

Estudio de la *incubabilidad* y crianza en aves criollas de traspatio

Aureliano Juárez-Caratachea *
Marco Antonio Ortiz Alvarado*

Abstract

The purpose of this work was to study incubability indicators such as fertility, hatching and embrionary death of native hen eggs, as well as efficiency food indicator: food intake, weight gain and food conversion. To achieve this, eggs from rural communities from the Morelia and Tarimbaro municipalities in the State of Michoacan were collected. From 1 162 eggs collected, the results were: selected eggs for incubation, 56.8% (100%); discriminated eggs, 43.2%; early embrionary death, 6.7%; late embrionary death, 8.3%; with broken vitelus, 4.5%; pecked not hatching, 5.7%, and total fertility 82.2 %. The average food intake at 4, 8 and 12 weeks of age was 34, 48 and 72 g per animal by day, and the efficiency food was 3 650:1, 3 250:1 and 4 030:1 on the same age, respectively. Incubability problems of native hen eggs resulted in bad quality shell, embrionary death, infertility, and a better index of efficiency food at 8 weeks of age.

Key words: EGG INCUBABILITY, NATIVE FOWLS, EFFICIENCY FOOD.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue estudiar los indicadores de incubabilidad del huevo de gallinas criollas: Fertilidad, eclosión y muerte embrionaria, así como los indicadores de eficiencia alimentaria: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimentaria. Para ello se recolectaron huevos en comunidades rurales de los municipios de Morelia y Tarimbaro, del estado de Michoacán, México. Los resultados fueron: 1 162 (100%) huevos recolectados, 56.8% de huevos seleccionados para incubar, 43.2% de huevos discriminados, 60.6% de huevos eclosionados, 6.7% de muerte embrionaria temprana, 8.3% de muerte embrionaria tardía, 4.5% con vitelo roto, 5.7% picados no eclosionados y 82.2% de fertilidad total. El consumo promedio de alimento a las cuatro, ocho y doce semanas de edad fue de 34, 48 y 72 g por animal por día y la eficiencia alimentaria fue de 3 650:1, 3 250:1 y 4 030:1 para las mismas edades, respectivamente. Se discute que los problemas de incubabilidad del huevo de gallinas criollas radica tanto en la mala calidad del cascarón, como en mortalidad embrionaria e infertilidad y que el mejor índice de eficiencia alimentaria se registra a las ocho semanas de edad.

Palabras clave: INCUBABILIDAD DE HUEVO, AVES CRIOLLAS, EFICIENCIA ALIMENTARIA.

Introducción

En los países no industrializados como México, la población rural depende considerablemente de la avicultura de traspatio como fuente de proteína.^{1,2} Sin embargo, la situación de este tipo de avicultura es básicamente desconocida en nuestro país.

La avicultura de traspatio, también conocida como de solar,³ rural o criolla,¹ doméstica no especializada o

autóctona,⁴ constituye un sistema tradicional de producción pecuaria que realizan las familias campesinas en el patio de sus viviendas o alrededor de las mismas, y consiste en criar un pequeño grupo de aves no especializadas, alimentadas con insumos producidos por los propios campesinos,³ más lo que las aves levanten en el campo y desperdicios de la unidad familiar.

La población de gallinas criollas representan un material genético, derivado de distintas razas, pero

Recibido el 28 de junio de 2000 y aceptado el 27 de octubre de 2000.

* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. Acueducto y Tzintzuntzan s/n, Morelia, 58240, Michoacán, México.

que ha estado cerrado a material genético externo durante varias generaciones y que puede ser obtenido en distintos países de Latinoamérica.⁵

La mayoría de los estudios realizados acerca de la avicultura de traspatio son descriptivos, basados en encuestas; muy poco se ha hecho para caracterizar la población de aves criollas,⁶ falta por investigar los aspectos productivos y reproductivos de estas aves, como la incubabilidad de sus huevos para determinar la "capacidad que poseen para desarrollar un embrión viable", como lo define Quintana.⁷

En diferentes países se han desarrollado programas de producción animal de traspatio. Esto queda de manifiesto en los trabajos de Farrel⁸ en África, donde la producción de pollos con animales locales y en pequeños poblados se está incrementando.⁹

Ahmed,¹⁰ al estudiar las gallinas criollas en Somalia, observó que la producción avícola en zonas rurales promedia de 10 a 12 huevos mensuales por gallina. Esta producción es cercana a los resultados encontrados por Sor,¹¹ en cuyo estudio las razas de gallinas locales produjeron 150 huevos por ave al año.

