

01621
26

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DE LOS PARAMETROS
PRODUCTIVOS DE LA ESTIRPE *Hisex brown*,
UTILIZANDO BEBEDERO DE NIPLE EN
COMPARACION CON BEBEDERO DE COPA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ELEAZAR AGUSTIN/ESTRADA ELIZALDE

ASESORES DE TESIS:
MVZ JOSE ANTONIO QUINTANA LOPEZ
MVZ GONZALO N. SALAZAR MATALI

MEXICO, D. F.

2003

a



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACIÓN DISCONTINUA

Dedicatorias

A MI MADRE.

SOLEDAD ELIZALDE A.

A quien agradezco su esfuerzo y dedicación, cristalizados ahora en mi título profesional.

A MI ESPOSA E HIJOS.

MONICA, ALEJANDRO Y JORGE.

Por ser impulsores en mi vida profesional y personal.

Agradecimientos

A MIS ASESORES

MVZ JOSE ANTONIO QUINTANA LÓPEZ.

MVZ GONZALO N. SALAZAR MATALÍ.

Por su dedicación y apoyo en el desarrollo de este trabajo de investigación.

DE MANERA MUY ESPECIAL AL

MVZ GABRIEL URIBE COVARRUBIAS

POR SU APOYO Y PERSEVERANCIA PARA LOGRAR ESTA META.

I. RESUMEN	3
II. INTRODUCCIÓN	4
III. HIPÓTESIS	10
IV. OBJETIVOS	10
Objetivo general:	10
Objetivos específicos:	10
V. MATERIALES Y MÉTODOS	10
VI. RESULTADOS	12
VII. DISCUSIÓN	13
VII. CONCLUSIONES	15
IX. LITERATURA CITADA	16
X. Cuadros	19
Cuadro 1. Parámetros productivos de la primera parvada	19
Cuadro 2. Parámetros productivos de la segunda parvada	20

I. RESUMEN

ESTRADA ELIZALDE, ELEAZAR AGUSTÍN. Evaluación de los parámetros productivos de la estirpe *Hisex brown*, utilizando bebedero de niple en comparación con bebedero de copa. Bajo la dirección de José Antonio Quintana López y Gonzalo N. Salazar Matalí.

El agua es uno de los compuestos más importantes en los animales, el principal componente de las células, actúa en el transporte de nutrientes y desechos metabólicos en todo el organismo. El agua puede ser fuente de transmisión de enfermedades. Los bebederos de niple son los más utilizados en la actualidad en las casetas más tecnificadas para el pollo de engorda, las ventajas que ofrecen los han hecho sustituir a los bebederos abiertos. Al aumentar la temperatura ambiental, el consumo de agua aumenta también, aunque con bebederos de niple, el consumo de agua puede disminuir cuando aumenta la temperatura ambiental. Con el objeto de comparar algunos parámetros productivos en gallinas de la estirpe *Hisex brown* en 2 parvadas durante su primer ciclo de producción, se instalaron bebederos de niple en 3 casetas de postura comercial, mientras que en otras tres casetas se contó con bebederos de copa tipo cazuela. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para el consumo de agua, peso del huevo y porcentaje de mortalidad, siendo mayores en el caso del bebedero de copa; el porcentaje de huevo roto fue mayor en el caso del bebedero de niple en una parvada y en el bebedero de copa en la otra parvada, no se ha encontrado explicación para esta observación. Para las variables huevos por ave encasetada, kilogramos de producción por ave encasetada, índice de conversión alimenticia, índice de productividad y porcentaje de huevo sucio no se encontraron diferencias. Se concluye que el consumo de agua aparente es más alto para las aves con bebedero de copa que con bebedero de niple. El peso del huevo con bebedero de copa es mayor en comparación con los producidos por las gallinas con bebedero de niple. El porcentaje de mortalidad es mayor en las gallinas con bebedero de copa que con bebedero de niple, esto puede deberse a que el agua se contamina fácilmente en los bebederos abiertos.

