para los rasgos de crecimiento en la mayoría de las poblaciones (Wilson *et al.*, 1961 y Las Marcas, 1990).

Inicialmente la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) fue domesticada en Asia, específicamente en China y Japón. Posteriormente fue introducida en el siglo XIX a los Estados Unidos como ave para la investigación y decoración (Sitio web, 2005). Más tarde se empezó a producir en Europa siendo Italia, Inglaterra y Francia los países más destacados en la producción (Lucotte, 1985).

En la mayor parte de los países de América Latina se empezó a importar esta subespecie de los Estados Unidos a mediados del siglo XX, siendo los países de más antigüedad en su crianza Brasil y Argentina. En 1961, Venezuela se incorpora a la producción de este género, dando inicio a una nueva explotación dentro de la avicultura (Fernández, 1975).

La codorniz pertenece al orden Galliniforme, familia Phasianidae, género *coturnix*, de los cuales se derivan varias especies como la europea (*c. coturnix coturnix*), que es un ave salvaje y de puesta estacionaria, más apta para la caza y repoblación. La japonesa (*c. coturnix japónica*) que es un ave doméstica, más adecuada para la producción intensiva debido a sus cualidades como ponedora y a su mayor potencial de crecimiento. También hay algunas codornices de origen americano como “Bobwhite quail” (*Colinus virginianus*) que no pertenecen al género *coturnix*. Desde el punto de vista de la producción animal la codorniz japonesa es la más importante (Gorrachategui, 1996).

GENERALIDADES Y PRÁCTICAS DE MANEJO EN CODORNICES

La codorniz es una de las especies avícolas de menor tamaño, pero con un nivel de producción muy elevado, al punto que es capaz de producir 25 veces su peso en huevos durante un año (Espriella, 1986). Igualmente, son buenas productoras de carne, siendo esta de excelente calidad reconocida universalmente, pues presenta un alto contenido de proteína, aminoácidos esenciales y baja infiltración de grasa, además es extremadamente tierna (De Basilio, 1993).

Parámetros Productivos

Obregón y Montoya (1993), señalan valores de peso vivo de 190,2 g, para el consumo de alimento, peso en canal, rendimiento en canal y conversión alimenticia indican valores de 186,2 g; 116,5 g; 61,2 g y 9,4; respectivamente, en codornices de engorda a los 44 días de edad,

concluyendo que la eficiencia en los parámetros productivos disminuye al aumentar la edad.

Sulca *et al.* (2000), refiere pesos vivos a la cuarta semana de edad de 112,2 g; así mismo, 308 g; 2,74; 3,6%, para el consumo acumulado, índice de conversión acumulada y mortalidad acumulada, respectivamente, para concluir finalmente que la codorniz tiene una eficiente utilización del alimento, cuando se somete constantemente a una selección y si se toman medidas preventivas y de bioseguridad.

PLANTEL REPRODUCTOR

La edad más adecuada para los reproductores oscila entre los 60 días a los 2 años. Para entrar al proceso de producción de huevos fértiles se necesita un macho por cada dos hembras (los que deben estar juntos algunos días antes de incubar los primeros huevos) y deben recibir una alimentación especial en el caso de la hembra 15 a 20 días y en los machos 1 mes antes de la monta (MAT, 2006). Esta alimentación debe tener no menos de 20 % de proteína y ser complementado con granos (Gabarret, 1976).

El macho, que se encuentra en capacidad de fecundar presenta en la región de la cloaca una protuberancia rosada sin plumas, que si se presiona expele un líquido espumoso blanco (MAT, 2006).

El sector dedicado a la reproducción debe mantener una temperatura de 10 a 15 °C, con una humedad relativa de 70 a 80 % y siempre ventilado. Se deben extremar las medidas de seguridad e higiene, recolectarse los

huevos 2 a 3 veces al día, colocarlos en bandejas evitando movimientos bruscos y se debe eliminar aquellos deformes o trizados. Bajos estas condiciones se pueden conservar los huevos al menos 12 días antes de incubar (MAT, 2006).

De Basilio (1993), recomienda que para mantener y aumentar una producción eficiente, es necesario realizar una buena selección de los reproductores, escogiendo aquellos que cuenten con características como precocidad, alta postura y fertilidad, aparte deben reemplazarse los animales cada 5 ó 6 meses según el porcentaje de fertilidad.

Quintana (1999), señala que debe haber una fertilidad de 85 a 90 %. Para que el huevo producido sea fértil, además los animales seleccionados deben:

- Tener un peso superior a 7 g al nacer
- Vigor
- Integridad morfológica.
- Intensidad del pigmento en la pluma.
- Apoyo adecuado de las extremidades.

MANEJO EN LA CRÍA

Una vez que nacen los pichones de codorniz, se llevan al galpón de levante. Esta es la fase en la que hay la mayor mortalidad (5%), por eso se le

deben suministrar antibióticos, luz y vitaminas en la dieta para hacerlas más resistentes (Palacios, 2005).

Cuando se trasladan las aves de las nacedoras a los galpones de levante o cuando se traen animales de otras granjas, es recomendable recibirlas con agua azucarada durante las dos primeras horas, y durante este tiempo no suministrar alimento concentrado, ya que por el estado de estrés causado por el viaje pueden ahogarse con el alimento (Romero, 2000).

Quintana (1993), señala que se pueden utilizar criadoras de pollos con un diámetro de 3 metros, para 1250 codornices, bebederos manuales (con piedras para evitar muertes por inmersión) en proporción 1:200 polluelo, y comederos lineales especial para polluelos.

Debe contarse con criadoras o bombillos de calefacción encendidos y chequear la temperatura de acuerdo al comportamiento del pollo, el agua y el alimento debe ser suministrado *ad libitum*. No es necesario luz nocturna y se deben retirar diariamente las aves muertas y defectuosas (De Basilio, 1993).

Después de pasadas la cuarta semana, se termina la cría y se procede al traslado de las aves que irán al engorde, a la producción de huevos para consumo humano y las que servirán de reemplazo al plantel de reproductores.

CODORNICES DE POSTURAS

La puesta se inicia a la sexta o séptima semana de edad, aproximadamente a los 35 días en adelante (De Basilio, 1993).

Su sistema reproductor en términos generales consta de dos partes (ovario y oviducto), además se caracteriza por la presencia de glándulas pigmentarias en la vagina que forman islotes irregulares determinando el color y el dibujo del huevo de codorniz, como manchas oscuras que en estado silvestre le permiten camuflarlo en el nido, disminuyendo los riesgos de ser comidos por predadores naturales (Romero, 2000).

Las codornices en general, sin importar su género o especie, son aves pequeñas, precoces y buenas productoras, con una vida útil de cuatro años y el período rentable de postura de dos años y medio (2 ½); la postura anual es en promedio de 300 a 350 huevos/año, pudiendo encontrarse aves capaces de producir hasta 500 huevos/año (Pardo, 2004).

POSTURA

Romero (2000), señala que la codorniz japonesa, al contrario de lo que ocurre con la gallina, pone más huevos en las últimas horas de la tarde y en las primeras de la noche, es decir, la postura es nocturna, después de las 19 horas, las primeras que ponen emiten un sonido particular que estimulan a las otras, de ahí que en un lapso de 30 – 40 minutos pone el mayor porcentaje.

La producción normal de huevos en las codornices (*Coturnix coturnix japónica*) es de uno (1) por día, dependiendo este ritmo de postura de la consideración de ciertas condiciones ambientales y de manejo bien conocidas en las aves ponedoras, deben evitarse movimientos o actividades bruscas, retirarse la aves muertas y heridas, limpiar los bebederos y comederos diariamente y a la misma hora, alojar la aves en un lugar fresco y

tranquilos libres de objetos y artículos, evitar la entrada de personas ajenas a la producción (ENA, 2004).

La curva de postura, cuando están jóvenes comienza casi a los 45 días, con un promedio de 80% y a medida que van transcurriendo en edad va disminuyendo hasta que alcanza un 45%, casi a los 8 meses ó 1 año (Coronado y Marcano, 2000).

Díaz *et al.* (2004), señala que el porcentaje de postura disminuye con temperaturas entre los 30 a 38 °C y que en las granjas que tengan mayor tecnificación, con construcciones que se adapten fácilmente a las condiciones tropicales influye positivamente en la producción de huevos.

ALIMENTACIÓN DE CODORNICES DURANTE EL PERIODO DE POSTURA

Comercialmente existen en el mercado alimento para gallinas ponedoras, utilizados para alimentar codornices de postura, pero los requerimientos de la codorniz son tan elevados que en ocasiones estos alimentos no cubren sus requerimientos nutricionales reflejándose negativamente en la producción, esto se suma a las manifestaciones clínicas de enfermedades e infecciones parasitarias, bacterianas o virales a las que se tornan mas susceptibles (Pardo, 2004).

Pérez y Pérez (1974), reseña que la codorniz puede alimentarse exclusivamente de forraje verde y tierno, debido a su capacidad digestiva muy similar a la del pato, aunque esta alimentación no es capaz de mantener un elevado y sostenido ritmo de puesta; además estas aves consumen en promedio de 22 a 28 g de alimento/día, variando según el clima.

Siendo animales de gran precocidad y de un alto rendimiento en la producción de carne y huevos, requieren de suficiente alimento rico en proteína, con un contenido de 22 a 24% como mínimo. Es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca durante todo el tiempo. Cada codorniz consume 23 gramos de concentrado, granulado o harina (Dueñas, 2004).

El INRA (1985), recomienda una dieta con 2600 – 2800 Kcal. EM/kg., con 13 a 18,5% de proteína cruda y de 3,4 a 4,0% de minerales para las codornices de postura, requerimientos claramente superiores a los empleados en la alimentación de gallinas ponedoras, manifestando además que la concentración de estos compuestos en el alimento influye en la puesta.

Según el NRC (2004), los requerimientos de la codorniz son 24% de proteína cruda, 1,3% de lisina; 0,5% de metionina; 0,8% de calcio y 0,3% de fósforo, durante el período de iniciación y crecimiento; 20% de PC; 1% de lisina; 0,45% metionina; 2,5% de calcio y 0,35% de fósforo, durante la reproducción y 2.900 EM/kg durante las dos etapas.

Annaka *et al.* (1993), estudiaron el efecto de proteína en la precocidad de puesta (Cuadro 2), con resultados que reflejan una disminución de la edad al primer huevo y edad al 50% de producción cuando se incrementa la proteína.

CUADRO 1. Efectos de la proteína en la edad al primer huevo y precocidad de puesta en codornices

PROTEÍNA %	Edad al 1er huevo, días	Edad al 50 % puesta, días
12,5	60	83
15,7	50	51
19,6	45	47
23,3	43	47
25,4	44	47
28,9	44	44

Fuente: Annaka *et al.*, 1993.

Johri y Vorha (1994), estudiaron el efecto del contenido en proteína de las dietas de cría hasta las 5 semanas sobre la puesta, concluyeron que al suministrar dietas bajas en proteína, hasta las cinco semanas de vida perjudica la producción de huevos con independencia de la dieta que se suministre durante la puesta.

ALIMENTO CONCENTRADO COMERCIAL

Wattiaux y Howard (2005), señalan que no existe una definición de alimento concentrado comercial, pero puede ser descrito por sus características como alimento y por sus efectos en las funciones del animal, además presenta las siguientes características:

- Alimentos bajos en fibras y altos en energía. Pueden ser altos o bajos en proteína. Los granos de cereales contienen < 12% proteína cruda, pero las harinas de semillas de oleaginosas (algodón, maní) llamados alimentos proteicos pueden contener hasta > 50% de proteína cruda.
- Los concentrados usualmente son consumidos rápidamente.

Romero (2000), explica que un buen alimento es aquel donde están presentes todos los nutrientes en las proporciones necesarias para que las aves se desarrollen y produzcan huevos, la deficiencia de uno de estos puede retardar el desarrollo, disminuir la postura y hasta puede provocar susceptibilidad a enfermedades, además es conveniente recordar la diferencia que existe entre un alimento simple y otro balanceado, así por ejemplo el grano de maíz es un alimento simple, rico en carbohidratos y pobre en proteínas, vitaminas y minerales; mientras que un alimento balanceado contiene los ingredientes necesarios que aporten todos estos nutrientes.

Lo anteriormente expuesto permite concluir, que un alimento concentrado comercial, es aquel perfectamente balanceado con las materias primas necesarias para contener energías, proteínas, vitaminas y minerales, de tal forma, que cubra con los requerimientos nutricionales de los animales para los cuales fue formulado, aumentando la producción y mejorando la salud digestiva del animal.

Angulo *et al.* (1993), señalan que la presentación del alimento y el nivel de energía en la dieta, afecta la ganancia de peso y conversión alimenticia de codornices, resultando que las dietas en polvo y con alto nivel de energía

reportaron mejores rendimientos, en comparación con aquellas dietas en pellets y bajas en energía.

DENSIDAD E INSTALACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE CODORNIZ DURANTE EL PERIODO DE POSTURA

Pérez y Pérez (1974), reseñan que en las explotaciones coturnícolas las instalaciones y alojamiento, son unos de los factores que afectan la puesta, pues de ellos depende el estado sanitario del ave y en consecuencia, el rendimiento económico de la producción. Por ello, recomienda considerar los siguientes factores en cuenta:

Orientación: deben reunir las mismas características conocidas en avicultura y encaminadas al máximo aprovechamiento de la luminosidad y acción térmica del sol.

Luminosidad: este factor no solo estimula la actividad sexual de los animales, sino que también contribuyen al emplume, crecimiento y vigorosidad. Se puede programar luz natural en el día y artificial durante la noche, esta condición ha dado buenos resultados en la práctica.

Altitud: altitudes de 500 y 1.500 m.s.n.m. estimulan la ovulación y favorecen el rendimiento en huevos de las codornices.

Temperatura: se han observado buenos resultados con temperaturas que varia entre 18 y 30 °C durante todo el año, afectando la postura principalmente los cambios bruscos, ocasionando mudas forzadas (caída de las plumas) y la interrupción de la postura.

