

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL LEGAL

DISMINUCIÓN DE BIÓXIDO DE CARBONO EN LA INCUBACIÓN Y
SU EFECTO SOBRE LOS VALORES FISIOLÓGICOS DEL POLLO

Proyecto Genérico: Tecnología de la Producción Agropecuaria
(Aprobado por Consejo Divisional, sesión 5/91)

Prestador del Servicio Social:
Felipe Guadarrama Alvarado
200344553

Asesores:
Dr. Eduardo Morales Barrera

M. en C. Omar Francisco Prado Rebolledo

Ced. Prof. 2770969

Lugar de realización: UNIVERSIDAD DE COLIMA, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Fechas de inicio y terminación:

Del 29 de marzo al 29 de septiembre del 2006

Fecha de entrega: 11 de Octubre del 2006

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
METODOLOGIA	4
ACTIVIDADES REALIZADAS	5
OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS	6
RESULTADOS	6
DISCUSIÓN	7
CONCLUSIONES	8
RECOMENDACIONES	8
BIBLIOGRAFIA	9

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la incubabilidad del pollo de engorda durante el proceso de incubación se evaluó la pérdida de humedad, incubabilidad, pollo residual, peso y tamaño del pollo con diferentes concentraciones de CO₂ durante el proceso de incubación. Se utilizaron dos máquinas incubadoras Hatch Tech de una sola etapa, con dos concentraciones diferentes de CO₂ (4000 vs 3 000 ppm) durante todo el proceso de incubación. Los resultados se analizaron con las pruebas de Chi cuadrada y T de Student ($P < 0.05$). La pérdida de humedad no fue significativa ($P > 0.05$). Se mejoró la incubabilidad y peso del pollo a menor concentración de CO₂ pero fue similar el pollo residual y tamaño del pollo. Si se modifica la concentración de CO₂ se pueden mejorar los parámetros de incubación porque se mejora la incubabilidad y peso del pollo.

Palabras clave: Incubación, incubabilidad, CO₂, pollo de engorda.

INTRODUCCIÓN

La avicultura, es el sector más dinámico en la producción Pecuaria, su importancia radica en el papel estratégico que juega en la alimentación de los mexicanos, 6 de cada 10 personas incluyen en su dieta productos avícolas (huevo, pollo y pavo). Representa el 62.6% de la producción pecuaria nacional donde la producción de pollo aportó es el 33.5% y el huevo 29.9%; México ocupa el quinto lugar en producción de huevo y el sexto lugar en pollo (UNA, 2004).

Por lo anterior, la importancia de la producción de carne de pollo y huevo es un pilar de la producción pecuaria en México. Estas dos áreas productivas dependen de la producción del huevo fértil que se incuba a nivel industrial para producir pollo de engorda y gallina de postura. Ambas dependen del control en la incubación. Un factor importante es el desarrollo del embrión en el huevo, que depende del intercambio de gas primeramente a través de los poros del cascarón que permiten la difusión de O_2 y CO_2 entre el medio ambiente externo del huevo y la sangre del embrión a través de la membrana corioalantoidea irrigada por vasos sanguíneos; ésta función es similar a la placenta de los fetos mamíferos (Menna y Mortola; 2002). Durante la última etapa de su desarrollo, el embrión de pollo, varía su consumo de O_2 con la temperatura ambiental, por lo tanto, en la eliminación de CO_2 , el embrión es más dependiente al nivel de O_2 a bajas temperaturas que en altas temperaturas, las bajas temperaturas promueven un esfuerzo termogénico con el aumento del volumen de O_2 (Mortola y Labbé, 2005).

Durante la fase del desarrollo, el embrión una vez que produce su propio calor metabólico elimina CO_2 , en un rango de 0.05 a 0.3 %. Gildersleeve y Boeschen (1983); realizaron experimentos con huevos de pavo, donde adicionaron niveles de CO_2 más elevados que las concentraciones atmosféricas, con la finalidad de estimular el desarrollo embrionario durante el inicio del periodo de incubación; aunque el desarrollo se estimuló, no se encontraron diferencias en porcentaje de incubabilidad entre huevos incubados con rangos de CO_2 atmosférico al 1 % durante los primeros dos días de incubación.