Los científicos egipcios lograron recientemente aumentos notables en la producción de huevo (21.6%), cruzando simplemente dos grupos de aves locales, criados en condiciones naturales.¹² En los últimos años se han realizado en México algunas investigaciones sobre el comportamiento productivo de las aves criollas, como el estudio de Jerez,¹³ cuyos resultados sugieren que el entrecruzamiento permite mejorar la producción, que las gallinas criollas tardan más tiempo en llegar a la madurez sexual que las estirpes comerciales y son más resistentes a las enfermedades.

En otro estudio se encontró que las gallinas criollas de cuello desnudo en clima tropical promedian 48.5 ± 6.1 g de peso del huevo, 0.33 ± 0.03 mm de grosor del cascarón, 184.3 ± 10.7 días de edad y $1\,696.4 \pm 244$ g de peso corporal al romper postura.¹⁴

Izquierdo et al.,¹⁵ al estudiar el comportamiento de los pollos criollos del nacimiento a las 12 semanas de edad, observaron los siguientes resultados: El peso vivo al nacimiento varió de 34.4 a 36.7 g y de 831 a 1 016 g a las 12 semanas en las hembras; de 36.7 a 38.5 g y de 988 a 1 203 g en machos, también al nacimiento y 12 semanas de edad, respectivamente. El efecto del sexo sólo fue significativo a partir de la octava semana de edad. El consumo promedio de alimento, por pollo por día, de la cuarta a la quinta semanas de edad fue de 20 y 32 g, respectivamente. La respuesta a esta misma variable, a las 12 semanas de edad, varió entre 73 y 92 g por ave por día.

En relación con la incubabilidad del huevo de gallinas criollas en condiciones ambientales de trópico seco¹⁶ al incubar 1 018 huevos, recolectados en comunidades rurales de las costas de Colima y Michoacán,

se obtuvieron los siguientes resultados: 86.7% fértiles y 13.3% infértiles; de aquellas, 58.5% eclosionó y 41.5% presentó muerte embrionaria en alguna etapa de incubación. Por su parte, Izquierdo et al.¹⁵ informaron 78% de fertilidad en huevos de gallinas criollas.

Al comparar gallinas de cuello desnudo (Na) con gallinas de emplume normal (na) en el ambiente climático del trópico seco mexicano, se observó una masa de huevos de 7 304 y 8 759 g, 144 y 171 huevos puestos por ave encasetada; 47% y 55% de intensidad de postura; 29.7% y 19.6% de días de pausa, para gallina de emplume normal y de cuello desnudo, respectivamente.¹⁷

Por los antecedentes ya señalados, en donde se destaca la importancia de la avicultura de traspatio para la población rural, es factible que la sistematización de experiencias en la incubación de huevos y crianza de pollos de gallinas criollas, permita reunir las evidencias necesarias para iniciar la caracterización productiva y reproductiva del germoplasma avícola local y proponer mejoras tecnológicas para este sistema de producción avícola.

El objetivo del trabajo fue investigar los indicadores de incubabilidad del huevo de gallinas criollas: fertilidad, eclosión y muerte embrionaria, así como los indicadores de eficiencia alimentaria: ganancia y conversión en condiciones de confinamiento.

Material y métodos

El trabajo se desarrolló de julio a noviembre de 1997, en el sector avícola de la Posta Zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ubicada en el km 9.5 de la carretera Morelia-Zinapécuaro.

La primera etapa de la investigación consistió en recolectar 1 162 huevos de la población de gallinas criollas que mantiene la familia campesina en el patio de sus viviendas, en siete localidades del municipio de Tarímbaro y siete en el municipio de Morelia, ambas en Michoacán, México. El procedimiento de recolección consistió en identificar familias con aves en sus viviendas, para encargarles la producción de huevo durante una semana, al término de la cual se pasó a recogerlos para transportarlos a la Facultad de Veterinaria. Las características fisiográficas de la región son: Clima templado con lluvias en verano, precipitación pluvial anual de 609 mm, con 1 880 y 1 820 msnm, respectivamente, y temperatura anual promedio de 16°C.¹⁸

Las condiciones de nido, colecta, manejo y almacenamiento del huevo se mantuvieron como tradicionalmente las practican las familias campesinas en el medio rural; es decir, sin cambiar ni desinfectar el nido, sin importar el intervalo puesta del huevo-recolec-

ción, como tampoco importó el recipiente ni la posición del huevo durante el almacenamiento. Se consideró una edad del huevo de uno a siete días almacenados a la intemperie, bajo las condiciones ambientales de los municipios de la región.