Dentro de las instalaciones se puede disminuir las altas temperaturas durante los meses pico en verano mediante el manejo de cortinas.

Humedad: se considera tan importante como la temperatura e implica menos luminosidad, mayor difusión de enfermedades infecto - contagiosas, dificultad de emplume, el valor óptimo debe ser inferior a 75 %.

Castellanos (1990), explica que en las instalaciones de codornices y en las de gallinas ponedoras, debe aprovecharse al máximo la luz natural, permitiendo en zonas de clima frío la entrada en el galpón de los rayos del sol, sin que la temperatura ambiental pase los 21 °C, y en climas cálidos, se debe proteger a las aves de la radiación solar. Estos factores, tanto en climas fríos como en cálidos, se controlan con una buena orientación del galpón y es importante que las naves para codornices tengan buena ventilación.

Arrieta (2005), señala que el sistema de baterías es, el ideal, pues tiene la ventaja de facilitar la recogida de los huevos gracias al dispositivo inclinado en el piso de la jaula. Por su parte, Villalobos (2000), indica que el sistema en batería es más factible que los lotes en el piso, pues esta última condición facilita la difusión de enfermedades como coccidiosis y salmonellas, entre otros.

Densidad, es el número de codornices que se pueden alojar en un m². Aunque representen un mayor costo en la producción, debe asignarse el número de aves adecuado que, sin duda esto se reflejaría en mayores parámetros productivos y menor mortalidad (Castellanos, 1990).

Para los animales en confinamiento, situación muy común en producciones intensivas e industriales, se acentúan las medidas sanitarias y

de bioseguridad porque, aunque la codorniz se considera muy resistente y adaptable a condiciones adversas, pueden presentar enfermedades si se les proporciona alimentos fermentados, camas de otros lotes de ponedoras, entre otros.

Las dimensiones de las jaulas están normalizadas de manera tal que puedan ser ubicadas una encima de otra como si fueran baterías. En cada unidad de jaulas, lo ideal es albergar cómodamente veinte animales con medidas de 1,20 m de largo por 80cm. de ancho y 40cm. de alto. Una batería compuesta por 6 jaulas puede ubicarse fácilmente en una superficie de 1,50 m (Romero, 2000).

Polanco *et al.* (2002), estudiaron el efecto de la densidad de alojamiento sobre los principales indicadores productivos del reemplazo de reproductores de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica*) durante la etapa de crecimiento, y encontraron que el peso vivo de los machos no resultó afectado por el incremento de la densidad de alojamiento desde 35 hasta 45 aves/m², alcanzando un peso vivo final a la edad de 44 días entre 134 y 135,2 g en las hembras. Sin embargo, a la edad de 44 días, el peso vivo se vio significativamente afectado ($P < 0,05$) cuando se incrementó la densidad de alojamiento desde 35 y 40 aves/ m² hasta 45 aves/m², para concluir que el crecimiento a los 44 días de edad, se vio afectado cuando se aumentó la densidad de alojamiento, en el caso de las hembras, pudiera estar relacionado con un mayor requerimiento de espacio vital a esa edad, por su mayor peso corporal con respecto a los machos.

Vargas (1999), señaló en su estudio realizado a cuatro productores en el estado Monagas que la densidad de población de aves empleadas varía según el estado fisiológico y edad, siendo para las aves en la etapa de

producción o postura 26, 67 y 35,23 animales por metro cuadrado encontrando mejores respuesta productivas a bajas densidades.

EL HUEVO DE CODORNIZ

El huevo de codorniz representa el alimento más completo con propiedades dietéticas y terapéuticas, con elevado coeficiente de digestibilidad que contiene proteínas, vitaminas y minerales, características que lo hacen recomendar en la dieta de ancianos, niños, arterioscleróticos e hipertensos (Pérez y Pérez, 1974).

Además de su uso para el consumo, estudios realizados por Bazarte (2005), señalan que puede ser utilizado en la industria de procesamiento de huevos para mayonesa, fabricación de quesillos y suspiros.

Estructura y Composición Nutricional del Huevo de Codorniz

Ofrece en términos generales características muy similares al huevo de gallina.

Yema	42,3 %
Clara	46,1 %
Membrana	1,4 %
Cáscara	10,2 %

Stadelman y Pratt (1989), explican que la mayoría de los nutrientes en los huevos varían dependiendo de la reproducción, la alimentación y el manejo de las aves. Estos autores señalan que solo los niveles de zinc y colina parecen ser constantes, y que los que varían según los factores antes

mencionados, suelen ser el colesterol, los aminoácidos, las calorías, la proteína, la grasa, el calcio, el fósforo, el hierro, el sodio, el potasio, el sodio, el magnesio, los ácidos palmíticos, esteárico y araquidónico.

CUADRO 2. Composición nutricional del huevo de codorniz

COMPONENTES	CANTIDAD
Energía	108 Calorías
Agua	74,6 %
Proteínas	13,1 %
Grasa	1,1 %
Calcio	0,59 mg.
Fósforo	220 mg.
Hierro	3,8 mg.
Vitamina A	0,12 mg.
Acido Nicotilico	0,1 mg.

Fuente: Lucotte, 1985

PESO DE LOS HUEVOS DE CODORNIZ

El peso de los huevos de codorniz oscila ampliamente, encontrándose en promedio huevos con 10 g. Esta apreciación constituye una influencia notable en el valor comercial y en las posibilidades de incubación. Entre otros factores están:

- El peso está determinado por el grosor de la cáscara, a factores hereditarios vinculados al carácter densidad de la misma, además de la temperatura y humedad, así como la alimentación.
- Las altas temperaturas disminuye el peso de los huevos.
- La edad del animal, pues animales jóvenes y viejos producen huevos con menor peso.
- La rapidez con la que atraviesa el complejo ovular las distintas secciones del oviducto también influyen en el peso de los huevos.
- Estudios corroboran que las raciones con bajo nivel energético y un 14% de proteína máximo, reducen más que el nivel de puesta en la gallina, el peso del huevo (Pérez y Pérez, 1974).

TAMAÑO DE LOS HUEVOS

El tamaño del huevo de codorniz, así como el peso, calidad de la cáscara, y composición de la yema es factorizado por efectos medioambientales que afectan el crecimiento del cotopolluelo ligados a los componentes maternos como lo es el pre- ovoposicional, específicamente el oviducto (Aggrey y Cheng, 1993).

Quintana (1999), señala que dentro de los factores que afectan el tamaño del huevo se encuentra la alimentación, específicamente las dietas deficientes en lisina, aminoácidos en general y ácido linoleico; así mismo la presencia en el alimento de compuestos antinutricionales como el Gosipol y Nicarbacina. Continúa explicando que otro factor que afecta el tamaño del

huevo son las altas temperaturas ambientales (superior a 21 °C) pues se disminuye el consumo de alimento.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE PRODUCCIÓN

Después de citar las ventajas productivas de la codorniz, se puede decir que su producción es importante económica y socialmente, pues, en la actualidad es necesario incentivarla para diversificar la producción nacional, disminuir la importación de alimentos y animales que pueden introducir al país enfermedades exóticas, mejorar la alimentación de la población en las zonas rurales al servir de autoconsumo para el productor, además porque su producción resulta muy sencilla, no requiere de gran especialización por parte del criador, que reconoce que la codorniz es un animal altamente rentable, posee un mercado potencial de consumidores, quienes han empezado a conocer las ventajas nutricionales, dietéticas y terapéuticas derivadas del consumo de su carne y especialmente de sus huevos, que en comparación con otros productos similares; estos son considerados un manjar exquisito, superior al huevo de todas las especies explotadas actualmente por el hombre.

De igual forma el retorno económico de esta producción es, si se quiere muy rápida, por ello determinar la rentabilidad es necesaria, debiendo tomarse en cuenta factores ligados al animal, al ambiente, al hombre y a factores externos, los cuales no pueden ser controlados directamente por el productor como son, alzas en precios de alimento concentrados y otros insumos, o baja en precios de los productos.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La investigación se realizó en el Centro de Producción y Fomento de Ovinos y Caprinos (CEFOPROCA), perteneciente a la Escuela de Zootecnia, Universidad de Oriente, localizada en la población de Temblador, estado Monagas. Ubicado geográficamente en las coordenadas 09° 01´ 00" de Latitud Norte y 62° 38´ 10" de Longitud Oeste, a una altura inferior a los 40 m.s.n.m con una temperatura mínima promedio de 20,5 °C y humedad relativa promedio de 70%. La duración del experimento fue de 120 días.

Manejo General

El ensayo se inició con la selección de 420 codornices de postura, de 60 días de edad, previamente sexadas, con un peso promedio de 120 g, las cuales fueron alojadas al azar en 24 jaulas metálicas (98 cm de ancho x 20 cm de alto x 38 cm de profundidad) previamente desinfectadas e identificadas, a razón de 15 y 20 codornices por jaulas las que representaron la unidad experimental.

Las aves se ubicaron en un galpón de 10 m² orientación este – oeste. Las jaulas utilizadas fueron dispuestas en forma de campana o pirámide (Castellano, 1990) incluyendo bebederos automáticos tipo copita, comederos lineales en la parte delantera de las jaulas. La fosa de deposición de las heces estuvo compuesta por viruta de madera.

Iluminación

Durante el ensayo el estímulo luminoso fue de 23 Horas, es decir, 12 horas de luz natural (6:00 am a 6:00 pm) y 12 horas de luz artificial (6:00 pm a 5:00 am).

2. MANEJO ALIMENTICIO

Se utilizaron tres tipos de alimento concentrado comercial (Alimento A y B especial para gallinas ponedoras y C para codornices) con diferentes contenido proteico, los cuales se adquirieron por lotes. Para la compra por lote de los alimentos concentrados comerciales se estimó el consumo total de alimento y con ello el número de sacos a utilizar durante todo el ensayo, resultando 12 sacos, lo que equivale a tres sacos de cada tipo de alimento concentrado comercial por mes.

Se tomaron muestras por lote y tipo de alimento para realizarles análisis bromatológico en el laboratorio de Nutrición Animal y Forrajes de la Escuela de Zootecnia, Campus los Guaritos, Maturín, estado Monagas.

Análisis del Alimento Concentrado Comercial

La toma de muestras de los distintos tipos de alimento concentrado comercial, se realizó tomando tres sub muestras de los sacos (una abajo, otra en el centro y arriba), las cuales se homogenizaron y se trasladaron al Laboratorio de Nutrición Animal y Forrajes según normas COVENIN (1567-80). Posteriormente se realizaron análisis bromatológicos, con esta información se conoció la composición química del alimento.

Se realizó análisis bromatológico de los alimentos evaluados, determinándose el contenido porcentual de materia seca (%MS), proteína cruda (%PC) fibra cruda (%FC), extracto etéreo (% EE) y cenizas (%C), de acuerdo a la metodología descrita en la (AOAC, 1980).

El manejo alimenticio consistió en suministrar dos veces al día (mañana y tarde) 35 g/animal/día, resultando un total de 525 y 700 g/día para 15 y 20 codornices alojadas respectivamente. El alimento suministrado diariamente fue pesado previamente en una balanza con 9 g de precisión, de acuerdo a los distintos tratamientos bajo estudio.

Se realizó una inspección minuciosa diaria, con el objeto de recolectar, pesar y llevar el registro de los alimentos que presentaron descomposición por efecto de humedad y contaminaciones por el ambiente (agua, heces y plumas).

Al final de la semana se sumó el alimento previamente pesado y sumado al registrado diariamente, se consideró como el rechazado semanalmente.

Ante de la toma de los datos, los animales fueron sometidos a una semana de acostumbramiento del alimento el cual al igual que el agua fue suministrado *ad libitum*.

Manejo Sanitario en la Unidad

El manejo sanitario utilizado fue medidas preventivas y de bioseguridad tales como pediluvios en la entrada de la unidad, se controlaron la entrada de

personas extrañas al galpón, las actividades fueron realizadas solo por el personal de la investigación y siempre a las mismas horas.

3. VARIABLES ANALIZADAS

Se determinó, el consumo de alimento, producción de huevos, porcentaje de postura, índice de conversión de alimento, porcentaje de huevos rotos, peso y tamaño de los huevos, porcentaje de mortalidad.

La determinación de estas variables se realizó durante las primeras horas de la mañana.

Consumo de Alimento (CA)

La medición del consumo de alimento se realizó semanalmente tomando en consideración el alimento recolectado y pesado diariamente en los comederos y el rechazado al final de la semana. El consumo semanal se calculó a través de la siguiente fórmula:

CA = cantidad de alimento suministrado (g) – *cantidad de alimento rechazado (g)*

Alimento rechazado = recolectado diariamente y al final de la semana

Producción de Huevos (PH)

La producción de huevos se determinó semanalmente y consistió en llevar el registro de la producción diaria de huevos y sumar el total al final de la semana.

PH = Σ de los huevos producidos diariamente

Porcentaje de Postura Semanal

Para determinar el porcentaje de postura se recolectó la información de forma diaria, para ello se anotaron los números de huevos producidos por tratamiento y repetición. Para el cálculo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Postura} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de huevos producidos}}{\text{N}^\circ \text{ de Aves en jaula}} * 100$$

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se determinó semanalmente por tratamiento y repetición de la siguiente manera:

$$\text{ICA} = \frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Kg. de huevos producidos}}$$

Porcentaje de Huevos Rotos (%Hr)

Para ello se registraron el número de huevos rotos diariamente, por cada tratamiento y repetición. Se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Hr} = \frac{\text{Total huevos producidos} - \text{N}^\circ \text{ de huevos rotos}}{\text{Total de huevos producidos}} \times 100$$

Tamaño del Huevo (TH)

Para ello se empleó un vernier mecánico modelo Truper con una precisión de 0,1 mm, midiéndose semanalmente tanto la altura como el diámetro de una muestra de 5 huevos por repetición, resultando un total de 20 huevos por tratamiento.

