

PRODUCCIÓN DE CODORNICES (*COTURNIX COTURNIX*) SOMETIDAS A DIFERENTES PROGRAMAS DE ILUMINACIÓN

Productive performance of quails (*cotunix coturnix*) submitted to different lighting programs

Murgas¹, L. D. S.; Melo², L. M.; Oliveira³, B. L.; Zangeronimo^{4*}, M. G.

¹ Dr. Profesor del Departamento de Medicina Veterinaria (DMV), ² Académica del DMV, ³ Profesor del Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras-Lavras-MG Brasil. 37200.000.

Autor de referencia: Dr. Profesor Murgas. E-mail: lsmurgas@ufla.br

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación de los efectos de programas de iluminación continuo e intermitente sobre los índices de producción de huevos de codornices *Coturnix coturnix*. El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Santo Antônio (ASA), en Lavras – MG, Brazil. Se utilizaron 24600 codornices, con 42 días de edad al inicio del experimento. El programa de luz intermitente utilizó un régimen con tres fases de iluminación en 17 horas y un periodo de oscuridad de siete horas. Las lámparas se encendieron a las cinco de la mañana, apagadas al amanecer y nuevamente encendidas a las 17:30 y apagadas a las 22:00. El programa de iluminación continuo presentó una fase de iluminación de 17 horas y fase de oscuridad de siete horas. Las medidas de desempeño evaluadas fueron el consumo de pienso (g/ave/día), producción de huevos (huevos/ave/semana), pérdida de huevos (%), peso de huevos (g), peso del ave (g), conversión alimenticia por peso do huevo (g/g) y por docena de huevos producidos (g/dz), masa de huevos (g/ave/día), muertes por prolapso (%), índices gonadosomático y hepatosomático (%) y la viabilidad (%). Los datos fueron sometidos al análisis de variancia utilizando el SAS (1995). Se observó diferencia significativa entre los tratamientos ($P<0,05$) para los parámetros consumo de pienso, conversión alimenticia por peso de huevo y viabilidad, pero no fue observada diferencia significativa ($P>0,05$) para las demás medidas de desempeño evaluadas. El uso del sistema de iluminación intermitente en la cría de codornices se mostró altamente eficiente y viable.

Palabras clave: codornices, reproducción, fotoperíodo, huevos

ABSTRACT

The objective of this work was to make an evaluation of the effects of programs of continuous and intermittent illumination on the index of egg production of quails *Coturnix coturnix*. The experiment was carried out in the Farm Santo Antônio in Lavras-MG, Brazil. 24600 quails were used, with 42 days of age at the beginning of the experiment. The intermittent program used a regime with three phases of illumination in 17 hours and a period of the dark of seven hours. The lamps ignited in the morning to five, extinguished to the dawn and

ignited again to 17:30 and extinguished to 22:00. The continuous program of illumination presented a phase of illumination of 17 hours and phase of the dark of seven hours. The evaluated measures of performance were the feed intake (g/birth/day), egg production (eggs/bird/week), loss of eggs (%), weight of eggs (g), weight of the bird (g), nutritional conversion by egg weight (g/g) and by dozen of eggs produced (g/dz), mass of eggs (g/birth/day), deaths by prolapse (%), gonadosomatic and hepatosomatic indexes (%) and the viability (%). The data were analyzed SAS (1995). Significant difference between the treatments ($P < 0.05$) was observed in feed intake, nutritional conversion by eggs weight and viability, but not significant difference ($P > 0.05$) for the other evaluated measures of performance. The use of the system of intermittent illumination in quails was highly efficient and viable.

INTRODUCCIÓN

Los programas de iluminación son usados para estimular y sincronizar la puesta, y por ello son consideradas poderosas herramientas de manejo disponibles para las aves reproductoras. La modificación del fotoperíodo ejerce influencia sobre el inicio de la puesta, tamaño del huevo, calidad de la cáscara, eficiencia alimenticia, calidad espermática, entre otros. Factores como temperatura, peso de las aves, niveles de ciertos nutrientes, afectan, en menor intensidad, la producción e la calidad de los gametos (Etches, 1994)

Sin embargo, el alto costo de la energía eléctrica así como la grande preocupación ambiental con los recursos naturales son factores que llevan a la búsqueda de alternativas para reducir o limitar el consumo de energía sin reducir el desempeño de las aves (Freitas, 2003).