II. INTRODUCCIÓN

Como el agua es el solvente universal, es frecuente la contaminación de la misma con toda clase de impurezas y sustancias tóxicas, mismas que pueden causar toxicidad en los animales. El agua puede ser una de las principales fuentes de transmisión de enfermedades microbianas o parasitarias, por lo que la salud de los animales es susceptible a la pureza química y biológica de este compuesto.¹

El agua es sin duda uno de los compuestos químicos más importantes en el cuerpo de los animales. Es esencial para el funcionamiento del organismo y es el principal componente de las células y de la sangre. Actúa en el transporte de nutrientes y de desechos metabólicos entre las células y en todo el organismo. Debido a su calor específico y a que en las aves se evapora desde los pulmones y los sacos aéreos, es el regulador más importante de la temperatura corporal. Es indispensable para formar las masas musculares (carne) y el huevo.²

El agua es el nutriente más importante para todos los seres vivos, en las aves permite que se desarrollen sus funciones vitales, facilita la digestión, participa en la absorción de los nutrientes, ayuda a eliminar los desechos, regula la temperatura corporal, es el medio en el que las funciones químicas del cuerpo se realizan y actúa como lubricante de articulaciones, músculos y tejidos del organismo.³

Aproximadamente el 55 % del peso corporal de un ave adulta completa y el 65 % del peso del huevo están representados por agua.³ Una gallina de postura debe ingerir de 1.5 a 2.0 gramos de agua por cada gramo de alimento consumido. El agua de bebida es de gran importancia en la producción de huevo comercial, ya que la gallina requiere 32 gramos de agua para poner un huevo de 50 g aproximadamente.⁴

El ave obtiene el agua de tres fuentes: la que consume directamente (agua bebida), el agua que esta contenida en los alimentos y el agua que esta disponible por medio de

reacciones químicas (agua metabólica).³ La temperatura ideal del agua para ser bebida por las aves es de 15°C, si se encuentra más caliente o fría el consumo de las aves puede variar, el consumo también se afecta por la temperatura ambiental, la dieta y el peso corporal del ave.^{3,5}

Cuando el agua está contaminada con compuestos químicos, puede interferir con la digestión y absorción de nutrientes y aditivos como medicinas, vacunas y vitaminas. Algunos aditivos pueden formar una capa de polisacáridos llamada biocapa, en la cual se reproducen microorganismos, así mismo la acumulación de depósitos de sarro y calcio favorecen este desarrollo, además el sarro puede obstruir los bebederos y afectar a los aditivos.⁶

Habitualmente las granjas utilizan agua de pozos profundos, ya que el agua de ríos y lagos requieren de tecnología más costosa para ser filtrada y ofrecer una calidad adecuada para beber. Cuando el agua se observa clara y sin turbidez a la vista se puede dar por hecho que tiene calidad adecuada para beber, pero la calidad del agua solo se puede garantizar por pruebas de laboratorio.⁷ Las pruebas más comunes que se realizan al agua son pH (concentración de iones de hidrógeno en el agua), alcalinidad total, dureza total, sales, cloro, oxígeno disuelto, metales y agentes patógenos, algunas veces se deben hacer pruebas especiales para detectar metales pesados o agentes tóxicos.⁸

Las aves son capaces de sobrevivir mucho más tiempo sin alimento que sin agua. La privación de agua por un día en el pollo de engorda causa trastornos fisiológicos disminuyendo todos los parámetros productivos y en la gallina de postura puede provocar

incluso la pelecha o el cese de producción.² Siempre que el consumo de agua disminuye, el consumo de alimento se ve afectado, lo que altera la eficiencia productiva del ave.⁹

Se ha demostrado que existe una disminución en el consumo diario de alimento cuando se presentan incrementos de temperatura del agua de bebida, esta respuesta es aproximadamente 2 a 3.2 gramos menos de alimento consumido por grado centígrado que se eleva la temperatura del agua a partir de 18° C, durante la primera semana de exposición a temperatura elevada, a la cuarta semana la disminución en el consumo es de 1.1 a 1.9 gramos por grado centígrado. Los parámetros de calidad interna del huevo en general no se afectan por la temperatura elevada del agua de bebida.¹⁰

Cuando la temperatura ambiental presenta variaciones importantes, el consumo de agua aumenta siguiendo el patrón de incremento de la temperatura cuando la caseta cuenta con bebederos abiertos, con bebederos de niple, el consumo de agua puede disminuir cuando aumenta la temperatura ambiental, por la dificultad de jadear y beber estirando el cuello. Cuando se compara el consumo de agua en ambos tipos de bebedero (abiertos y niple) a temperatura de confort, no se encuentran diferencias entre los dos.¹¹

En general, se ha observado en gallinas de postura comercial, que al elevarse la temperatura ambiental de 21°C a 32°C se aumenta el consumo de agua en un 100%.¹² La temperatura y el sabor son componentes importantes de la calidad del agua. Si el agua permanece por mucho tiempo en algún depósito o a temperaturas altas su calidad decae rápidamente, esto se puede manifestar por cambios en el sabor y olor además de que aumenta su contenido microbiano.¹³