Peso del Huevo (PH)

Esta medición se realizó semanalmente y utilizándose una balanza de 9 g., de precisión para determinar la masa de huevo por tratamiento. Se tomó una muestra de 20 huevos por tratamiento. Se determinó mediante la siguiente formula:

$$PH = \frac{\text{Kilogramos Huevos}}{N^{\circ} \text{ Huevos}}$$

Donde:

PH = Peso de los huevos

Kg. Huevos = Σ de todos los pesos de los huevos muestreado/semana.

Nº Huevos = numero de huevos muestreados

Porcentaje de Mortalidad (% M)

Consistió en registrar el número de aves muertas diariamente por tratamiento y repetición, calculándose mediante la siguiente ecuación.

$$\% M = \frac{\text{Aves inicio} - \text{Aves finales}}{\text{Aves inicio}} \times 100$$

Aves inicio

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Consistió en asignar en 12 jaulas, densidad de 15 codornices y otras 12 jaulas con densidad de 20 codornices, que fueron alimentadas con los diferentes alimentos concentrados comerciales (Cuadro 3).

CUADRO 3. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción
Tratamiento 1	Alimento (A) con 15 codornices
Tratamiento 2	Alimento (B) con 15 codornices
Tratamiento 3	Alimento (C) con 15 codornices
Tratamiento 4	Alimento (A) con 20 codornices
Tratamiento 5	Alimento (B) con 20 codornices
Tratamiento 6	Alimento (C) con 20 codornices

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente al azar con arreglo de tratamiento factorial mixto 3 x 2 siendo los factores alimento concentrado comercial (A, B y C) y densidad animal (15 y 20), con seis tratamientos y cuatro repeticiones (Cuadro 4).

CUADRO 4. Distribución de los Tratamientos luego de la aleatorización

BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4
T6R1	T3R4	T6R2	T1R3
T1R1	T5R3	T1R4	T3R1
T2R4	T6R4	T4R2	T5R1
T4R4	T4R1	T3R2	T4R3
T5R3	T1R2	T2R3	T2R1
T3R3	T2R2	T5R4	T6R3

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las observaciones se les aplicaron un análisis de varianza (ANAVA). Y a los efectos significativos de los factores se les realizó una prueba de rango múltiple DUNCAN ($P < 0.05$). Se utilizó el paquete estadístico SAS (1998).

El modelo lineal aditivo utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Observaciones de las variables bajo estudio del i-ésimo tipo de alimento y j-ésima Densidad.

α_i = Efecto del i-ésimo tipo de alimento $i = 1...3$

β_j = Efecto del j-ésima Densidad $j = 1 \text{ y } 2$

γ_k = Efecto del k-ésimo bloque $k = 1...4$

$\alpha\beta_{ijk}$ = Efecto de la interacción entre el tipo de alimento y densidad

ε_{ijk} = error experimental con media cero y varianza común

Para constatar la homogeneidad de los lotes de alimento, se estudio la variabilidad a través de un análisis de varianza.

Análisis de correlación: Para la variable tamaño del huevo se verificó el grado de asociación entre el diámetro longitudinal y transversal del huevo.

GANANCIA NETA

Para ello se necesitó llevar el registro del precio del alimento concentrado comercial en el mercado, se estimó el consumo de alimento y la producción de huevos durante el período experimental y el precio de venta de los huevos al consumidor. Seguidamente se calcularon los costos fijos, costos variables, ingreso bruto y finalmente ingreso neto.

Para ello se utilizaron las siguientes fórmulas:

Costos fijos = depreciación del galpón + mano de obra + luz + agua

Costos variables = $\frac{\text{Alimento consumido en el período}}{\text{Kilogramos por sacco}} \times \text{Bs./saco}$

Costos totales = Costos fijos + costos variables

Ingresos brutos = Número de bolsas x Precio de venta de las bolsas (Bs.)

Donde:

Número de bolsas = Producción total de huevos / N° huevos en bolsas

GANANCIA NETA = Ingresos Brutos – Costos totales

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONSUMO DE ALIMENTO (CA)

En el análisis de varianza para la variable consumo de alimento (Cuadro 1 del Apéndice), se precisa diferencias estadísticas para el factor tipo de alimento ($P < 0,05$) y densidad de aves ($P < 0,01$). Mientras que la interacción resultó ser no significativa.

En el Cuadro 5, se presenta el efecto del tipo de alimento sobre el consumo, observándose que los consumos fueron 4,25 y 4,24 Kg./semana correspondientes a los animales que consumieron los alimentos tipo B y C. Mientras que el menor consumo lo mostraron los animales que consumieron el alimento tipo A, el cual es diferente a B y C ($P < 0,05$).

CUADRO 5. Efecto del tipo de alimento sobre el consumo de alimento (kg./semana) de codornices de postura

Tipo de Alimento	Media para consumo de alimento	Error Estándar
A	4,22 ^a	± 0,05
B	4,25 ^b	± 0,05
C	4,24 ^b	± 0,05

^{a y b}: Letras distintas en una misma columna, indican diferencias entre las medias ($P < 0,05$)

Estos valores reflejan un consumo diario por animal de 30,21 g los cuales son superiores a los señalados por Espidea (1995), Morantes (1995) y Hurtado *et al.* (2003), los cuales fueron 24,5; 26,3 y 24,6 g/día

respectivamente. Esta respuesta posiblemente se deba a las diferencias encontradas en la composición bromatológica (al presentar diferentes % PC, Cuadro 13,14 y 15 del Apéndice), y la granulometría presentada por estos alimentos, pues el alimento A era más uniforme y homogéneo en comparación con el C que fue más heterogéneo.

Por otra parte, Silva *et al.* (2002), obtuvo valores de consumo inferiores de 26,97; 24,72; 26,05; 25,66; en codornices alimentadas con harina Integral del fríjol de Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.)), a diferentes niveles de inclusión, concluyendo que a mayores contenidos de fibra es menor el consumo de alimento.

Efecto de la Densidad Animal Sobre el Consumo de Alimento

La Figura 1, muestra el efecto de la densidad animal sobre el consumo de alimento resultando, que el mayor promedio ocurrió en las aves alojadas a mayor densidad representada por 20 animales por jaula. Este resultado posiblemente este asociado a una mayor cantidad de alimento ofertado. Esta conducta no coincide con Das *et al.* (1990), quienes señalaron un menor consumo para mayores densidades en codornices de engorde.

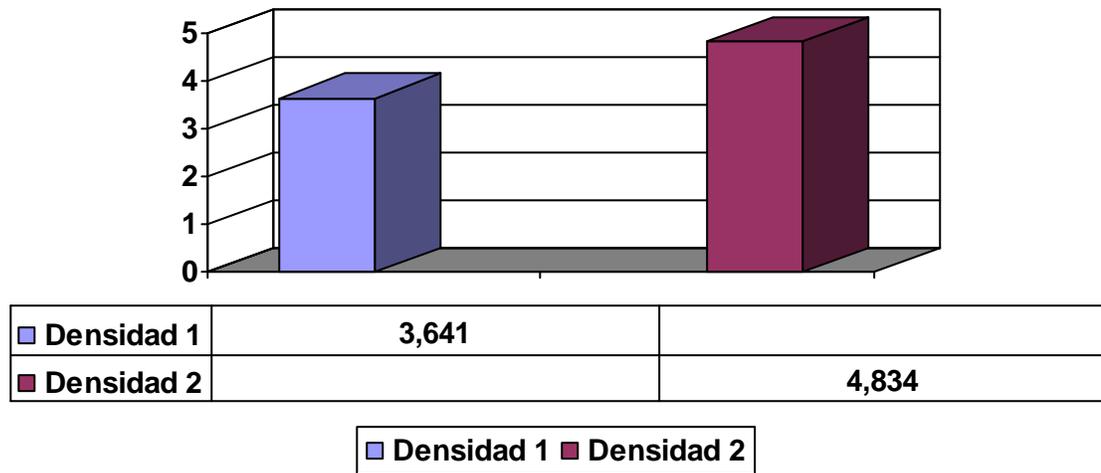


FIGURA 1. Efecto de la densidad sobre el consumo de alimento (CA)

Las Figuras 2 y 3, representan los promedios de consumo de alimento para las densidades bajo estudio. Se observa que el consumo de alimento para la densidad 1(15 animales/jaula), mostró variabilidad durante el tiempo del ensayo, observándose que el alimento A, fue el menor consumido. En la gráfica se observa que en la primera semana el consumo de las aves de los tres tipos de alimento disminuyó, esto puede deberse al período de adaptación al alimento. Alrededor de la sexta y 13 semana es el alimento A el que experimenta este comportamiento esto puede deberse a la variación entre los lotes de la composición química presente en el alimento (Cuadro 10 del Apéndice).

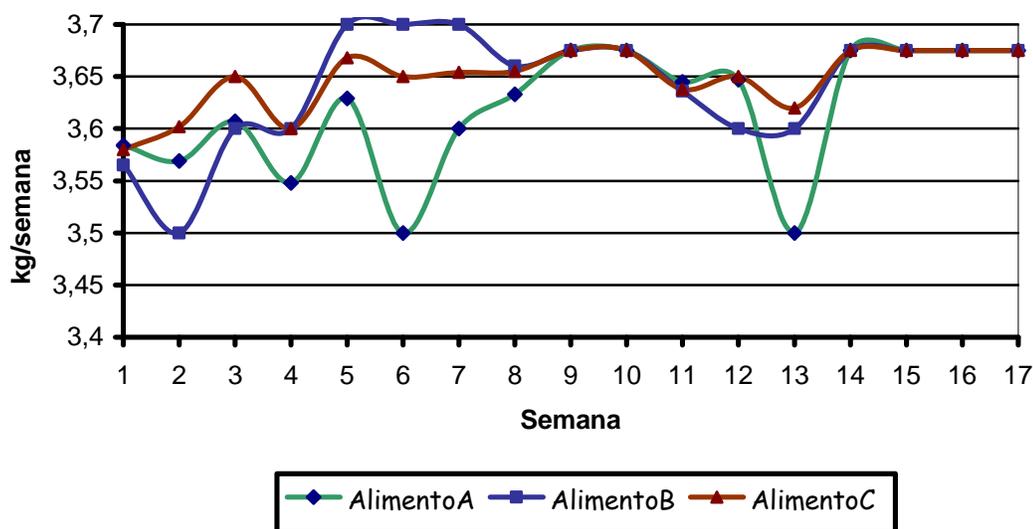


FIGURA 2. Efecto del tipo de alimento sobre el consumo de alimento para una densidad de 15 codornices/jaulas.

Con respecto a la densidad 2 (20 animales/jaulas) se observó un comportamiento similar a la densidad 1, es decir, irregular y variable durante las semanas de duración del ensayo, siendo los alimentos B los que presentaron el menor consumo.

Faitarone *et al.* (2005), señala un mayor consumo de alimento comercial a densidades de 15 animales/jaulas de 40,75; mientras que para 21 animales 34,92 g/ave/día, el valor es similar al encontrado en la investigación con 34,68 g/ave/día.

La variabilidad encontrada durante las semanas de desarrollo del ensayo, pudo deberse a factores ambientales, por las fuertes lluvias producidas, visitas a la unidad de producción y principalmente al número de animales alojados en las jaulas, observándose que los animales que

consumieron el alimento A y B pudieron estar mas susceptibles a las condiciones adversas del ambiente, y como consecuencia afectar su consumo

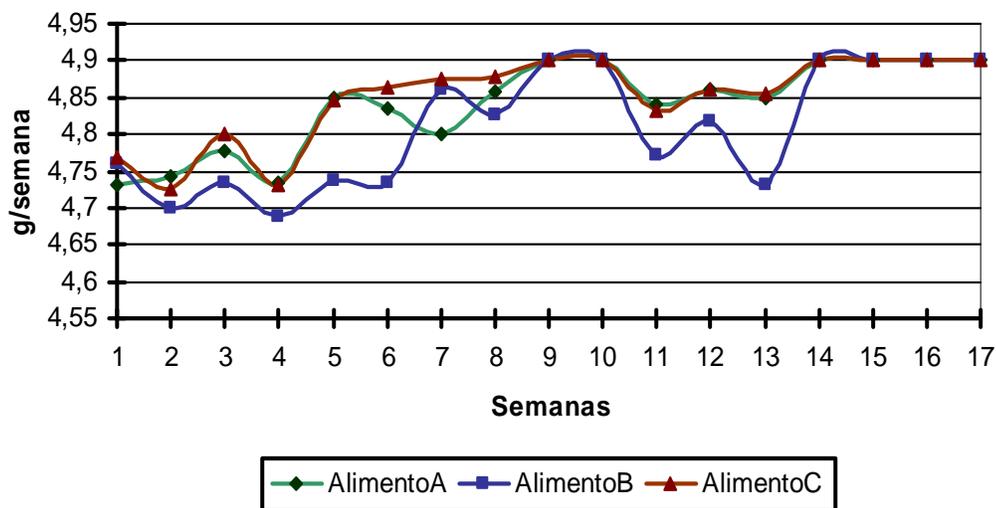


FIGURA 3. Efecto del tipo de alimento sobre el consumo de alimento para una densidad de 20 codornices/jaulas.

PRODUCCIÓN DE HUEVOS (PH)

El análisis de varianza para la variable producción de huevos se muestran en el Cuadro 2 del Apéndice, revelando diferencias estadísticas ($P < 0,05$) del factor tipo de alimento y densidad de aves ($P < 0,01$). No así para la interacción entre los factores ($P > 0,05$).