La presión parcial de O_2 y CO_2 en la cámara de aire es un estímulo para que el embrión realice el picaje (Meir y Ar, 1990). El embrión de pollo de engorda consume un 60 % más de O_2 entre el inicio de la respiración pulmonar y el nacimiento, comparado con las etapas anteriores, esto puede predisponer a una carencia de O_2 en esta etapa; una reducción en el periodo prenatal y perinatal conduciendo a una situación de hipoxia. Un alto nivel de CO_2 en la cámara de aire actúa como un mecanismo disparador para iniciar el nacimiento (Buys et al., 1998); por lo que faltan estudios donde se considere todo el proceso de desarrollo embrionario a diferentes concentraciones de CO_2 ; por tal motivo el presente estudio se realizó para evaluar los parámetros de incubación con un nivel más bajo de CO_2 de lo normal en pollos de engorda durante todo el proceso de incubación.

OBJETIVO GENERAL

Identificar y determinar las concentraciones óptimas de CO₂ para un mejor desarrollo embrionario en la etapa de incubación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Identificar cual es la concentración mínima de CO₂ para el desarrollo adecuado de los embriones de pollo.
- 2.- Conocer las ventajas y desventajas de utilizar concentraciones bajas de CO₂ en la incubación de huevo para pollo de engorda.
- 3.- Evaluar el porcentaje de incubabilidad en las diferentes concentraciones de CO₂.
- 4.- Comparar el peso y talla de los pollos al nacimiento, incubados a concentraciones de 3000 y 4000 ppm de CO₂.
- 5.- Conocer cual es el porcentaje de pérdida de humedad de los huevos incubados a concentraciones bajas de CO₂.

METODOLOGIA

Ubicación geográfica:

La planta incubadora se encuentra ubicada en el municipio de Colima a 103 ° 43' 12" latitud norte y 19° 16' 50" longitud oeste a una altitud de 442 msnm., la temperatura media anual es de 25.3 °C y una precipitación pluvial de 1,007 mm.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 600 huevos aptos para incubación de reproductora comercial Cobb de 41 semanas fueron estudiados. Los huevos se seleccionaron por peso de 65 y 70 g se distribuyeron en dos partes iguales en cada máquina incubadora marca HatchTech Combi 4 800, se mantuvieron a temperatura similar por etapa durante todo el proceso de incubación de 37.8°C día 0; día 1 al 8; 37.5 °C; días 9 al 11; 37.3 °C; días 12 al 18; 37.0 °C, día 18; 36.7 °C; día 18 al nacimiento 37.0 °C. La humedad relativa (HR) se mantuvo en 50 %, durante todo el proceso de incubación. Una máquina incubadora se mantuvo a 4000 ppm de CO₂ y la otra incubadora se conservó a 3 000 ppm de CO₂.

Diariamente se monitoreo la concentración de CO₂ durante todo el proceso de incubación para verificar los rangos establecidos en el estudio, se determino la pérdida de humedad, incubabilidad, peso corporal determinado con una balanza granataria marca Ohaus Scott II (\pm 0.01 g) y tamaño del pollo (de la punta del pico al dedo medio del pie) como criterio de calidad, al momento del nacimiento, glucosa sanguínea (mg/dl) hematocrito (%) y nivel de proteínas plasmáticas (g/gl).

Los datos fueron analizados por ANDEVA usando los modelos lineales generales y procedimientos de correlación y regresión del software SAS® (SAS Institute, 1996) con diseño factorial de 2 x 2; los efectos principales fueron, peso del huevo (65 y 70 g) y nivel de CO₂ (4 000 y 3 000 ppm). Cuando se encuentran diferencias entre tratamientos se utiliza la prueba de Tukey a un nivel de significancia de $P < 0.05$; los datos expresados en porcentaje se transformaron al arcoseno de la proporción para su análisis según Steel y Torrie (1990).