Los bebederos de niple son los más utilizados en la actualidad en las casetas más tecnificadas para el pollo de engorda, las ventajas que ofrecen los han hecho sustituir a los bebederos abiertos. En todas las edades el consumo de agua es menor en bebederos de niple que en bebederos de copa.¹¹

Los bebederos de niple mejoran la sanidad, ya que proveen agua más limpia y reducen la humedad por salpicaduras alrededor del bebedero, además de que requieren menor mano de obra para limpiarse.¹¹

En el caso de las gallinas de postura la humedad de la gallinaza es importante, ya que la gallinaza con un gran contenido de humedad es difícil de manejar y favorece la producción de amoníaco. El consumo de agua en las aves es importante también para limitar la cantidad de agua en las excretas.¹⁴

Los sistemas de bebederos cerrados como el bebedero de niple previenen la pérdida de agua por evaporación o por derramamiento, en la industria avícola esto es importante ya que a través del agua de bebida se hacen llegar a las aves medicamentos y aditivos, en caso de que el agua se evapore del bebedero, se concentrarán los solutos (medicamentos) pero quedarán disponibles, en caso de que el agua medicada se desperdicie los aditivos que se agregaron al agua se perderán y se corre el riesgo de subdosificar a las aves.¹⁴

Las gallinas consumen más agua en los días que ponen huevos con respecto a los días que no ponen. Esto se debe a un estrés metabólico asociado a la formación del huevo. Aproximadamente el 85% del total de agua que toman las gallinas lo ingieren entre las 9:00

y las 21:00 horas, siendo mayor la ingesta después del medio día entre las 15:00 y 21:00 h. Las gallinas normalmente no toman agua durante las horas de oscuridad.¹⁵

En el caso de utilizar bebederos de copa se instala uno para cada 8 gallinas ligeras y uno para cada 6 semi-pesadas, cuando se alojan 4 gallinas por jaula; se utiliza un bebedero para cada 2 jaulas, en el caso del bebedero de niple se instala uno para cada jaula.¹⁶

En los últimos años el uso de bebederos de niple significó uno de los elementos que ayudó en la avicultura, ya que con el uso de este equipo se asegura que las aves consuman agua más limpia, lo que se traduce en aves más sanas al final del periodo de crianza. Además facilita el trabajo resultando en más tiempo libre del trabajador, o reducción en el número de estos.¹⁷

El sistema de bebedero de copa tipo cazuela, es un sistema abierto el cual abastece 420-440 ml/min, se emplea desde el primer día de vida hasta el final del ciclo de producción, el ave acciona la lengüeta y toma agua de la cazuela, teniendo siempre agua disponible en la copa, la cual se puede contaminar con el polvo del medio ambiente o restos de alimento que el ave tiene en el pico, en este tipo de bebedero se pueden formar algas por exposición a la luz solar, ocasionando la formación de costras.¹⁷

Los sistemas de bebederos de copa son económicos y no necesitan reguladores de presión. Requieren que se laven los tinacos y se filtre el agua. Se deben limpiar las líneas de agua en ocasiones cada 15 días y otras veces cada 30, después de medicar, vacunar o aplicar cualquier aditivo al agua de bebida. Al purgar las líneas se eliminan impurezas y burbujas de aire que contengan las líneas. Es importante instalar filtros a la salida de los tinacos. Para este sistema de bebederos se recomienda que los tinacos se encuentren a una altura máxima de 3 metros por arriba de la línea de los bebederos, ya que estos funcionan con la gravedad del agua.¹⁷

El sistema de bebedero de niple es un sistema cerrado de abastecimiento de agua, por lo que el agua se mantiene más limpia y cae directamente al pico de las aves. Es ideal que las aves se inicien desde pequeñas y durante toda su vida con niple para no tener problemas de adaptación al bebedero que afecten la producción. Proporciona entre 20 y 120 ml/min, depende de la presión que se ajuste en la columna de agua.^{18, 19}