Una solución para este problema sería la implantación de un programa de iluminación intermitente. Cuando se utiliza ese tipo de sistema de iluminación se toma en cuenta la noción del "día subjetivo", que representa un fenómeno fisiológico de las aves con relación a la reproducción, lo que hace que las mimas no necesiten de ser sometidas a largos fotoperíodos continuos para presentar una buena producción. La noción del "día subjetivo" propone que una ave adulta en producción, y ya anteriormente entrenada en un fotoperíodo largo continuo, necesita apenas de la información de que su día biológico está iniciando o terminando. Esta información puede ser dada por medio de un simples "flash" de luz

y el ave ignorará los períodos intermediarios de oscuridad, estando fisiológicamente activa. La noción del "día subjetivo" está ilustrada en estudios realizados por Bacon & Nestor (1975).

Aunque exista comprobación científica de la enorme influencia de la luminosidad sobre la reproducción en aves, existen pocos trabajos relacionando los efectos de programas de iluminación artificial intermitente sobre la reproducción en codornices.

En las regiones que favorecen la utilización de naves abiertas, se permite el mayor aprovechamiento de la luz natural y la luz artificial es usada para formar un día más largo. Esa luz artificial puede ser introducida a partir de un programa de iluminación continuo o intermitente (Gewehr, 2003).

Este trabajo tiene como objetivo evaluar los efectos de los programas de iluminación continuo e intermitente sobre los índices reproductivos de codornices (*Coturnix coturnix*).

MATERIAL Y MÉTODO

El experimento fue realizado en las instalaciones de Coturnicultura de la Granja San Antonio (ASA), localizada en el municipio de Lavras (MG) en Brazil. La época de realización fue en fotoperíodo de luz natural creciente, con duración total de 126 días, iniciándose el 22 de julio de 2005 con término en 24 de noviembre del mismo año.

Para este experimento fue utilizado un lote de 24.600 codornices *Coturnix coturnix* originarias de plantel comercial. La edad de las



Figura 1. Procedimiento de encendido de lámparas en el fotoperíodo continuo.

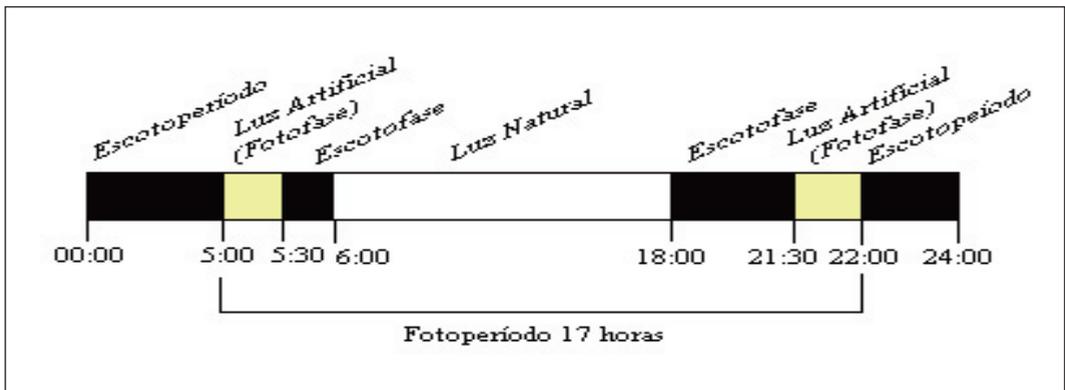


Figura 2. Procedimiento de encendido de lámparas en el fotoperíodo intermitente.

aves al inicio del período experimental fue de 42 días. En este momento este en que los animales fueron separados en dos naves abiertas, recibiendo la misma luminosidad externa. Las codornices fueron colocadas en baterías compuestas por jaulas en las cuales se colocaron 11 animales. La alimentación fue realizada usándose comedero manual y el agua ofrecida con bebedero tipo tetina. Una de las naves recibió el programa de iluminación continuo y el otro un programa de iluminación intermitente. El pienso usado fue elaborado con base en las necesidades nutricionales recomendadas por el

NRC (1994) utilizándose como base el maíz y la harina de soja. El agua y el pienso fueron ofrecidos "ad libitum".

El programa de iluminación continuo fue compuesto de un fotoperíodo de 17 horas y período de oscuridad (escotoperíodo) de siete horas. Las lámparas eran encendidas a las cinco de la mañana y apagadas al amanecer, nuevamente eran encendidas a las 17:30 y apagadas a las 22:00 (Figura 1).