Los huevos se seleccionaron por ovoscopia, para discriminar los no aptos para incubar; principalmente los más sucios, pequeños o fracturados, se desinfectaron con yodo al 0.1% para su posterior incubación. Ésta se realizó en una incubadora eléctrica de madera con capacidad para 1 000 huevos, a 37.7 °C como lo señala Quintana,⁷ con volteo automático a intervalos de dos horas cada uno y con recipiente con agua para proveerlas de humedad, como lo señala el fabricante. Tanto los termómetros como la incubadora se desinfectaron con solución de yodo.

A los 18 días del periodo de incubación se sometieron nuevamente al miraje por ovoscopia, con la finalidad de descartar los huevos sin un embrión próximo a eclosionar, los cuales se rompieron para diagnosticar los residuos embrionarios. En el registro de datos se consideró: Número de huevos colocados en la incubadora (HC), pollos nacidos (PN), huevos infértiles (HI), huevos fértiles (HF), muerte embrionaria temprana (METE), muerte embrionaria tardía (META), huevos picados no eclosionados (HNE). También se registraron los huevos con membrana vitelina rota.

En la segunda etapa, que corresponde a la crianza de los pollos del nacimiento a las 12 semanas de edad, se les proporcionó alimento comercial en forma de pastillas a los 401 pollitos nacidos, de acuerdo con sus requerimientos; es decir, 22% de proteína cruda y 3 200 kcal de energía metabolizable por kg de alimento para las primeras seis semanas de edad, y de 18% y 2 900 de PC y EM para las seis restantes del periodo experimental, respectivamente.¹⁹

El sistema de crianza fue en piso con cama de paja de trigo y criadora de gas, tipo campana. El alimento y agua se ofrecieron a libre acceso. Durante el periodo de crianza se aplicaron las vacunas contra la enfermedad de Newcastle en la primera semana de edad, vía ocular y contra viruela aviar a las cuatro semanas, por punción en el pliegue del ala.

Para esta etapa las mediciones fueron: Peso del pollo al nacer (PP), peso del pollo cada cuatro semanas (PC), así como los indicadores de la eficiencia alimentaria: Consumo de alimento durante tres días continuos cada cuatro semanas, ganancia de peso y conversión alimentaria (kg de alimento/kg de peso corporal). Dichas mediciones se efectuaron en 20% de los efectivos, sin separación de sexos. También se registraron los costos de producción e índice de mortalidad.

Para el tratamiento estadístico se utilizó la estadística descriptiva y consistió en calcular las frecuencias absolutas y relativas, para cada uno de los eventos de

Cuadro 1
HUEVOS SELECCIONADOS Y ECLOSIONADOS

Indicador	Número de huevos	%
Huevos recolectados	1 162	100.00
Huevos discriminados	502	43.2
Huevos seleccionados	660	56.8
Huevos eclosionados	401	60.7*

* Expresados como porcentaje del total de huevo seleccionado.

Cuadro 2
HUEVOS NO APTOS PARA INCUBAR Y LA CAUSA DE DISCRIMINACIÓN

Causa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Porosos	292	58.16
Rotos	40	7.97
Fracturados	58	11.55
Sucios	72	14.34
Deformes	40	7.97
TOTAL	502	(100%)

la etapa de incubación. Para los datos de la segunda etapa, se calcularon los promedios, desviación estándar y porcentajes de ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión y costos de producción durante el periodo de observación.

Resultados

De los 1 162 huevos recolectados en las 14 localidades de los municipios de Morelia y Tarímbaro, Michoacán, solamente 56.8% fueron seleccionados para incubar, debido a la calidad del cascarón (Cuadro 1).

El 43.2% de huevo discriminado se debió a diferentes causas; la porosidad del cascarón fue la más significativa (Cuadro 2).

Los resultados del embriodiagnóstico muestran que la mortalidad embrionaria temprana fue ligeramente inferior a la mortalidad embrionaria tardía (6.7% y 8.3%, respectivamente), siendo también considerable la cantidad de huevos infértiles (Cuadro 3).

Los indicadores de eficiencia alimentaria, registrada a las cuatro, ocho y 12 semanas de edad, sugieren que a las ocho semanas de edad el pollo criollo es más eficiente (Cuadro 4).