En el Cuadro 6, se señala el efecto de los distintos tipo de alimento concentrados comerciales en la producción de huevos, donde se observa que la mayor producción de huevos la alcanzaron las aves que consumieron el alimento C ($59,074 \pm 2,23$ huevos), resultando diferente ($P < 0,05$) a la

observada en los animales que consumieron los alimentos A y B. Estos resultados posiblemente se deben a la composición nutricional presente en el alimento C, que presentó 24 % de PC, ya que el animal pudo contar con mayor contenido de este nutriente para sintetizar y producir huevos. A diferencias de A y B, los cuales son alimentos especialmente formulados para gallinas ponedoras con un 18 y 16% de PC.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Bazarte (2005), que obtuvo un $74,4 \pm 1,12$ de producción diaria por todas las aves alojadas en 120 días utilizando el alimento tipo A, durante el primer ciclo de postura. Por otra parte, Díaz (2004), encontró para la zona andina valores de producción de huevos de 253 huevos/ave/año, y 83,18 huevos en 120 días también con una alimentación balanceada.

CUADRO 6. Efecto del tipo de alimento sobre la producción de huevos (PH) de codornices de postura

Tipo de Alimento	Media para producción de huevos	Error Estándar
A	57,50 ^b	$\pm 1,68$
B	51,62 ^b	$\pm 1,84$
C	59,07 ^a	$\pm 2,23$

^{a y b}: Letras distintas en una misma columna, indican diferencias entre las medias ($P < 0,05$)

Efecto de la Densidad en la Producción de Huevos (PH)

En la Figura 4, se observa la diferencia en la producción de huevos con respecto a la densidad, se obtuvo que la mayor producción de huevos se presentó en la densidad 2 (20 animales/jaulas), este resultado fue el

esperado, debido que, a mayor densidad mayor número de huevos producidos por jaulas, esto comportamiento no coincide con el señalado Adams y Anderson (1986) cuando afirmaron que a mayor densidad no hay efecto en la producción de huevos y con el referido por Nagarajan *et al.* (1991) y Angulo (2002), quienes concluyeron en su ensayo que a mayor densidad menor producción.

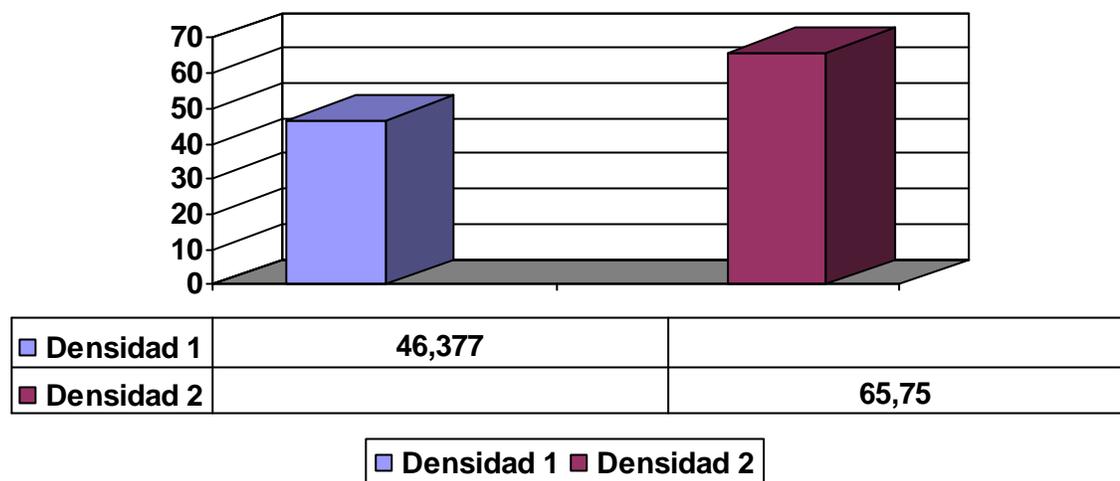


FIGURA 4. Efecto de la densidad sobre la producción de huevos (PH).

En las Figura 5 y 6, se representa el efecto del tipo de alimento sobre la producción de huevos (PH) para las densidades estudiadas.

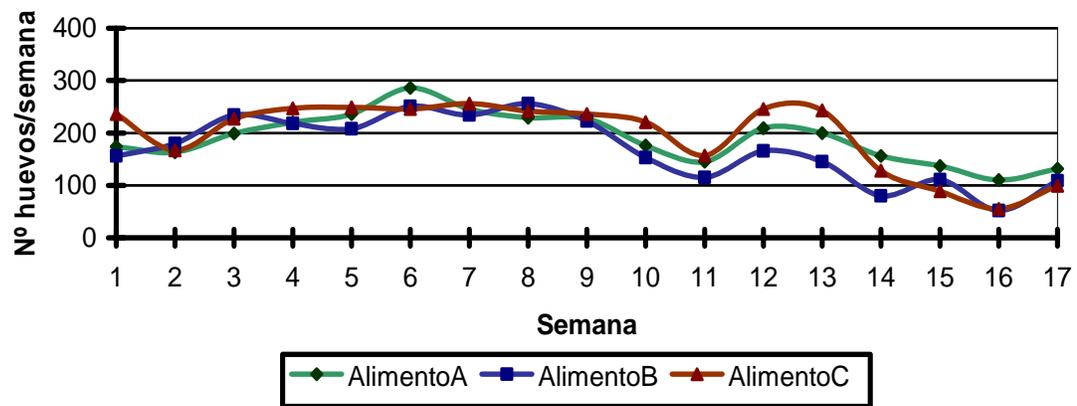


FIGURA 5. . Efecto del tipo de alimento sobre la producción de huevos para la densidad 15 codornices/jaulas.

Se puede observar que la producción semanal de huevos mostró un comportamiento más uniforme independientemente del tipo de alimento más no durante las semanas del experimento, presentando cierta estabilidad durante las primeras nueve semanas de producción y posterior a ella en la semana 11 una disminución que posiblemente se debió a algún factor de tipo ambiental o físico como fallas en la electricidad, suministro de agua y visitas en la unidad de producción que afectó la producción.

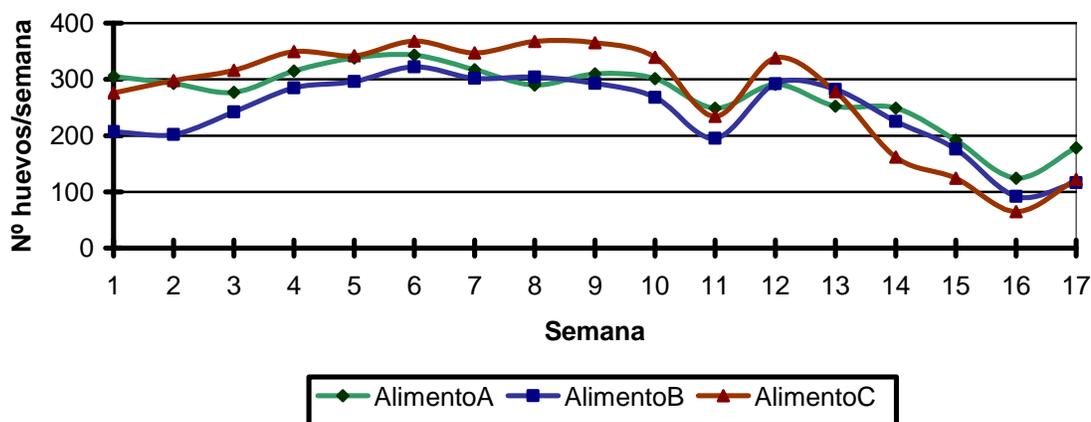


FIGURA 6. Efecto del tipo de alimento sobre la producción de huevos para la densidad 20 codornices/jaulas.

PORCENTAJE DE POSTURA (%P)

El análisis de varianza para la variable porcentaje de postura se muestran en el Cuadro 3 del Apéndice, se precisa diferencias estadísticas del factor tipo de alimento ($P < 0,05$). La densidad de aves y la interacción no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$).

En el Cuadro 7, se observa el efecto de los distintos tipos de alimento sobre el porcentaje de postura, evidenciándose que las codornices que consumieron los alimentos A y C mostraron un porcentaje de postura equivalente, mientras que los consumieron el alimento B arrojaron una menor producción. Se obtuvo una mayor producción en el alimento C con un promedio de $48,077 \pm 1,64$ este resultado es inferior al reportado por Hurtado *et al.* (2003), con valores desde 59 hasta 63% de postura en codornices alimentadas con grano de soya integral, e inferior al encontrado por Díaz *et*

al. (2004), de 79,6% para la zona de los andes venezolanos en codornices alimentadas con concentrados comerciales.

CUADRO 7. Efecto del tipo de alimento sobre la variable porcentaje de postura (%P) de codornices de postura

Tipo de Alimento	Media para porcentaje postura	Error Standard
A	46,65 ^a	± 1,14
B	41,20 ^b	± 1,41
C	48,08 ^a	± 1,64

^{a y b}: Letras distintas en una misma columna, indican diferencias entre las medias (P < 0,05)

Vargas (1999), en su ensayo realizado en el municipio Maturín reportó valores para cuatro productores del estado (A, B, C, D) similares a los encontrados en este ensayo con 60,5; 54,1; 39,9; 46% de postura, respectivamente. Lo que significa que para las condiciones físicas y de clima que presenta el estado Monagas, hay bajos porcentajes de postura con respecto a lo reportado por otros autores para otros estados del país.

Panda (1990) y Andujar *et al.* (1980), realizaron un estudio alimentando a codornices de postura con varios niveles energéticos/ kilogramo de proteína y reportaron valores de porcentajes de postura a 2500, 2900 y 3300 Kcal/kg de proteína de 82,3; 81,3; 82,4; respectivamente. Resultados superiores a los encontrados en la investigación.

Silva *et al.* (2002), reportaron porcentajes de postura de 79,89; 67,06; 68,25; 82,67; 74,46; 63,36; en codornices alimentadas con la inclusión a 0, 5, 10, 15, 20, 25% respectivamente, de harina Integral del frijol de Algaroba

(*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.), para concluir que niveles de 25% de inclusión afecta el porcentaje de postura.

El comportamiento del porcentaje de postura, con respecto al tipo de alimento, muestra que el mayor porcentaje ocurrió en el alimento C, el cual es especial para codornices y contiene 24% de proteína cruda, lo cual pudo haber influido en el resultado. Esta conducta concuerda con lo señalado por Pinto *et al.* (2002), quienes estudiaron el efecto cuadrático del nivel de proteína en la puesta arrojando la máxima producción a 22,42% de proteína cruda con 87,3% de postura.

De igual forma Begin y Insko Jr. (1972), Yamane *et al.* (1979) y Arcscott y Pierson-Goeger (1981), también verificaron el efecto cuadrático de los niveles de proteína sobre la postura. Entretanto, Tanaka *et al.* (1966), Johri y Vohra (1977) y Murakami (1991), no obtuvieron este efecto. Lo que puede deberse según Pinto *et al.* (2002), a la habilidad limitada que poseen las codornices para almacenar proteína, siendo dependientes de la ingesta diaria de alimento, por lo que existe una correlación positiva de la concentración de proteína en la ración, el consumo y el porcentaje de postura.

En las Figuras 7 y 8, se muestran los promedios para el porcentaje de postura con respecto a la densidad animal. Se observa un comportamiento similar a las variables anteriormente mencionadas, dentro otras causas la variabilidad presente puede deberse además al efecto significativo del Bloque, lo que evidencia que la ubicación de la jaula también afecto las respuestas productivas de las aves, pudiendo estar propensas al calor del techo o al amonio de la fosa de deposición de las heces.

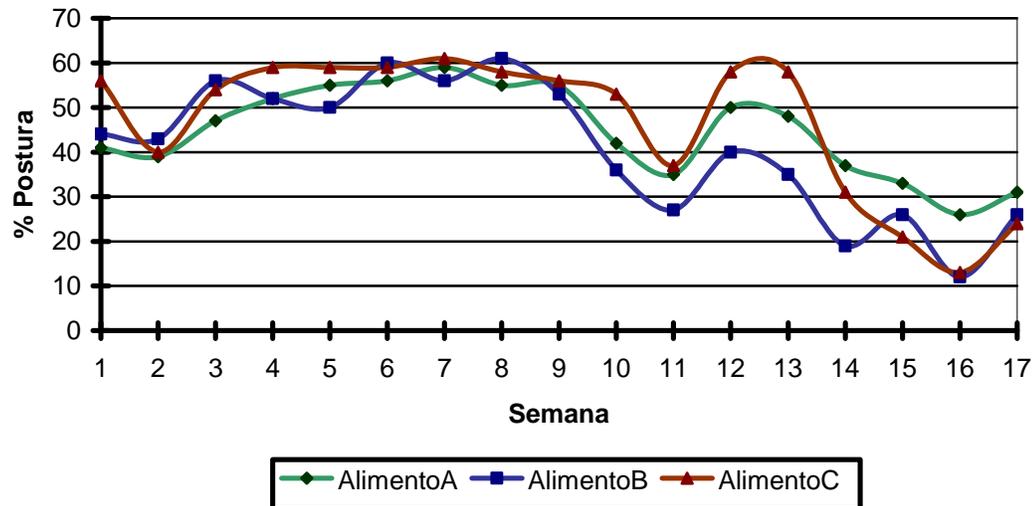


FIGURA 7 Efecto del tipo de alimento sobre el Porcentaje de postura (%P) para la densidad 15 animales/jaulas.

También es importante señalar que el efecto no significativo de la densidad sobre el porcentaje de postura, no coincide con lo señalado por Faitarone *et al.* (2005), quienes reportaron para codornices con 30 semanas de edad 0,2% y 86,88% de postura con densidades de 15 y 12 animales en jaulas, mientras que para 18 y 21 animales alojados se produjo 79,33% y 79,23% de postura respectivamente.