El programa de iluminación intermitente utilizó un régimen con tres períodos de iluminación (fotofases) en 17 horas y un período de

oscuridad de siete horas. Las lámparas eran encendidas a cinco de la mañana y apagadas a las cinco y 30 minutos (flash luminoso de 30 minutos), posteriormente las lámparas eran nuevamente encendidas a las 21:30 y apagadas a las 22:00, representando un flash luminoso de 30 minutos (Figura 2).

Las medidas de productividad evaluadas en este experimento fueron las siguientes:

- Consumo de pienso - El pienso fue pesado diariamente de forma separada en cada una de las naves y al final de cada período experimental fue obtenido el consumo medio determinado y expreso en gramos /ave /día.
- Producción de huevos - Fue evaluada la producción media de huevos/ave/semana durante todo el período experimental. Los huevos fueron colectados una vez al día de las 7:00 a las 11:00 de la mañana. Los huevos quebrados y anormales también fueron considerados.
- Pérdida de huevos - Diariamente fue anotado el número de huevos con averías, quebrados, de cáscara flácida, sin cáscara o con la pigmentación alterada y calculado el porcentaje de huevos perdidos con relación al total producido.
- Peso de huevos - Semanalmente 180 huevos producidos en cada nave fueron pesados para determinar el peso medio en gramos.
- Peso del ave - Semanalmente fueron pesadas 66 aves (seis jaulas con 11 aves) de cada nave para determinar el peso medio de cada codorniz en gramos.
- Conversión alimenticia - Fue determinada por peso de huevo (obtenida por medio de la relación entre el consumo de pienso y el peso de huevos producidos) y por docena de huevos (relación entre el consumo de pienso y la docena de huevos producidos).
- Masa de huevos - Fue evaluada semanalmente y expresa en gramos/ave/día. Obtenida por medio del producto entre el porcentaje de producción de huevos y el peso medio de huevos.
- Muertes por prolapso - Diariamente fue anotado el número de aves muertas por prolapso y semanalmente se obtuvo el porcentaje de la mortalidad por prolapso con relación a la mortalidad total.
- Índice gonadosomático - A cada sesenta días fueron sacrificadas cinco aves por tratamiento y el índice gonadosomático fue obtenido por medio de la relación de porcentaje entre el peso del ovario (g) y el peso vivo de cada codorniz (g).
- Índice hepatosomático - Fue obtenido en los mismos animales utilizados para evaluación del índice gonadosomático. El índice hepatosomático fue determinado por medio de la relación entre el peso del hígado (g) y el peso vivo de cada codorniz (g) y expreso en porcentaje.
- Viabilidad - Expresa como el porcentaje total de aves menos el porcentaje de aves muertas al final de cada semana.

Para el peso de las aves y peso de los huevos fue utilizado un delineamiento enteramente al azar con parcela subdividida en el tiempo, con 2 tratamientos (luminosidad) y 6 repeticiones (once aves por parcela experimental) evaluados durante 18 semanas.

Para el peso de los ovarios y peso del hígado de las aves fue utilizado un delineamiento enteramente al azar usando diseño factorial 2x2 (luminosidad x colecta) con 5 repeticiones y una ave por parcela experimental.

Para producción de huevos, pérdida de huevos, consumo de pienso y ocurrencia de muertes fue utilizado un delineamiento en bloques al azar con dos tratamientos (luminosidad) y 126 repeticiones (días de evaluación), con 12300 aves por unidad experimental.

Para la variable producción total de huevos, fue utilizado el modelo LRP (*linear response plateau*).

Todos los datos fueron sometidos al análisis de variancia utilizándose el sistema estadístico SAS (1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para el consumo de pienso, producción de huevos, pérdida de huevos, peso del huevo, peso del ave y conversión alimenticia de las aves sometidas a los diferentes tratamientos se observan en la cuadro 1.

Se observo diferencia significativa entre los tratamientos para el consumo de pienso ($P=0,0001$). Las codornices sometidas al programa de iluminación intermitente presentaron un menor consumo cuando comparadas a aquellas sometidas al programa de iluminación continuo.

El menor consumo de las codornices en el tratamiento intermitente puede estar relacionado con una menor necesidad nutricional debido a una reducción en la actividad física de las aves (March et al., 1990) en las escotofases, lo que conduce a un menor gasto de energía.