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se hizo una selección de huevos, en la cual se retiraron los que estaban rotos o presentaban micro fracturas, deformes, porosos, sucios y los que no tenían el peso adecuado de 65 a 70 gr., para esto se utilizó una báscula granataria para poder pesar cada uno de los huevos seleccionados.

También se desinfectaron con amonio cuaternario y se atemperaron para evitar la muerte de los embriones por un shock térmico; posteriormente se introdujeron a cada una de las máquinas incubadoras previamente calibradas a concentraciones de 3000 y 4000 ppm de CO₂ respectivamente.

El monitoreo de porcentaje de humedad, temperatura y niveles de CO₂ se realizó cada dos horas en las respectivas máquinas incubadoras durante dieciocho días tiempo en el cual se llevó a cabo la transferencia de huevos de las charolas de incubadora a las de nacedoras, realizando un ovoscopiado a cada charola para poder retirar huevos en los que se presentaba muerte embrionaria. También se colocó amoniaco.

Cuando eclosionaron los pollitos se seleccionaron los que eran aptos o viables para la engorda, retirando los que presentaban problemas como deformidad o que presentaban involución vitelina nula o incompleta. Se les aplicó su primera vacuna contra la enfermedad de Mareck.

Posteriormente se colocaron en el área de reposo para poder realizar mediciones de los pollos eclosionados, dichas mediciones consistieron en los tarsos, longitud total de los pollitos midiendo del pico hasta la uña del dedo medio de los miembros posteriores, y se pesaron dichos pollitos.

OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS

De acuerdo con el objetivo general podemos identificar que en concentraciones bajas de CO₂ se mejora la incubabilidad pero no podemos determinar una concentración óptima ya que se podría realizar otra investigación con concentraciones de menos de 3000ppm de CO₂.

Las ventajas de utilizar concentraciones bajas de CO₂ consisten en que mejora la incubabilidad y el peso de los pollos.

Los objetivos específicos 3,4 y 5 se lograron, no encontrando diferencias significativas en el porcentaje de pérdida de humedad en las diferentes concentraciones de CO₂.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se observan los resultados de las variables de respuesta, la pérdida de humedad durante el proceso de incubación, fue estadísticamente igual ($P > 0.05$) en las concentraciones de CO₂ evaluadas durante el proceso de incubación, al utilizar una menor concentración de CO₂, se mejoró la incubabilidad ($P < 0.05$), en el ambiente de incubación, aunque el % de pollo residual no fue significativo ($P > 0.05$) como se aprecia en el cuadro 1. El peso del pollo fue mayor ($P > 0.05$) en el tratamiento donde las concentraciones de CO₂, se mantuvieron con el nivel más bajo; el tamaño del pollo fue similar en ambos tratamientos.

Cuadro 1. Efecto de dos concentraciones diferentes de CO₂ en el proceso de incubación sobre las variables de incubación.

Tratamiento	Pérdida de humedad (%)	Incubabilidad (%)	Pollo residual (%)	Peso del pollo (g)	Tamaño del pollo (cm)
4000 ppm CO ₂	10.57 ± 0.30 ^a	80.83 ± 1.17 ^a	1.83 ± 0.48 ^a	48.04 ± 0.31 ^a	18.40 ± 0.06 ^a
3000 ppm CO ₂	11.07 ± 0.33 ^a	82.57 ± 1.88 ^b	1.57 ± 0.41 ^a	49.18 ± 0.41 ^b	18.71 ± 0.06 ^a

a, b = Literales diferentes en la columna muestran diferencia estadística significativa ($P < 0.05$).