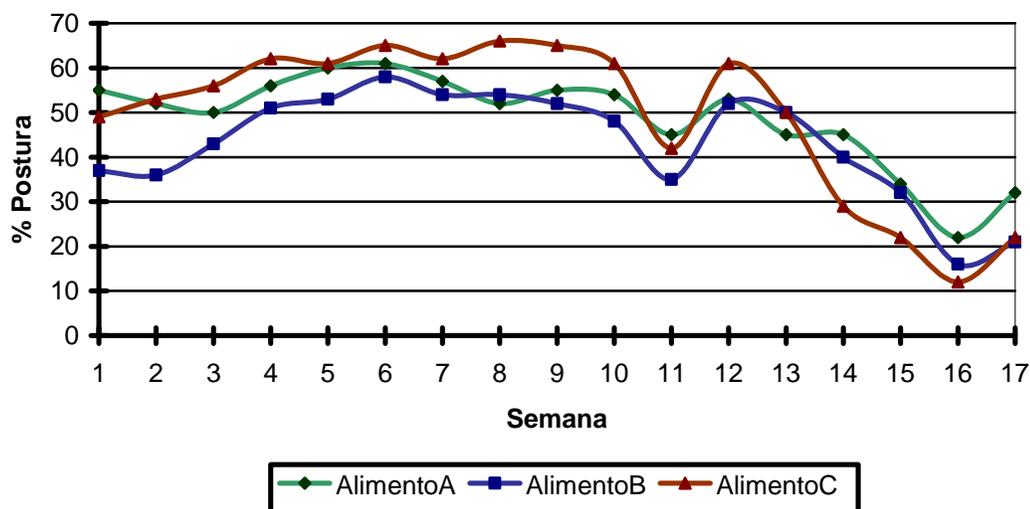


FIGURA 8. Efecto del tipo de alimento sobre el Porcentaje de postura (%P) para la densidad 20 animales/jaulas.

ÍNDICE DE CONVERSIÓN DE ALIMENTO (ICA)

El análisis de varianza para la variable índice conversión de alimento se muestra en el Cuadro 4 del Apéndice, donde se observa el efecto significativo del factor tipo de alimento, y no significativo de la densidad de aves y la interacción entre estos factores.

En el Cuadro 8 se indican el efecto del tipo de alimento sobre el índice de conversión de alimento observándose $6,58 \pm 0,26$ para el alimento C especial para codornices en postura, similares a los reportados por Vargas (1999) en su estudio realizado en el estado Monagas a cuatro productores (A, B, C y D) con 4,72; 5,53; 7,94 y 7,09 respectivamente, lo que refleja que en el estado son altos los valores de conversión de alimento, pudiendo deberse a los pocos conocimientos de manejo y reproducción a los cuales

son sujetas las codornices y que afectan su respuesta productiva. Por otra parte en los cuadros 10, 11 y 12 del Apéndice se muestran diferencias estadísticas entre los lotes y nutrientes del alimento lo que pudo afectar la conversión.

CUADRO 8 Efecto del tipo de alimento sobre la variable índice de conversión de alimento (**ICA**) de codornices de postura

Tipo de Alimento	Media para el índice de conversión de alimento	Error Estándar
A	6,67 ^b	± 0,19
B	7,78 ^a	± 0,28
C	6,58 ^b	± 0,26

^{a y b}: Letras distintas en una misma columna, indican diferencias entre las medias (P < 0,05).

Por su parte Lucotte (1980), logró conversión de 3,0 kg de alimento/1kg de huevos producidos y Díaz *et al.* (2004), obtuvieron índices de conversión de alimento de 3 a 3,8 para codornices de postura en la zona andina venezolana.

Panda (1990) y Andujar *et al.* (1980), realizaron un estudio alimentando a codornices de postura con varios niveles energético/ kilogramo de proteína y reportaron valores de conversión de alimento a 2500, 2900 y 3300 kcal. /kg. de proteína, de 3,05; 2,80; 2,53 respectivamente, para concluir que el nivel de energía afecta la conversión. Estos resultados de conversión son inferiores a los encontrados en la presente investigación.

En las Figuras 9 y 10, se muestran el efecto de la densidad sobre el índice de conversión de alimento. El efecto no significativo de la densidad animal, coincide con lo reportado por Faitarone *et al.* (2005), quienes reflejan que la densidad no influye en la conversión. Ellos obtuvieron para 12, 15, 18 y 21 animales en jaulas un índice de conversión de alimento de 3,51; 3,4; 3,58 y 3,42 respectivamente. Valor superior al encontrado en el presente ensayo.

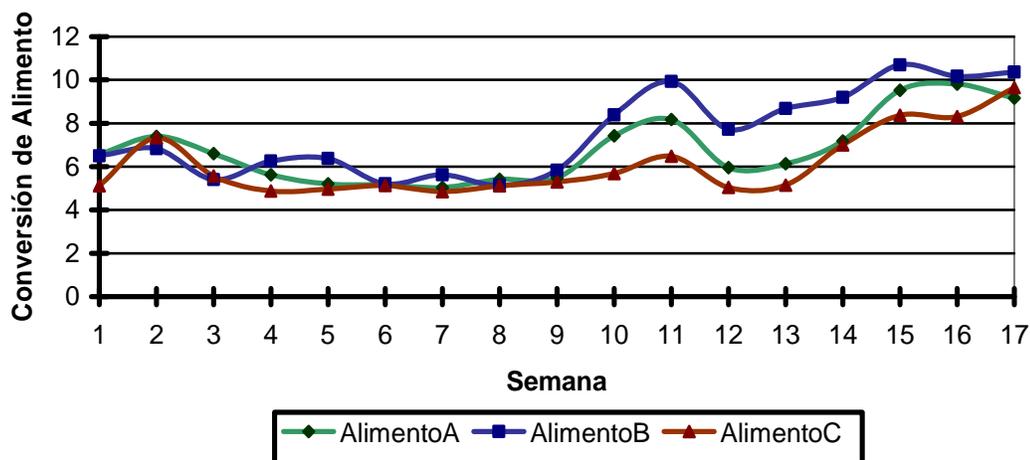


FIGURA 9. Efecto del tipo de alimento sobre el índice de conversión de alimento (ICA) para la densidad 15 animales/jaulas.

El índice de conversión de alimento, mostró una estabilidad en las primeras 10 semanas para 15 y 20 animales en jaulas, este comportamiento es confirmado en las variables anteriormente estudiadas, luego experimento un aumento en la conversión pudiendo deberse desde la semana 11 en adelante a factores estresantes para las codornices.

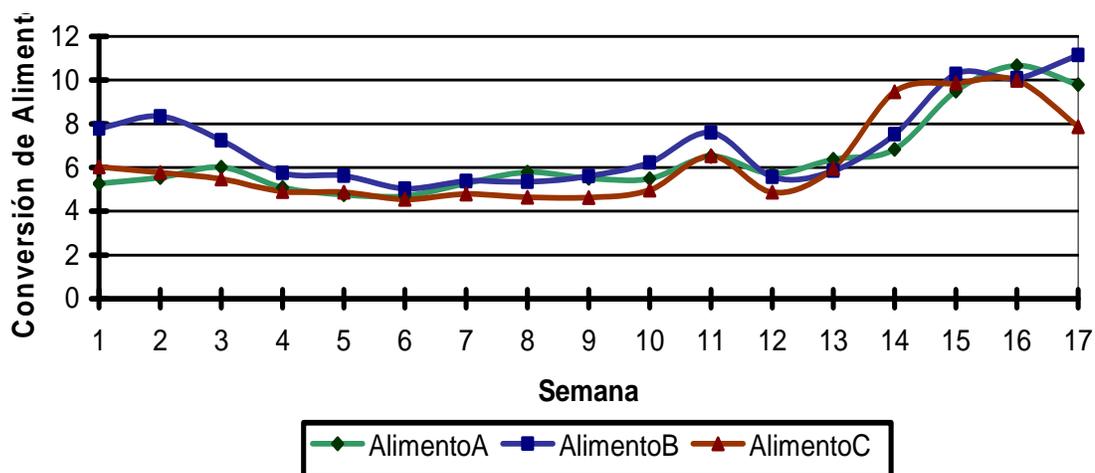


FIGURA 10. Efecto del tipo de alimento sobre el índice de conversión de alimento (ICA) para la densidad 20 animales/jaulas.

PORCENTAJE DE HUEVOS ROTOS (%HR)

El análisis de varianza para la variable porcentaje de huevos rotos se muestran en el Cuadro 5 del Apéndice, revelando diferencias estadísticas ($P < 0,05$) por el efecto densidad de aves, mientras que para el factor tipo de alimento y la interacción entre los factores no se observó diferencias estadísticas ($P > 0,05$).

La Figura 11, muestra los resultados para la variable porcentaje de huevos rotos observándose que el mayor valor lo presentaron lo animales alojados a una menor densidad ($4,18 \pm 0,35$); mientras que para las aves a una mayor densidad (20 animales en jaulas), se observó un promedio de $2,94 \pm 0,32$; estos resultados son superiores a los reportados por Okan *et al.* (1996), ellos comprobaron 1,7; 1,1 y 0,6% de huevos rotos, utilizando alimentos concentrados comerciales y Hurtado *et al.* (2003), quienes indican porcentajes de huevos rotos de 0,44; 0,50 y 0,18%; con niveles de 5, 10 y

15% de inclusión de Harina de sangre; para el tratamiento control (Alimento concentrado comercial) obtuvieron el mayor valor con 0,84% de huevos rotos.

Faitarone *et al.* (2005), reportaron valores de 0,01% a diferentes densidades de aves, concluyendo que la densidad no afecta el porcentaje de huevos rotos, este comportamiento no coincide con los resultados obtenidos en la investigación.

La ruptura de la cáscara de los huevos, se explica en el manejo de los animales, en el picoteo de las codornices a los huevos que quedan dentro de la jaula y posiblemente a deficiencias en metabolismo del calcio y a las altas temperaturas.

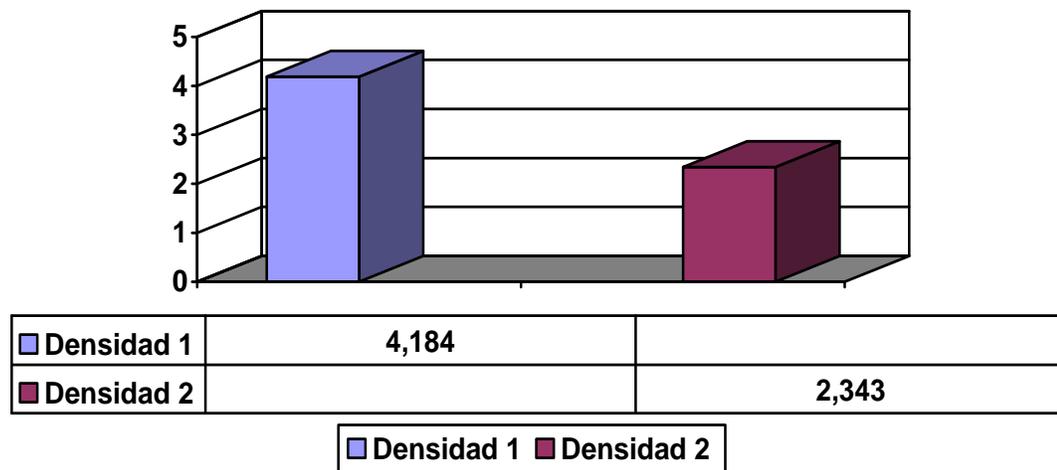


FIGURA 11.- Efecto de la densidad sobre porcentaje de huevos rotos (Hr).

PESO DEL HUEVO (Ph)

El Cuadro 10 del Apéndice, el análisis de varianza para la variable peso del huevo, precisándose diferencias estadísticas correspondiente al efecto tipo de alimento ($P < 0,01$) y la densidad ($P < 0,05$), resultando no significativa la interacción.

El peso promedios del huevo se muestran en el Cuadro 9, donde se observa que el mayor promedio corresponde al alimento C (especial para codornices de postura) con $10,73 \pm 0,05$; resultados similares a los reportados por Bazarte (2005) que alimentó a las codornices de su ensayo con alimento comercial Gallina 1 y obtuvo valores de $10,9 \pm 0,08$.

La respuesta favorable de los animales que consumieron el alimento C, tiene su explicación en el nivel de proteína cruda que contiene, coincidiendo con lo reportado por Pinto *et al.* (2002), quien encontró mayores pesos de huevos a 22 y 24% de PC, de 11,19 y 11,31 g/huevo respectivamente. También Yamane *et al.* (1979), Sakurai (1981), Keshavarz y Nakajima (1995), verificaron el aumento del peso del huevo a mayores niveles de proteína en la ración.

CUADRO 9. Efecto del tipo de alimento sobre la variable peso de huevo (Ph) en codornices de postura

Tipo de Alimento	Media	Error Standard
A	10,46 ^b	$\pm 0,05$
B	10,64 ^a	$\pm 0,06$
C	10,73 ^a	$\pm 0,05$

^{a y b}: Letras distintas en una misma columna, indican diferencias entre las medias ($P < 0,05$).

Hurtado *et al.* (2003), reportó valores de peso del huevo 10,45; 10,48; 10,53 y 10,42; en codornices alimentadas con harinas de granos de soya integral, estos resultados son inferiores a los encontrados en este ensayo, por lo que el alimento concentrado comercial permite obtener huevos con mayor peso.

Por otra parte, Ortega (1994), encontró pesos de huevos entre 10,2 y 13 gramos al incorporar harina de *Canavalia ensiformis* tostado en la alimentación de codornices, resultados inferiores a los reportados en esta investigación, con ello se confirma que las codornices producen huevos con mayores peso cuando son alimentadas con concentrados comerciales, factor que influye según Vargas (2005) en la edad al primer huevo.

Martínez (1990) obtuvo pesos del huevo de 10,2 gramos y Uztariz (2005), al utilizar y comparar pesos de diferentes granjas en el estado Maracay encontró variaciones desde 9,6; 10,3; hasta 11,3 gramos/ huevo. Los resultados reportados por esta investigación son superiores a los encontrados por Martínez (1990) y similares a lo reportado por Uztariz (2005), esta variabilidad puede deberse a factores de manejo práctico y alimenticio en las que estuvieron sometidas las distintas investigaciones.