Para obtener un óptimo resultado del bebedero de niple se debe mantener la altura correcta del sistema de acuerdo con la edad o tamaño del ave, ya que un desajuste en la altura provocará que el ave tire agua si esta bajo, o no consuma la cantidad necesaria si esta alto; si hay desniveles algunos niples no funcionarán. Es necesario limpiar los tinacos, filtros y líneas de agua, para que dentro del sistema no se introduzcan impurezas; sobretodo después de haber medicado, vacunado o tratado el agua.¹⁸ Es importante mantener la presión adecuada de acuerdo con la edad o tamaño del ave, tener reguladores de presión y mantener los filtros libres de impurezas, los mejores filtros son los que no permiten el paso de la luz. Hay sistemas que deben limpiarse diario, semanalmente o quincenalmente, el drenado semanal es necesario para expulsar las impurezas y el aire que se pueda acumular dentro del sistema.^{18, 20}

Los sistemas de bebederos cerrados tipo niple, ofrecen agua de muy buena calidad sanitaria reducen la humedad por las salpicaduras alrededor del bebedero, además de que requieren menos mano de obra para limpiarse.²¹

III. HIPÓTESIS

El uso de bebederos de niple para consumo de agua en gallinas de la estirpe *Hisex brown* en producción no afecta los parámetros productivos en relación al uso de bebederos de copa.

IV. OBJETIVOS

Objetivo general:

Comparar el efecto del uso de bebederos de niple y de copa sobre algunos parámetros productivos de gallinas de la línea *Hisex brown* en 2 parvadas durante su primer ciclo de producción.

Objetivos específicos:

Determinar el efecto del uso de bebederos de niple y copa sobre los parámetros: Huevo/ ave encasetada, kilogramos de producción/ ave encasetada, índice de conversión alimenticia, peso del huevo e índice de productividad.

Determinar si existe diferencia con el uso de bebederos de niple y copa en el porcentaje de mortalidad, consumo de agua y en los porcentajes de huevo sucio y huevo roto.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en una granja ubicada en el Municipio de Cortazar, en el estado de Guanajuato, a 1730 msnm, latitud norte 20°29' y longitud oeste 100°31', la

temperatura media anual de 20.2 °C, con clima semiseco-semicálido, en una empresa productora de huevo rojo, con gallinas de la línea *Hisex brown*.

Las casetas son de tipo convencional completamente abiertas con techo a dos aguas con caballete central, miden 90 m de largo por 12 m de ancho, la altura de las casetas en la pared es de 2.20 m y en el vértice del techo 3.25 m de alto.

Cada caseta cuenta con 4,397 jaulas tipo California de dos pisos de 35 cm de frente por 40 cm de fondo, dando un espacio por ave de 466.6 cm² con 3 aves por jaula.

Tres casetas tenían instalados bebederos de niple marca Lubing[®] un bebedero por jaula con un flujo de agua entre 80-90 ml/min (3 aves por bebedero).

Tres casetas tenían instalados bebederos de copa tipo cazuela marca Hart[®] uno para cada 2 jaulas con un flujo de agua de 420 ml/min (6 aves por bebedero).

El comedero fue automático tipo sinfin marca Chore Time[®] para todas las casetas.

El experimento se llevó a cabo en 2 parvadas en su primer ciclo de producción durante 52 semanas, en la misma granja, ambas parvadas se sometieron al mismo programa de alimentación, iluminación y vacunación, preestablecidos por la empresa. Las pollas fueron trasladadas a las 17 semanas de edad, procedentes de casetas con jaulas para crianza y con el mismo tipo de bebedero que se utilizó en las casetas de producción.

Los datos de las variables se registraron diariamente y se analizaron en forma mensual.

Las variables que se tomaron en cuenta para evaluar los efectos fueron:

Consumo de agua.

Huevo/ ave encasetaada.

Kilogramos de producción/ ave encasetaada.

Peso del huevo.
Índice de conversión alimenticia.
Índice de productividad.
Porcentaje de mortalidad.
Porcentaje de huevo sucio.
Porcentaje de huevo roto.

La fórmula para calcular el índice de productividad ²¹, fue:

$$IP = \frac{\frac{\text{Masa de Huevo por Gallina encasetada}}{\text{Días en Producción}} \times 10}{\text{Índice de Conversión}}$$

Los resultados de las variables en estudio fueron analizados con el paquete estadístico SAS[®], en el que se corrió un análisis de varianza de una vía para comparar las medias de los parámetros descritos.

VI. RESULTADOS

Los resultados de la primera parvada se resumen en el Cuadro 1, en el cual se muestra el promedio anual de cada variable, donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para consumo de agua, peso del huevo y porcentaje de mortalidad, siendo mayores en el caso del bebedero de copa y el porcentaje de huevo roto fue mayor en el caso del bebedero de niple.