DISCUSIÓN

La pérdida de humedad durante el proceso de incubación en este estudio, no fue significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos, la pérdida de humedad controlada en gran medida por la humedad relativa de las máquinas incubadoras, la cual no es constante durante todo el desarrollo embrionario, es importante realizar monitoreos constantes durante el desarrollo embrionario y tomar medidas correctivas Phillips *et al* (1992); mencionan que la pérdida normal de humedad debe ser entre 11 a 14 %, a pesar de que en el tratamiento con 4 000 ppm de CO_2 fue menor (10.57 ± 0.30 %) no se observaron efectos adversos en los pollos por la falta de pérdida de humedad. La incubabilidad fue mejor a medida que se mantuvo los niveles bajos de CO_2 en incubación, en el trabajo realizado por Gildersleeve y Boeschen (1983), observaron que incrementando 0.3 % de CO_2 los primeros 10 días de incubación mejoró la incubabilidad de embriones de pavos, en el presente trabajo se mantuvo durante todo el proceso de incubación los niveles bajos de CO_2 , observándose un beneficio ($P < 0.05$) en la incubación; aunque en el pollo residual no hubo diferencias entre tratamientos, pone de manifiesto que eran pollos de baja viabilidad o que manifestaron un problema de contaminación bacteriana durante su desarrollo embrionario. El peso del pollo, fue mayor en las concentraciones de CO_2 se mantuvieron en 3000 ppm, lo cual sugiere que los pollos tienen mayor capacidad de utilizar el O_2 disponible en el ambiente y puede utilizar mejor sus reservas de energía para sus tejidos naciendo sin un deterioro metabólico (Melcafe, *et al*; 1981). Aunque no se observaron diferencias significativas en el tamaño del pollo es importante realizar mediciones para utilizarlas como criterio de calidad de pollo al momento del nacimiento, ya que existen diferentes técnicas de medición de calidad de pollo donde únicamente se hace un análisis cualitativo de variables que mas bien lo que indican es la experiencia del personal de incubación, por lo que faltan más estudios sobre como determinar de una forma fácil y sencilla la calidad del pollo relacionada con la temperatura del embrión y el ambiente en incubación.

CONCLUSIONES

Se mejoró la incubabilidad y peso del pollo cuando se disminuyó la concentración de CO₂ durante el proceso de incubación, sin afectar los diferentes parámetros de incubación.

RECOMENDACIONES

Mantener concentraciones bajas de CO₂ en este caso de 3000 ppm, ya que como pudimos darnos cuenta existe una mejoría en la incubabilidad y en el peso del pollo, estos son más pesados, criterios que se toman en cuenta para pollos de engorda.

También es conveniente realizar estudios con concentraciones todavía más bajas de CO₂ para poder establecer una concentración óptima en los niveles de CO₂.

BIBLIOGRAFIA

- Buys N., Dewil E., González E and Decuypere E. 1998. Different CO₂ levels during incubation interact with g time and ascites susceptibility in two broiler lines selected for different growth rate. *Avian Pathology*.27 (6):605-608.
- Gildersleeve R.P and Boesch D.P. 1983. Effect of level CO₂ in the hatchability of turkey. *Poultry Science*.62:779-784.
- Meir. M.; Ar. A. 1990. Gas pressure in the air cell of the ostrich egg prior to pipping as related to oxygen consumption eggshell gas conductance, and temperature. *The Condor*. 92:556-563.
- Menna. T.M.; y Mortola. J.P. 2002. Metabolic control of pulmonary ventilation in the developing chick embryo. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 130: 43-55.
- Melcafe J., McCutcheon I.E., Francisco D.L., Metzberg A.B y Welch J.E. 1981. Oxygen availability and growth of the chick embryo. *Respir. Physiol*. 46:81-88.
- Mortola. J.P.; Labbé. K. 2005. Oxygen consumption of the chicken embryo: interaction between temperature and oxygenation. *Respiratory Physiology & neurobiology*. 146:97-106.
- Phillips L., Brake J., Ellner S y Oukama R. 1992. A mathematical model for estimation of broiler egg weight loss from physical dimensions and air cell size during incubation. *Poultry Science*. 71:625-630.
- SAGARPA 2000. Situación actual y perspectivas de la producción de carne de pollo en México. Centro de Estadística Agropecuaria. 45 p.
- Steel R.G.D., Torrie J.H. 1990. Principles and procedures of Statistix. A biometrical approach. 2nd Ed. Singapore: McGraw-Hill.
- UNA, 2004. Boletín informativo mensual. Unión Nacional de Avicultores. Sitio en Internet. <http://www.una.com.mx>.