No se observó diferencia significativa en la producción de huevos ($P=0,257$). Por medio del "día subjetivo" las aves ignoran las escotofases y permanecen con el aparato reproductor activo aunque en la oscuridad. Este fenómeno fisiológico hace que el tiempo de iluminación artificial sea reducido sin que la producción de huevos sea afectada. Los resultados de este ex-

perimento están coherentes con los observados por Sauveur (1996).

No hubo diferencia significativa entre los tratamientos para la pérdida de huevos ($P=0,1585$). La pérdida de huevos, de modo general, es causada por la mala calidad de la cáscara. En las codornices una mayor deposición de carbonato de calcio durante la formación de la cáscara del huevo ocurre en el período matinal, cuando el calcio de la dieta está suficientemente disponible. Como las aves tienen un apetito específico para el calcio, se supone que el "flash" de luz de la madrugada sea suficiente para que la codorniz consiga satisfacer su necesidad de calcio para la formación inicial de la cáscara. Los resultados obtenidos en este ensayo fueron semejantes a los obtenidos por Gewehr (2003).

No se observó ninguna diferencia significativa entre los tratamientos para el peso del huevo ($P=0,5000$). Morris et al. (1988) y Lewis et al. (1992) indican, a través de los resultados de sus experimentos, que la iluminación intermitente no ejerce efecto sobre el peso de los huevos.

Tampoco ha sido observada diferencia significativa entre los tratamientos para el peso del ave ($P=0,5000$). Este resultado puede explicarse por el hecho de haber ocurrido una reducción en la actividad física de las aves en las escotofases del fotoperíodo intermitente March et al.,

Cuadro 1: Consumo de pienso (g/ave/semana), producción de huevos (huevo/ave/semana), pérdida de huevos (%), peso de huevos (g), peso del ave (g) y conversión alimenticia (g/g) de aves sometidas a los diferentes programas de iluminación

Fotoperíodo	Consumo de pienso	Producción de huevos	Perdida de huevos	Peso de huevos	Peso del ave	Conversión Alimenticia por peso
Intermitente	26,9 a	5,7a	2,4 ^a	11,0a	188,4a	2,02 a
Continuo	27,8 b	5,4a	2,4 ^a	10,9a	181,2a	2,13 b
Media	27,3	5,5	2,4	10,9	184,8	2,07
CV%	2,6	12,4	13,4	10,5	1,9	4,1

Diferentes letras en la misma columna representan medias que se diferencian por el teste F.

CV= coeficiente de variación

Cuadro 2: Conversión alimenticia por docena de huevos producidos (g/dc), masa de huevos (g/ave/día), muertes por prolapso (%), índice gonadosomático-IG (%), índice hepatosomático IH (%) y viabilidad de aves sometidas a los diferentes programas de iluminación

Fotoperíodo	Conversión Alimenticia por docena	Masa do huevos	Muerte por prolapso	IG	IH	Viabilidad
Intermitente	0,33 a	8,8 a	27,5 a	3,6a	4,1 a	98,0 a
Continuo	0,34 a	8,6 a	30,0 a	3,7a	3,9 a	97,0 b
Media	0,33	8,7	28,8	3,65	3,96	97,6
CV%	8,5	5,6	13,9	23,3	12,4	0,15

Diferentes letras en la misma columna representan medias que se diferencian por el teste F.
CV= coeficiente de variación

1990) aliada a un menor consumo de pienso en las mismas.

No se observó diferencia estadística entre los tratamientos para la conversión alimenticia por docena de huevos producidos ($P=0,3544$), sin embargo, hubo una diferencia significativa entre los tratamientos para la conversión alimenticia por peso del huevo, observándose que en las aves sometidas al tratamiento intermitente presentaron menor conversión alimentar cuando comparadas con las sometidas al tratamiento continuo ($P=0,0012$).

La menor conversión alimenticia por peso del huevo de las aves en el tratamiento intermitente se debe al efecto del tratamiento sobre el consumo de pienso, ya que el peso de los huevos fue similar entre los tratamientos. Estos resultados están de acuerdo con las consideraciones hechas por Ernst et al. (1987) en su revisión.

Los resultados obtenidos para la conversión alimenticia por docena de huevos producidos, masa del huevo, muertes por prolapso, índice gonadosomático, índice hepatosomático y viabilidad de las aves sometidas a los diferentes fotoperíodos se encuentran en la cuadro 2.