Silva *et al.* (2002), arrojó pesos de huevos de 10,72; 10,31; con la inclusión de harina Integral del frijol de Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.), en codornices, concluyendo que los niveles de inclusión no afectaron el peso de los huevos.

Efecto de la Densidad en el Peso del Huevo (Ph)

En la Figura 12, se señala el efecto de la densidad en la variable peso del huevo (**Ph**), se observa que el mayor peso lo presentara la densidad 1 (15 animales) con un promedio de $10,67 \pm 0,05$, superior a la densidad 2 (20 animales) con un promedio de $10,55 \pm 0,04$, este resultado coincide con Faitarone *et al.* (2005), quienes encontraron menores peso de huevo a mayores densidades, reportando para 12 y 15 codornices en jaulas un peso de 12,34 y 11,99; mientras que para 18 y 21 animales en jaulas 10,5 y 12,21 respectivamente.

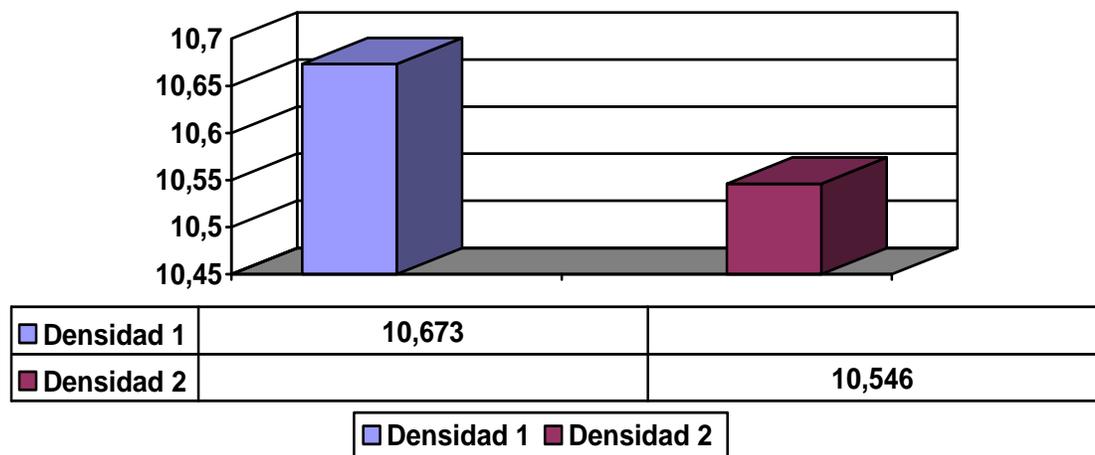


FIGURA 12. Efecto de la densidad sobre el peso de huevos (Msh).

TAMAÑO DE LOS HUEVOS

Los Cuadros 5 y 6 del Apéndice, muestran los resultados del análisis de varianza para la variable tamaño de los huevos (diámetro transversal y longitudinal), se observa que los factores tipo de alimento y densidad de aves

en jaula no mostraron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), así como también la interacción ($P > 0,05$).

Se obtuvo una media $2,44 \pm 0,02$ para el diámetro transversal y $3,09 \pm 0,02$ para el longitudinal (altura), estos valores coinciden con los reportados por Pérez y Pérez (1974) en cuanto al diámetro transversal $2,41 \text{ cm.} \pm 0,24$ y el longitudinal (altura) $3,14 \text{ cm.} \pm 0,12$.

Sin embargo, la prueba de correlación de Pearson resultó que existe un grado de asociación positivo ($r = 0.98$) altamente significativo ($P < 0.01$) para las variables diámetro y altura del huevo, lo que permite inferir que el diámetro está afectado por la altura del huevo y que a medida que este es mayor también la altura aumenta.

Según Quintana (1993), el tamaño del huevo es afectado por factores ligados a la alimentación del ave y a las altas temperaturas 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 antinutricionales, por ello no afectaron ni influyeron en la variable tamaño del huevo.

PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%M)

El cuadro 10 muestra los estadísticos descriptivos para el porcentaje de Mortalidad.

CUADRO 10. Estadísticos descriptivos para el porcentaje Mortalidad para codornices de postura

	Mortalidad (%)
n	408
Medias	1,20
Desviación Estándar	5,69
Error Estándar Medias	0,28
Coeficiente de Variación	84,86

Los resultados obtenidos por la estadística descriptiva arrojan un promedio de 1,2 % aves muertas y un coeficiente de variación de 84,86. Esto refleja la eventualidad de las muertes ocurridas, las cuales fueron generalmente las primeras cuatro semanas del ensayo, siendo posiblemente el factor adaptación la causa de estas muertes.

Los análisis de varianza (Cuadro 8 Apéndice), muestra que los factores tipo de alimento, densidad de aves y la interacción entre los factores no mostraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en la variable porcentaje de mortalidad.

El promedio obtenido de 1,2% de mortalidad, se encuentra dentro del rango señalado por Díaz *et al.* (2004), quienes muestran valores que oscilan entre 1 a 3%, para codornices durante la etapa de postura en la zona andina de Venezuela.

Por su parte Vargas (1999), al estudiar cuatro productores en el municipio Maturín (A, B, C y D), señaló valores de mortalidad, similares a los

reportados en la presente investigación, en codornices de postura de 1,2; 1,6; 3,6; 3,8; respectivamente.

Lucotte (1.980), considera normal un porcentaje de mortalidad de 10 a 15 %, para codornices de postura, resultado superior al encontrado en el presente experimento, además el autor explica, que los mayores porcentajes se presentan durante las primeras semanas de vida, por lo que confirma que las muertes ocurridas fueran las primeras dos semanas después de iniciada la postura.

Faitarone *et al.* (2005), estudiaron el efecto de la densidad de aves en codornices, obtuvieron valores de 0,07 y 0,35% de mortalidad para 15 y 21 animales/jaulas, concluyendo que mayores densidades producen un aumento del porcentaje de mortalidad.

GANANCIA NETA

En el Cuadro 17 del Apéndice, se muestra la estimación económica proveniente de la evaluación del efecto de alimentar con tres concentrados comerciales a codornices durante el primer ciclo de postura. Para tal estudio se tomaron en cuenta el precio de los alimentos concentrados comerciales en el mercado, el total de alimento consumido y total de huevos producidos, para calcular los costos fijos, costos variables, ingresos brutos, entre otros (Apéndices 18,19 y 20) durante el ensayo.

Según los cálculos el ingreso neto para cada uno de los tratamientos reflejaron un saldo negativo lo que se pudo deber a los altos precios del alimento concentrado comercial, a los costos fijos y al bajo porcentaje de

postura, sin embargo para efectos de comparaciones entre los distintos tratamientos bajo estudios, se puede decir que aunque con la utilización del alimento C (especial para codornices), se estimó un mayor costo de producción, también se alcanzaron los mejores resultados o beneficios económicos, siendo el menor saldo negativo, debido a un mayor ingreso neto, en comparación con los alimentos A y B los cuales son especiales para gallinas ponedoras.

Por otra parte y al comparar entre sí, los alimentos para gallinas ponedoras resultaron que el mayor beneficio económico lo presentará el alimento A con respecto al alimento B. Lo que puede deberse a un mayor porcentaje de proteína cruda de 18% en relación a B con un 16% PC.

Se puede decir con respecto a la densidad que, los mayores ingresos netos obtenidos se reflejaron en la densidad 2 (20 animales en jaulas), es decir que utilizar esta densidad en la explotación es mas rentable económicamente que utilizar la densidad 1 (15 animales en jaulas) pues esta ultima representa una subutilización de las instalaciones.

Otro factor a considerar dentro de la estimación económica, es la facilidad de acceso por parte del productor a los alimentos concentrados comerciales, puesto que aunque el alimento C proporcionara los mejores ingresos económicos, es un alimento muy escaso en el mercado, lo que representa una desventaja en comparación con los alimentos A y B que se encuentran distribuidos y a la venta en todas las casas comerciales.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

En el Cuadro 11, se presenta los estadísticos descriptivos totales para las variables consumo de alimento (**CA**), producción de huevos (**PH**), porcentaje de postura (**%P**), índice de conversión de alimento (**ICA**) y porcentajes de huevos rotos (**%Hr**) promedios durante 16 semanas de producción.

CUADRO 11. Estadísticos descriptivos para las variables productivas

	Consumo de Alimento (Kg/sem)	Producción de Huevos (Nº h/sem)	Porcentaje de Postura (%)	Índice de Conversión de Alimento (Kg. alim/Kg. huevos)	Porcentaje Huevos Rotos (%)
n	408	408	408	408	408
Media	4,23	76,96	45,56	7,01	3,68
Desv. Est.	0,60	1,23	16,61	2,93	2,97
Error est.	0,03	0,06	0,82	0,15	0,23
Media	0,03	0,06	0,82	0,15	0,23
C.V.	8,54	59,12	36,45	41,70	40,48

Para el consumo de alimento, se observa un promedio de 4,23 kg./semana para 20 codornices en jaulas. De esta forma el consumo diario por codorniz fue de 30,21 g/codorniz/día, superior al señalado por De Basilio (1993) al referir para codornices en la fase de postura 25 g/ave/día de alimento concentrado comercial para gallinas ponedoras.

Estos resultados reflejan un rechazo de más de 600 g por semana, lo cual pudiera atribuirse, al inicio por el periodo de acostumbramiento,

posteriormente por eventos en la unidad de producción provocando estrés y como consecuencia afectando el consumo.

Para la variable producción de huevos, se obtuvo un promedio de 76,96 huevos/semana, mientras que para el porcentaje de postura un promedio de 45,56%, valores inferiores a los referidos por Lucotte (1990) quien señaló un 80% de postura durante los primeros 200 días de edad. Otras referencias señalan porcentajes de postura entre 69,4 a 84% (Martínez, 1990; Ortega, 1994 y Morantes, 1995),

Las variables producción de huevos (**PH**), porcentaje de postura (**%P**), índice de conversión de alimento (**ICA**) y porcentaje de huevos rotos (**%Hr**) presentan un coeficiente de variación superior al 40%, a excepción del consumo de alimento, esto indica una elevada variabilidad encontrada para cada una de estas variables. Lo que podría deberse a condiciones técnico – prácticas de la investigación, debido a que se realizó en una unidad de producción que funciona como modelo piloto dentro de los productores de la zona, lo que ocasiona constante visitas, por otra parte, se presentaron eventos naturales que ocasionaron daños a las instalaciones eléctricas y con ello diversos problemas que incidieron directamente en el galpón, tampoco se conocía el nivel de producción de las aves antes de realizar el ensayo.

Para la conversión de alimentos se obtuvo un promedio de 7,01 kg de alimento/kg. de huevos, valor superior a lo reportado por Lucotte (1980) de 3,0 kg. de alimento/kg. de huevo. Este alto valor de conversión puede deberse al contenido nutricional presente en los alimentos utilizados, los cuales presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre componentes y entre lotes (Cuadros 10, 11 y 12) pudiendo afectar la producción, reducir la eficiencia de utilización del alimento y por ende reflejándose en la conversión.

Con respecto al porcentaje de huevos rotos, se obtuvo un promedio de 3,68% de huevos, valor superior al señalado por Hurtado *et al.* (2003), de 0,8% para codornices de postura. Este resultado puede deberse a factores prácticos, como la manipulación y manejo de los huevos.

PESO Y TAMAÑO DE LOS HUEVOS

En el Cuadro 12 se muestran los estadísticos descriptivos totales para las variables peso de los huevos (**Ph**) y tamaño del huevo (**TH**).

CUADRO 12. Estadísticos descriptivos para las variables peso y tamaño de los huevos

	Peso/huevo (g)	Tamaño de huevo	
		Diámetro Transversal (cm.)	Diámetro Longitudinal (cm.)
n	424	384	384
Medias	10,61	2,44	3,09
Desviación estándar	0,65	0,32	0,40
Error estándar Medias	0,03	0,02	0,02
Coeficiente de Variación	6,10	12,87	13,04

Se observa que para peso del huevo se obtuvo un promedio 10,61 g/huevo, resultados que coinciden con los indicados como valor promedio para esta especie (Pérez y Pérez, 1974) y Lucotte (1990) con valores entre 10 y 12 g/huevo, respectivamente. Esto puede deberse a que el peso del huevo esta

determinado por factores ligados al animal, tipo genéticos y físicos como el oviducto y complejo ovular, así como también por el manejo alimenticio como dietas deficientes o no de aminoácidos esenciales, y factores ambientales como la temperatura.

Las variables objeto de estudio presentaron en su mayoría coeficientes de variación por debajo de 15 %. A diferencia de las variables anteriormente estudiadas, la poca variación de las observaciones posiblemente se debió a la uniformidad en la conducción del experimento y por la naturaleza de estas variables, para los cuales sus valores se encuentran dentro de un rango determinado.

CONCLUSIONES

En el consumo de alimento, se encontró que el alimento A fue el menos consumido.

Las codornices que consumieron el alimento C experimentaron la mayor producción de huevos y porcentaje de postura.

Para el índice de conversión de alimento se encontró que el alimento A y C no mostraron diferencias significativas.

El porcentaje de huevos rotos se vio afectado por la densidad de aves.

En la variable peso del huevo se encontró el efecto del factor tipo de alimento y densidad de aves, siendo el alimento B y C y la densidad 1 los mayores valores.

El tamaño de los huevos (diámetro y altura) y porcentaje de mortalidad no se vieron afectados por el tipo de alimento y la densidad de aves en el ensayo experimental.

El alimento C y la densidad de 20 animales en jaulas resultaron ser los de mejor ganancia neta basado en el comportamiento productivo.

La interacción de los factores tipo de alimento y densidad animal no afectaron las variables estudiadas.

RECOMENDACIONES

Utilizar alimentos concentrados comerciales para codornices que garanticen al menos 24 % de proteína cruda o en su defecto para Gallinas ponedoras con el mayor contenido de proteína cruda.