En las variables huevos por ave encasetada, kilogramos de producción por ave encasetada, índice de conversión alimenticia, índice de productividad y porcentaje de huevo sucio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre las aves mantenidas con los tipos de bebedero.

Los resultados de la segunda parvada se muestran en el Cuadro 2, donde se encontró el mismo efecto en las variables estudiadas que en la primera parvada, a excepción del porcentaje de huevo roto.

VII. DISCUSIÓN

La cantidad de agua que se consumió en las casetas al dividirla entre el número de las aves, indicó un consumo de agua mayor en el bebedero de copa con respecto al de niple. Estas observaciones coinciden con los reportes de Roush en 1985, Pey en 1999 y Salazar en 2002.^{2, 22, 23}

No se determinó la causa de mortalidad, debido a que esta se presenta a lo largo de todo el ciclo. El hecho de que el porcentaje de mortalidad con los bebederos de copa haya sido mayor que con los de niple, se pudo deber a que el bebedero de copa es un sistema abierto por lo que puede contaminarse fácilmente con algas, bacterias coliformes, polvo y material orgánico, lo cual predispone a diarreas mecánicas e infecciones gastrointestinales que provocan una mayor mortalidad en las aves que se encuentran con estos sistemas, estas observaciones fueron reportadas por Roush en 1985, Pey en 2000 y Lacy en 1996.^{20, 22, 23}

El peso del huevo fue mayor para el tratamiento con bebedero de copa (Cuadros 1 y 2), en comparación al bebedero de niple, una posibilidad es que al inicio de la producción las aves consumen más agua. Estos resultados coinciden con lo reportado por Pey en 1985 y Salazar en 2002.^{2, 23}

El porcentaje de huevo roto fue mayor con el bebedero de niple en la primera parvada (Cuadro 1); pero en la segunda parvada fue mayor el porcentaje de huevo roto para las aves con bebedero de copa (Cuadro 2). No se encuentra una explicación a los resultados opuestos en ambas parvadas; el mayor porcentaje de huevo roto de las aves con niple coincide con Roush en 1985 y Pey en 1999. Ellos explican que el aumento de huevo roto puede deberse a que las aves al inicio de la producción tardan más tiempo para adaptarse al

bebedero de niple, lo que causa un menor consumo de agua y alimento al inicio de la postura, reflejándose en una menor producción al inicio de postura, además de un aumento de huevo frágil o roto.^{22, 23}

El índice de productividad de la gallina de postura (Ferzuli, 2001) es un indicador confiable, que casi no se ha utilizado para evaluar la eficiencia productiva de las parvadas de postura comercial.²¹ En el presente estudio no se observó diferencia estadística en el índice de productividad en las parvadas con bebederos de niple o de copa.

Aunque con el bebedero de copa los parámetros productivos fueron ligeramente mejores; May 1997 comenta que existen aspectos que pueden favorecer la decisión del avicultor para utilizar los bebederos de niple, por ejemplo: el menor desperdicio de agua, la higiene del agua que las aves consumen, la compatibilidad del sistema de niple con los equipos modernos de ambiente controlado y recolección automática, la dosificación es más precisa al aplicar medicamentos y vacunas.¹¹

Otro aspecto importante en la producción de huevo es la calidad de la gallinaza que se obtiene como subproducto, durante este estudio no se evaluó. Sin embargo para estudios subsecuentes se debe tomar en cuenta esta variable ya que la gallinaza seca, según: May 1997 y Pesti 1985; facilita la limpieza de las casetas y se reduce el periodo en el que las casetas se encuentran vacías. Además de que la gallinaza seca se comercializa más fácil. Por otra parte la presencia de amoníaco es menor. Estos autores mencionan que con el bebedero de niple se obtiene la gallinaza con menos humedad.^{11, 14}

El índice de conversión fue mejor en las dos parvadas con bebedero de copa ($p=0.16$), con una diferencia de 60 a 90 gramos menos de alimento por cada Kg de huevo producido.

VII. CONCLUSIONES

El consumo de agua aparente es más alto para las aves con bebedero de copa, que con bebedero de niple.

El peso del huevo producido por las gallinas con bebedero de copa es mayor en comparación con los producidos por las gallinas con bebedero de niple.

El porcentaje de mortalidad es mayor en las gallinas con bebedero de copa que con bebedero de niple.