No se ha observado diferencia significativa en la masa de los huevos entre los tratamientos ($P=0,2565$), lo que, probablemente esta relacio-

nado con la semejanza obtenida en el índice de postura y peso de los huevos.

No se observo efecto del tratamiento sobre el porcentaje de muertes por prolapso con relación a la mortalidad total ($P=0,6549$). De esta manera, se puede decir que el sistema de iluminación intermitente es viable, ya que el prolapso de cloaca es una de las principales causas de mortalidad que están directamente relacionadas al sistema de iluminación, lo que lo hace ser un excelente medio para evaluación (Oliveira, 2005 – comunicación personal)

No hubo efecto significativo de los tratamientos sobre los índices gonadosomático ($P=0,68$) y hepatosomático ($P=0,42$). Según Singh & Narayan (2002) un ovario más pesado causa una mayor capacidad de producción de huevos. Ya que en este ensayo la producción y los pesos de huevos fueron semejantes entre los tratamientos, no es posible establecer la relación de que un mayor índice gonadosomático produzca mayor número de huevos y huevos más pesados. El resultado obtenido para el índice hepatosomático sugiere que las codornices tengan una capacidad semejante de aporte de nutrientes para el ovario tanto en el fotoperíodo continuo como en el intermitente.

Se observó un efecto de los tratamientos sobre la viabilidad de las aves ($P=0,0037$). Las

aves sometidas al programa de iluminación intermitente presentaron mayor viabilidad cuando comparadas con las aves sometidas al programa de iluminación continuo. La revisión de Lewis et al. (1992), en 36 trabajos científicos que utilizaron la iluminación intermitente, indicó que la viabilidad es mayor en fotoperíodos intermitentes con relación a los programas clásicos, porque reducen la obesidad y el estrés.

CONCLUSIONES

El sistema de iluminación intermitente no causa interferencia negativa en los índices de producción de codornices, y puede incluso mejorar algunos de ellos. Este sistema presenta aun la ventaja de reducir el consumo de energía usada para estimular la producción de huevos en codornices. Por ello, ese sistema se presenta eficiente y viable en la coturnicultura.

BIBLIOGRAFÍA

- Bacon, W. L.; Nestor, R. E. Reproductive response to intermittent light regimes in *Coturnix coturnix japonica*. Poultry Science, Champaign, v. 54, p.1918-1926. 1975.
- Ernst, R. A.; Millam, J. R.; Matthre, F. B. Review of life-history lighting programs for commercial laying fowls. World's Poultry Science Journal, Madson, v. 43, n. 1. p. 44-55, 1987.
- Freitas, H. J. Avaliação de programas de iluminação para poedeiras leves e semi-pesadas. Lavras: Universidade federal de Lavras, 2003. 11p. Tese de Doutorado em Zootecnia - Universidade federal de Lavras, 2003.
- Gewehr, C. E. Avaliação de programas de iluminação em codornas *Coturnix coturnix*. Lavras: Universidade federal de Lavras, 2003. 90p. Tese de Doutorado em Zootecnia - Universidade federal de Lavras, 2003.
- Lewis, P. D.; Perry, G. C.; Morris, T. R. et al. Intermittent lighting regimes and mortality rates in laying hens. In: World Poultry Science Journal, Madson, v. 48, p. 113-120, 1992.
- March, T.I.; Thomson, L.J.; Lewis, P.D. et al. Sleep and activity behavior of layers subjected to interrupted lighting schedule. British Poultry Science Journal, Madson, v. 33, p. 895-896, 1990.
- Morris, T. R.; Midgley, M.; Buttler, E. A. Experiments with the Cornell intermittent lighting system for laying hens. British Poultry Science Journal, Madson, v. 29, n. 2, p. 325-332, 1988.
- National Research Council. Nutrient requirement of Poultry. 9 ed. Washington: National Academy Science, 1994. 155p. Nutrient requirements of domestic animals.
- Sauveur, B. Photoperiodisme et reproduction des oiseaux domestiques femelles. INRA productions Animales, v. 9, n. 1, p. 25-34, 1996.
- Singh, R. V.; Narayan, N. R. Produção de codornas nos trópicos. In: Simpósio Internacional de Coturnicultura, 2002, Lavras. Anais do 1º Simpósio Internacional de Coturnicultura. Lavras: Simpósio Internacional de Coturnicultura, 2002.