Realizar investigaciones con un incremento en el número de aves por jaulas para conocer el efecto de la densidad de aves en el comportamiento productivo.

Se recomienda realizar un breve periodo de acostumbramiento del alimento concentrado comercial entre lotes, mezclándolos con el alimento del lote anterior.

Se recomienda usar promotores de crecimiento para las aves que estén sometidas a factores de estrés físicos, ambiental y alimenticios, pues muchas veces los concentrados comerciales no alcanzan los valores que se señalan en el análisis garantizado, además por las variaciones en la materias primas utilizadas.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, A. y ANDERSON, K. 1992. Effects of rearing density and feeder and waterer spaces on the productivity and fearful behavior of layers. Poultry Sci. 71(1):53-58.
- AGGREY, S. y CHENG, K. 1993. Animal Model Analysis of Genetic Co Variances for Growth Traits in Japanese quail. Poultry Sci. 73: 1822 – 1828.
- ANDUJAR, M. NAVARRO, M. y VARELA, G. 1977. Influencia de la relación calcio/fósforo sobre la utilización de ambos nutrientes en la codorniz en puesta. Revista Española de Fisiología. 33 (4): 305-310.
- ANGULO, E.; BRUFAU, J.; MIQUEL, A. y GARCÍA, E. 1993. Effect of diet density and pelleting on productive parameters of Japanese Quail. España. Poultry Sci. 72:607-610.
- ANNAKA, A.; TOMIZAWA, K.; MOMOSE, Y.; WATANABA, E.; ISHIBASHI, T. 1993. Effects of dietary protein levels on performance of Japanese quail. Animal Science and Technology. 64(8): 797-806.
- AOAC. ASOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMIST. 1980. Official methods of Analysis. 13th. WASHINGTON, D.C. USA. 132p.
- ARRIETA, R. 2005. Efectos del tipo y densidad de alojamiento en codornices (*Coturnix coturnix japonica*), sobre las variables productivas en la primera fase de postura. Tesis de Grado para Ing. Agrónomo, Mención

- Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 93p.
- ARSCOTT, G. y PIERSON-GOEGER, M. 1981. Protein needs for laying Japanese quail as influenced by protein level and amino acid supplementation. *Nutrition Reports International*, 24(6): 1287-1295.
- BEGIN, J. y INSKO, Jr. 1972. The effects of dietary protein level on the reproductive performance of coturnix breeder hens. *Poultry Sci.* 5(5): 1662-1668.
- BAZARTE, C. 2005. Estudio comparado de la calidad físico – química y culinaria de huevo de gallina y codorniz bajo diferentes condiciones de almacenamiento. Tesis de Grado para Ing. Agrónomo. Mención Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 121p.
- CARREÑO, G.; HURTADO, N. y NERY, V. 2003. Ripio de harina de sangre en la nutrición sostenible de codornices. *Revista de Investigaciones*, ISSN 0124-793X, UNAD, Bogotá. 2(1): 97-121.
- CASTELLANOS, F. 1990. Aves de Corral. Manuales para la Educación Agropecuaria. Trillas. 2º Ed. México, D.F. 112p.
- CORONADO, L. y MARCANO, R. 2000. Cría de codornices como alternativa para productores. *El Oriental*. Maturín, Venezuela. Pág. 16: 16p.
- COVENIN. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1980. Alimentos para Animales, Método de Muestreo. Norma Venezolana N° 1567:80. Caracas, Venezuela. 18p.

- DAS, K.; ROY, S.; MAITRA, D. y MAJUNDER, S. 1990. Effect of stocking density and length of rearing on the growth performace of Japanese quail broilers. *Indian Journal of Animal Production and Managemet.* 64(1):38-42.
- DÍAZ, D.; VALERA, L. y VARGAS, C. 2004. Manejo y parámetros productivos en las granjas coturnícolas de la zona Andina de Venezuela. *Memorias XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal.* 275 p.
- DE BASILIO, V. 1993. Curso teórico práctico sobre manejo de codornices. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 15p.
- DUEÑAS, L. 2004. Cría de Codorniz. [Documento en línea]. Disponible www.geocities.com/sanfdo/codorn.htm. [Consulta: 20/01/2005].
- ENA. ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA ROBERTO QUIÑONES. 2004. Manual Sobre Cría de Codorniz. [Documento en línea]. Disponible en: www.ena.edu.sv/informacion%20academica/documentos%20word/codorniz.PDF. [Consulta: 20/01/2005].
- ESPARZA, J.; ZERMEÑO, C. y OCHOA, M. 2005. Manejo de codornices. [Documento en línea]. Disponible en: comunidad.uach.mx/fsalvado/MANEJO%20DE%20COODORNICES.ppt [Consulta: 06/05/2006].
- ESPIDEA, L. 1995. Efectos de la inclusión de la Palma Africana (*Eleais guineensis*) a tres niveles en la dieta sobre el comportamiento productivo y reproductivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*).

Tesis de grado para Ing. Agrónomo. Mención Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 86 p.

ESPRIELLA, R. 1986. Cómo criar codornices. Guía Rural Venezolana. Venezuela. p. 256-259.

FAITARONE, A.; PAVAN, A.; MORI C.; BATISTA, L.; OLIVEIRA, R.; GARCIA, E.; PIZZOLANTE, C.; MENDES, A. y SHERER, M. 2005. Economic traits and performance of Japanese quails reared at different cage stocking densities. Revista Brasileira de Ciencia Avícola. Vol 7:(1): 19-22. ISSN 1516-635X. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516635X2005000100003&lng=en&nrm=iso. ISSN 1516-635X. [Consulta: 20/01/2005].

FENAVI. FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES. 2005. Situación actual del sector avícola en Venezuela. [Documento en línea]. Disponible en: www.fenavi.com. [Consulta: 20/01/2005].

FERNÁNDEZ, V. 1975. Cría doméstica de la codorniz. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Zoología Agrícola. Maracay, Venezuela. 99 p.

GABARRET, L. 1976. La codorniz cría y explotación. Mundo Técnico. 1º Ed. Argentina, Buenos Aires.

GARCÍA, A.; BUSTILLOS y AGUIAR, O. 1977. Trabajos prácticos nutrición animal. Análisis bromatológicos. Universidad Católica de Los Andes. Barquisimeto. Venezuela.

- GORRACHATEGUI, M. 1996. Alimentación de aves alternativas: *Codornices, faisanes y perdices*. XII CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/96capituloX.pdf>. [Consulta: 14/12/2005].
- GÓMEZ, W. 2004. Uso de la harina de batata (*Ipomoea batata* (L)) como sustituto energético en raciones para el engorde de codornices (*coturnix coturnix japónica*). Trabajo de grado para Ing. Producción Animal. Universidad de Oriente. Monagas, Venezuela. 93p.
- HARRIS, E.1970. Recopilación de datos analíticos y biológicos en la preparación de cuadros de composición de alimento para uso en los trópicos de América Latina. University of Florida. Institute of Food and Agricultura Science. Department of Animal Science.p.1401-1081.
- HEINZ, J. y FLACHOWSKY, G. (1978). Nutrición de aves. Acribia. Zaragoza, España. 174p.
- HURTADO, N.; CORREDOR, F. y GARZÓN V. 2003. Grano de soya integral tostado en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japónica*). Revista Orinoquia, ISSN 0121-3709, Villavicencio. 7(1):50-58.
- INRA. 1985. Alimentación de los animales monogástricos. Mundi – Prensa. Madrid, España. 283p.
- JOHRI, T. y VORHA, P. 1994. Protein requirements of *Coturnix coturnix japonica* for reproduction using purified diets. Poultry Sci. 56(1): 350-353.

- KESHAVARZ, K. y NAKAJIMA, S. 1995. The effect of dietary manipulations of energy, protein, and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. *Poultry Sci.* 74(1): 50-61.
- LUCOTTE, G. 1980. *La Codorniz: Cría y Explotación*. Mundi – Prensa. Madrid, España. 111p.
- LUCOTTE, G. 1985. *La Codorniz: Cría y Explotación*. Mundi – Prensa. Madrid, España. 111p.
- LUCOTTE, G. 1990. *La Codorniz: Cría y Explotación*. 2^o ed. Mundi – Prensa. Madrid, España. 110p.
- MARCANO, R. 1997. Utilización de harina de raíz de yuca amarga (*Manihot esculenta crantz*) como sustituto energético en raciones para engorde de codornices (*Coturnix coturnix japónica*). Trabajo de grado para Ing. Producción Animal. Universidad de Oriente. Monagas, Venezuela. 71p.
- MARKS, H. Genetic of growth and meat in other galliforms. *Poultry Breeding and Genetic*. R. D. Crawford, ed. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands. 677 – 690 p.
- MARTÍNEZ, C. 1990. Evaluación del potencial productivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) existente en granjas comerciales del Estado Aragua. Trabajo de grado para Ing. Agrónomo. Mención Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 118p.

- M.A.T. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y TIERRA. GOBIERNO DE CHILE. 2006. Crianza y explotación de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). Cuaderno de divulgación del Ministerio de Agricultura y Tierras. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.fucoa.gob.cl/pdfzip/capacitacion/Codornices.pdf>. Consulta: 14/12/2005].
- MEJIAS, P. 2005. Comparación de dos métodos de apareamiento utilizados en la cría de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japónica*). Trabajo de grado para Ing. Agrónomo. Mención Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 85p.
- MOORE, J.1972. Animal Nutrition lab Department of Animal Science. University of Florida.
- MORANTES, M. 1995. Efecto del uso del aceite crudo de palma africana (*Eleais guineensis*) sobre el comportamiento productivo, contenido de colesterol sanguíneo y lípidos corporales totales de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). Trabajo de grado para Ing. Agrónomo. Mención Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 82p.
- MURAKAMI, A. 1991. Níveis de proteína e energia em rações para codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japónica*) em postura. Trabajo de doctorado. Jaboticabal: Universidad e Estadual Paulista. 92p. Mimeografiado.

- NAGARAJAN, S.; NARAHAR, L.; JAYAPRASAD, I. y IHYAGARAJAN, D. 1991 Influence of stocking density and layer age on production traits and egg quality in Japanese quail. *British Poultry Sci.* 32(3):243-248.
- NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Nutrient Requirements of Domestic Animals. 9º Ed. Washington, D.C.153p.
- OBREGON, J y MONTOYA, L. 1993. Comportamiento productivo y día óptimo al sacrificio de la codorniz japonesa de engorda en batería. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.uanet.mx> [Consulta: 14/12/2005].
- OKAN, F.; KUTLU, H.; BAYKAL, L. y CANOGULLARI, S. 1996. Effect of wet feeding on laying performance of Japanese quail maintained under high environmental temperature. *British Poultry Sci.* 37: 70 – 71.
- ORTEGA, A. 1994. Efecto de la incorporación de *Canavalia ensiformis* tostado sobre el comportamiento productivo y reproductivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). Trabajo de grado para Ing. Agrónomo. Mención Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 77p.
- PALACIOS, E. 2005. Se eleva 32% importación de alimentos y materia prima. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.agrotendencia.com.mht> [Consulta: 15/01/2005].

- PALACIOS, E. 2005. Codornices. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.agrotendencia.com/guiones/codornices.doc>. [Consulta: 15/01/2005].
- PANDA, B. 1990. A decade of research and development on quails, 1979-1989. Central Avian Research Institute. Izatnagar.
- PARDO, E. 2004. Codornices. Manual Agropecuario. 5:359-378. 2º edición. Bogotá, Colombia. p 1135.
- PÉREZ y PÉREZ. 1974. Coturnicultura; Trabajo de Cría y Explotación Industrial de Codornices. 2º ed. Científica – Médica. Barcelona, España. 500p.
- PINTO, R.; SOARES, S.; ALBINO, L.; GOMES, P. y VARGAS, J. 2002. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. Revista Brasileira de Zootecnia. 31(4): 1761-1770.
- POLANCO, G.; DA PONTE, C.; PÉREZ, A. 2004. Efecto de la densidad de alojamiento sobre los principales indicadores productivos del reemplazo de reproductores de la codorniz japonesa (*coturnix coturnix japonica*) durante la etapa de crecimiento. [Documento en línea]. Disponible en: www.urbes.ucf.edu.cu/BDP%202005/Catalogo%20M/Zootecnia/.%5C..%5C..%5CSalas%5CSala%20de%20Tecnología%20Agrope [Consulta: 15/01/2005].
- QUINTANA, J. 1993. Avitecnia: Manejo de las aves doméstica más comunes. Trillas 3º ed. Mexico, D.F.384p.

ROMERO, E. 2000. Cría de codornices. [Página Web en línea]. Disponible en:

<http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/criaanimales/avicultura/Mi000002av.htm> [Consulta: 09/11/2.005].

SAKURAI, H. 1981. Influence of dietary levels of protein and energy on nitrogen and energy balance for egg production of Japanese quail. Japanese Poultry Science Association. 18(3): 185-192.

SILVA, J.; CORREA, J.; SILVA, E.; FILHO, J.; GÓMEZ, M. 2002. Uso da farinha integral da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.) na alimentação de codornas japonesas. Revista Brasileira de Zootecnia. 31(4): 1789-1794.

STADELMAN, W. y PRATT, D. 1989. Factores que influyen en la composición del huevo de las ponedoras. World's Poultry Sc. Journal. 45:3. 274p.

SULCA, P.; FIGUEROA, E. y CARCELÉN, F.2000. Evaluación de los parámetros productivos de codornices variedad japónica (*Coturnix coturnix japónica*) proveniente de tres planteles reproductores de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 11(2):153-162. [Revista en línea]. Disponible en: <http://www.visionveterinaria.com>. [Consulta: 8/09/2005].

TANAKA, T.; YAMANE, T.; NISHIKAWA, T. 1966. Influence of dietary protein and energy on laying Japanese quail. Journal Zootech Sci. 37: 231.