IX. LITERATURA CITADA

- 1. Shimada SA. Fundamentos de nutrición animal comparativa. Pp 186-187, 1983.**
- 2. Salazar MG. Calidad del agua en la industria avícola (Estudio recapitulativo). Tesis de Licenciatura. FMVZ-UNAM, México 2002.**
- 3. Ávila GE. Alimentación de las aves. 2a edición, Editorial Trillas México 1990.**
- 4. Scott M, Nesheim M, Young R. Nutrition of the chicken. 3rd ed. Ithaca New York: M. L. Scott & Associates. Cornell University 1982.**
- 5. Val watering broiler Management. June 2001.
<http://www.valproducts.com/kb/s/manage.html>**
- 6. Anónimo La importancia del agua de bebida en la producción avícola. Los avicultores y su entorno 4 (22): 51-53.2001**
- 7. Donald J. Water requirements for broilers production. Poultry Digest 59, 2000**
- 8. Poultry water quality consortium. Poultry water Quality handbook. 2nd edition expanded. USA (Tennessee): EUA.**
- 9. Adams A, Cunningham F, Munger L. Some effects on layers of sodium sulfate and magnesium sulfate in their drinking water. Poultry Sci ; 7 (4): 227-236 1975**

10. Xin H, Gates RS, Puma MC, Ahn DU. Drinking water temperature effects on laying hens subjected to warm cycle environments. *Poultry Science*; 81: 608-617.2002
11. May JD Loot BD, Simmons JD. Water consumption by broilers in high cyclic temperatures: Bell versus nipple waterers. *Poultry Sci*; 76: 944-947, 1997.
12. Bennett CD, Leesson S. Water usage of broiler breeders. *Poultry Sci*; 68: 617-621, 1989.
13. Importance of hygienic drinking water .*Intl Poultry Prod*; 30 (5): 17-19,1995.
14. Pesti GM. Water consumption of broiler chickens under commercial conditions. *Poultry Sci*; 64: 803-808, 1985.
15. Howard B. Water balance of the hen during egg formation. *Poultry Sci*; 54: 1046-1053), 1975.
16. North M. Bell D. *Commercial Chicken Production Manual 4th ed.* Van Nostrand Reinhold. New York: 1990.
17. Barrañón JC. XI Jornada Médico avícola. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, UNAM. México, D. F. 19 a 21 de febrero de 2003.
18. Weltzien E. La calidad del agua de bebida para las aves: niveles de minerales y bacterias aceptables. *Tecnología avícola en Latinoamérica*. Año 13 No 153.

19. World Poultry. http://www.pcca.com.ve/articulos/na_32p24.htm

20. Lacy MP Clean water for backyard flock. U. Georgia. Department of Poultry Science, 1996.

21. Ferzuli R. Evaluación económica de la productividad en las gallinas de postura. Simposium de Costos de producción en la industria avícola. Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas (ANECA). Puebla: 2001.

22. Roush B. Management of watering devices for caged laying hens. Poultry Tribune. Oct. 1985.

23. Pey G. El manejo de los nipples en aves alojadas sobre piso. Avicultura Profesional. Vol. 18 No. 8, 2000.

X. Cuadros

Cuadro 1. Parámetros productivos de la primera parvada

Parámetro	Niple	Copa
Consumo de agua en ml por día por ave	271.70 b	290.46 a
Número de huevos por ave encasetada	297.76	295.81
Kilogramos de producción por ave encasetada	18.25	18.53
Peso promedio del huevo	60.72 b	62.05 a
Índice de conversión alimenticia	2.24	2.18
Índice de productividad	226.21	230.57
Porcentaje de mortalidad	7.80 b	9.12 a
Porcentaje de huevo sucio	2.24	2.28
Porcentaje de huevo roto	2.78 a	2.67 b

Literales distintas indican diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$

ESTA TESIS NO ESTÁ
DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 2. Parámetros productivos de la segunda parvada.

Parámetro	Niple	Copa
Consumo de agua en ml por día por ave	268.40 b	273.30 a
Número de huevos por ave encasetada	303.36	304.70
Kilogramos de producción por ave encasetada	18.57	19.07
Peso promedio del huevo	60.85 b	62.40 a
Índice de conversión alimenticia	2.05	1.96
Índice de productividad	225.23	245.06
Porcentaje de mortalidad	8.52 b	10.68 a
Porcentaje de huevo sucio	3.00	3.03
Porcentaje de huevo roto	2.61 b	2.68 a

Literales distintas indican diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$