- VARGAS, D. 2005. Factores que afectan la edad al primer huevo y conversión de alimentos en codornices (*Coturnix coturnix japónica*). Trabajo de grado para Ing. Agrónomo. Mención Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 75p.
- VARGAS, J. 1999. Diagnóstico técnico – económico de la producción y comercialización de la carne y huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) en el municipio Maturín del estado Monagas. Trabajo de grado para Ing. Producción Animal. Universidad de Oriente. Monagas, Venezuela. 87p.
- VILLALOBOS, A. 2000. Codornices, huevos fértiles y frescos. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.avicultura.com/>. [Consulta: 25/01/2005].
- WATTIAUX M. y HOWARD T. 2005. Alimentos para vacas lecheras. Revista Técnica Ganadera. 3(4):65-66. Futuro. Táchira, Venezuela.
- YAMANE, T.; ONO, K. y TANAKA, T. 1980. Energy requirement of laying Japanese quail. British Poultry Sci. 21(6): 451.
- WILSON, W.; ABBOTT, K. y ABPLANALP, H. 1961. Evaluation of Coturnix (Japanese quail) as pilot animal for poultry. Poultry Sci. 40:651-657

APÉNDICE

CUADRO 1. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento (CA).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	3	0,0506677	0,0168892	3,71	0.0118*
Tipo alimento	2	0,0551896	0,0275948	6,05	0,0026*
Densidad	1	145,2585001	145,258501	31867,7	<.0001**
Ta*Dens	2	0,0206243	0,0103121	2,26	0,1054 ^{ns}
Error	399	1,8187132	0,0045582		
Total	407	147,2036947			

** : Altamente significativo (p < 0,01)

* : Significativo (p < 0,05); Ns: No significativo

CUADRO 2. Análisis de varianza para la variable producción de huevos (PH).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	3	14364,40196	4788,13399	12,56	<.0001**
Tipo alimento	2	4200,96078	2100,48039	5,51	0,0044*
Densidad	1	38280,15686	38280,15686	100,40	<.0001**
Ta*Dens	2	238,84314	119,42157	0,31	0,7313 ^{ns}
Error	399	152123,9804	7135,5453		
Total	407	209208,3431	381,2631		

** : Altamente significativo (p < 0,01)

* : Significativo (p < 0,05); Ns: No significativo

CUADRO 3. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de postura (%P).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	3	9265,594632	3088,531544	12,40	<.0001**
Tipo alimento	2	2752,277774	1376,138887	5,52	0,0043*
Densidad	1	828,238520	828,238520	3,33	0,0690 ^{ns}
Ta*Dens	2	61,171231	30,585615	0,12	0,8845 ^{ns}
Error	399	99382,4320	249,0788		
Total	407	12289,7142			

** : Altamente significativo (p < 0,01)

* : Significativo (p < 0,05); Ns: No significativo

CUADRO 4. Análisis de varianza para la variable índice de conversión de alimento**(ICA).**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	3	187,3457186	62,4485729	7,93	0,0001**
Tipo alimento	2	121,4362593	60,7181297	7,71	0,0005*
Densidad	1	23,5968980	23,5968980	3,00	0,0843 ^{ns}
ta*densidad	2	6,4093299	3,2046650	0,41	0,6660 ^{ns}
Error	399	3142,990240	7,877169		
Total	407	3481,778446			

** : Altamente significativo (p < 0,01)

* : Significativo (p < 0,05); Ns: No significativo

CUADRO 5. Análisis de varianza para la variable porcentaje de huevos rotos (%hr).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Ta	3	7,79361769	3,89680885	0,46	0,6326 ^{ns}
Dens	2	59,88352510	59,88352510	7,06	0,0087 [*]
Ta*Densidad	1	13,19147466	6,59573733	0,78	0,4614 ^{ns}
Bloque	2	37,76882587	12,58960862	1,48	0,2212 ^{ns}
Error	156	1323,823879	8,486051		
Total	164	1441,358845			

* Significativo (P<0,05). Ns: No significativo;

CUADRO 6. Análisis de varianza para la variable Peso del huevo (Ph) *.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	2	1.02141361	0.34047120	0,84	0.4732 ^{ns}
Tipo alimento	1	5.32038994	2.66019497	6,55	0.0016 ^{**}
Densidad	3	1.66958124	1.66958124	4,11	0.0432 [*]
Error	417	169.2651115	0.4059115		
Total	423	177.3097752			

** Altamente Significativo (p < 0,01).

*: Significativo (p< 0,05); Ns: No significativo.

CUADRO 7. Análisis de varianza para la variable Tamaño del huevo – Diámetro transversal (Ah)*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	3	1,60695313	0,53565104	3,33	0,0196 *
Tipo alimento	2	0,00484375	0,00242188	0,02	0,9850 ^{ns}
Densidad	1	0,02835938	0,02835938	0,18	0,6747 ^{ns}
Error	377	60,60148437	0,16074664		
Total	383	62,24164062			

Ns: No significativo

CUADRO 8. Análisis de varianza para la variable Tamaño del huevo - Diámetro longitudinal (Ancho del huevo (Dh)*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	3	0,67841146	0,22613715	2,30	0,0772 ^{ns}
Tipo alimento	2	0,11661458	0,05830729	0,59	0,5535 ^{ns}
Densidad	1	0,00127604	0,00127604	0,01	0,9094 ^{ns}
Error	377	37,10992187	0,09843481		
Total	383	37,90622396			

Ns: No significativo

CUADRO 9. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad (%M) *.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
Bloque	3	67,82329901	22,60776634	0,70	0,5549 ^{ns}
Tipo alimento	2	96,23676449	48,11838224	1,48	0,2286 ^{ns}
Densidad	1	1,48273906	1,48273906	0,05	0,8309 ^{ns}
Error	400	12992,17652	32,48044		
Total	406	13157,71932			

Ns: No significativo

CUADRO 10. Análisis de varianza para el tipo de alimento A con respecto al factor lote

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
% Proteína Cruda	3	8,93523750	2,97841250	2,14	0,2380 ^{ns}
% Extracto Etéreo	3	0,00733750	0,00244583	0,45	0,7300 ^{ns}
% Fibra Cruda	3	2,14173750	0,71391250	2,89	0,1659 ^{ns}
% Materia Seca	3	4,91580000	1,63860000	0,71	0,5933 ^{ns}
% Cenizas	3	11,13163750	3,71054583	30,89	0,0032 *
Error	20	16,25330000	4,06332500		
Total	35	43,38505000			

Ns: No significativo; * Significativo

CUADRO 11. Análisis de varianza para el tipo de alimento B con respecto al factor lote

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
% Proteína Cruda	3	12,26563750	4,08854583	45,07	0,0015 *
% Extracto Etéreo	3	0,46585000	0,15528333	5,60	0,0647 ^{ns}
% Fibra Cruda	3	3,59123750	1,19707917	7,71	0,0387 *
% Materia Seca	3	47,43063750	15,81021250	44,00	0,0016 *
% Cenizas	3	4,58130000	1,52710000	1,33	0,3817 ^{ns}
Error	20	7,11935000	1,77983750		
Total	35	75.45401250			

Ns: No significativo; * Significativo

CUADRO 12. Análisis de varianza para el tipo de alimento C con respecto al factor lote

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	P _r > F
% Proteína Cruda	3	0,99443750	0,33147917	0,78	0,5649 ^{ns}
% Extracto Etéreo	3	2,56170000	0,85390000	22,97	0,0055 *
% Fibra Cruda	3	16,07575000	5,35858333	53,19	0,0011 *
% Materia Seca	3	2,76425000	0,92141667	5,21	0,0721 ^{ns}
% Cenizas	3	1,04670000	0,34890000	1,44	0,3560 ^{ns}
Error	20	3,93425000	0,98356250		
Total	35	27,3770875			

Ns: No significativo; * Significativo

CUADRO 13. Contenido nutricional del alimento A.

Fuente de Variación	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
% Proteína Cruda	17,49	17,49	17,49	17,49
% Extracto Etéreo	0,63	0,63	0,63	0,63
% Fibra Cruda	5,49	5,49	5,49	5,49
% Materia Seca	90,37	90,37	90,37	90,37
% Cenizas	15,86 ^{ab}	13,46 ^c	16,67 ^a	15,21 ^b

^{a, b, c}: Letras distintas en una misma fila indican diferencias entre las medias (P<0,05).

CUADRO 14. Contenido nutricional del alimento B.

Fuente de Variación	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
% Proteína Cruda	15,81 ^b	16,25 ^b	18,25 ^a	14,855 ^c
% Extracto Etéreo	0,91	0,91	0,91	0,91
% Fibra Cruda	4,20 ^b	4,69 ^b	5,01 ^{ab}	6,03 ^a
% Materia Seca	91,13 ^b	89,89 ^b	94,95 ^a	95,60 ^a
% Cenizas	11,45	11,45	11,45	11,45

^{a, b, c}: Letras distintas en una misma fila indican diferencias entre las medias (P<0,05).

CUADRO 15. Contenido nutricional del alimento C.

Fuente de Variación	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
% Proteína Cruda	24,50	24,50	24,50	24,50
% Extracto Etéreo	0,56 ^b	1,80 ^a	1,77 ^a	1,98 ^a
% Fibra Cruda	5,39 ^b	7,38 ^a	4,35 ^c	3,61 ^c
% Materia Seca	90,66	90,66	90,66	90,66
% Cenizas	17,01	17,01	17,01	17,01

^{a, b, c}: Letras distintas en una misma fila indican diferencias entre las medias (P<0,05).

CUADRO 16. Calculo de la ganancia neta

Tratamiento	Ingresos Bruto	Costos fijos	Costos variables	Costos Total	Ingresos netos
A1 D1	372.855	594.999,6	56.962,05	601.961,65	- 302.224,60
A1 D2	539.455	594.999,6	76.440,00	671.439,60	- 131.984,60
A2 D1	395.955	594.999,6	55.737,05	650.736,65	- 254.781,65
A2 D2	478.205	594.999,6	77.480,00	672.479,60	- 194.274,60
A3 D1	414.965	594.999,6	59.675,00	654.674,60	- 239.709,60
A3 D2	593.845	594.999,6	80.080,00	675.079,60	- 81.234,60

CUADRO 17. Calculo de ingresos brutos

Tratamiento	Prod. Total huevo	Huevos / Bolsas	Nº Bolsas	Precio / Bolsas	Total ingresos brutos
A1 D1	3196	30	106.53	3500	372.855
A1 D2	4624	30	154.13	3500	539.455
A2 D1	3400	30	113.13	3500	395.955
A2 D2	4099	30	136.63	3500	478.205
A3 D1	3554	30	118.47	3500	414.965
A3 D2	5090	30	169.67	3500	593.845

CUADRO 18. Calculo costos variables (Alimentación)

Tratamiento	Alimento total consumido	sacos utilizados	Bolívares/ saco	Costo alimentación
A1 D1	62.050	1.55	36.750	56.962,05
A1 D2	83.300	2.08	36.750	76.440,00
A2 D1	62.050	1.55	37.250	55.737,05
A2 D2	83.300	2.08	37.250	77.480,00
A3 D1	62.050	1.55	38.500	59.675,00
A3 D2	83.300	2.08	38.500	80.080,00

CUADRO 19. Calculo de costos fijos

DESCRIPCIÓN	PRECIO
Depreciación del galpón	66.666,6
Mano de obra	320.000,00
Agua	75.000,00
Luz	83.333,00
TOTAL	594.999,6

CUADRO 20. Costo de producción por unidad de huevo

Tratamiento	Costo total de producción	Producción total de huevos	Costo por unidad
--------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------

Alimento1 (15 animales)	287.286,65	3196	89,89
Alimento1 (20 animales)	306.764,6	4624	66,34
Alimento2 (15 animales)	286.061,65	3400	84,14
Alimento2 (20 animales)	307.804,6	4099	75,09
Alimento3 (15 animales)	289.999,6	3554	81,60
Alimento3 (20 animales)	310.404,6	5090	60,98

CUADRO 21. Requerimientos Nutricionales de Codornices Japónicas
(*Coturnix coturnix japónica*)

Nutrientes	Unidad	Periodo Inicio- Crecimiento	Periodo Reproducción
Energía	Kcal.	2,900	2,900
Proteína y Aminoácidos			
Proteína	%	24,0	20,0
Isoleucina	%	0,98	0,90
Leucina	%	1,69	1,42
Lisina	%	1,30	1,00
Metionina	%	0,50	0,45
Metionina + cistina	%	0,75	0,70
Macrominerales			
Calcio	%	0,8	2,5
Cloro	%	0,14	0,14
Magnesio	mg	300	500
Fósforo	%	0,30	0,35
Potasio	%	0,4	0,4
Microminerales			
Iodo	mg	0,3	0,3
Selenio	mg	0,2	0,2
Zinc	mg	25	50
Vitaminas Liposolubles			
A	IU	1,650	3,300
D ₃	ICU	750	900
E	IU	12	25
K	mg	1	1
Vitaminas solubles en agua			
B ₁₂	mg	0,003	0,003
Biotina	mg	0,3	0,15
Colina	mg	2,000	1,500
Tiamina	mg	2	2

Fuente: NRC, 1994.

CUADRO 22. Necesidades nutricionales diarias de la codorniz y de la gallina reproductora (en % de la ración.)

NUTRIENTES	CODORNIZ	GALLINA
Concentración energética (Kcal.)	3200	2800
Proteína bruta	4,500	13,00
<i>Lisina</i>	0,200	0,550
<i>Metionina</i>	0,088	0,260
<i>Aminoácidos azufrados</i>	0,163	3,000
<i>Triptófano</i>	0,044	0,165
<i>Treonina</i>	0,135	0,520
Minerales		
<i>Calcio</i>	0,730	3,000
<i>Fósforo total</i>	0,150	0,600
<i>Fósforo disponible</i>	0,092	0,350
<i>Sodio</i>	0,034	0,160
<i>Cloro</i>	0,032	0,150
<i>Acido linoleico</i>	0,330	1,000

INRA, 1985.