Cuadro 3
RESULTADOS DEL EMBRIODIAGNÓSTICO DEL HUEVO DE GALLINAS CRIOLLAS

Indicadores	Periodo de incubación	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muerte embrionaria temprana	(0 a 5 días)	44	6.7
Etapa intermedia	(6 a 7 días)	6	0.9
Muerte embrionaria tardía	(18 a 21 días)	55	8.3
Huevos infértiles		75	11.4
Contaminados		12	1.8
Con vitelo roto		30	4.5
Picados no eclosionados		38	5.7
Fertilidad total		544	82.4

Cuadro 4
INDICADORES DE EFICIENCIA ALIMENTARIA A LAS CUATRO, OCHO Y 12 SEMANAS DE EDAD EN EL POLLO CRIOLLO

Semanas de edad	Cuatro	Ocho	Doce
Consumo de alimento (g)	34.8	48	72
Ganancia de peso (g)	286	645	303
Conversión alimentaria (g)	3 650:1	3 250:1	4 030:1
Costos de vacunas (\$)	0.17	0.17	0
Índice de mortalidad (%)	19	6	0

El peso corporal promedio del pollo al nacimiento a las cuatro, ocho y 12 semanas de edad, así como los costos de producción por etapa de desarrollo y el costo total por concepto de alimentación se muestran en el Cuadro 5.

Discusión

Se observó que únicamente 56.8% del huevo recolectado posee cascarón de calidad incubable y el 43.2% restante se discriminó por la excesiva porosidad del cascarón, principalmente (Cuadros 1 y 2). En el presente trabajo no se investigó la alimentación de las gallinas criollas; sin embargo, se sabe que estos animales consumen principalmente los excedentes de la unidad familiar, por lo que tal vez existan deficiencias en algunos nutrimentos como el calcio (Ca), lo que se refleja en el cascarón poroso.

Según De Blas y Mateos,²⁰ los requerimientos de calcio en las gallinas de postura son de 3.5%, aunque la porosidad del cascarón también se le atribuye a la edad de las gallinas; por su parte, Luck y Scanes²¹ demostraron que las gallinas viejas son menos hábiles para metabolizar el calcio, lo que no se pudo constatar debido a la falta de registros en este tipo de aves.

Los porcentajes de huevos rotos, fracturados y sucios, que representan más de 14%, se atribuye a las condiciones y tipo de nido, donde varias gallinas se disputan el espacio, lo que ocasiona daños a la estructura del cascarón. Los huevos sucios, principalmente por excretas, se atribuyen a las mismas causas, lo que los convierte en huevos no aptos para incubar por el riesgo de contaminación del resto de los huevos en la incubadora.^{22, 23}

El 60.7% de huevos eclosionados coinciden con los hallazgos de Juárez,¹⁶ quien al incubar huevos de gallinas con similar estructura genética observó 58% de eclosión; sin embargo, la mortalidad embrionaria total fue cercana a 16%, prácticamente en proporciones similares para mortalidad embrionaria total (tem-

Cuadro 5
PESO CORPORAL, CONSUMO DE ALIMENTO Y COSTO DE PRODUCCIÓN A LAS CUATRO, OCHO Y DOCE SEMANAS DE EDAD

Edad en semanas	Peso unitario (g)	Consumo de alimento semana/día	Costos por vacunas	Costo alimento (\$)	Costo por gas (\$)	Costo total (\$)
0	39.2 ± 4.31					
4	324.7 ± 43	34.8	0.34	2.5	0.87	
8	970.0 ± 45	48.0		4.10		
12	1 274.3 ± 146	72		6.2		14.01

prana, intermedia y tardía) del presente estudio, 15.9% (Cuadro 3). De acuerdo con Quintana,⁷ las principales causas de mortalidad embrionaria temprana, de cero a cinco días del periodo de incubación, se atribuye a deficiencias en la ración de los reproductores, así como a la presencia de reproductores enfermos, lo que puede ser común en la población de gallinas criollas, debido a que en este tipo de avicultura se carece de adecuados sistemas de alimentación y salud.

En relación con la mortalidad embrionaria tardía, Hevia²⁴ menciona que el exceso de bióxido de carbono, fallas en el volteo y alteraciones en la temperatura y humedad de incubación, representan las principales causas de muerte embrionaria entre los días 18 y 21 del periodo de incubación. Cabe aclarar que ninguno de estos factores se investigaron a fondo; sin embargo, se atendieron cuidadosamente las instrucciones del manual de la incubadora, es decir, temperatura y volteo, que fueron los adecuados, pero no se midió la concentración de CO₂ ni la humedad relativa de la incubadora, por lo que sería riesgoso y aventurado formular otros juicios para explicar este fenómeno; es decir, no se registraron datos empíricos para demostrar que la falta o exceso de humedad o la concentración de CO₂ en este experimento, causaron la muerte del embrión en esta etapa de la incubación.

El consumo de alimento, como indicador de la eficiencia alimentaria, deja claro que al aumentar la edad del pollo aumenta su capacidad corporal y con ello el volumen de alimento consumido por día, 34, 48 y 72 g para las cuatro, ocho y 12 semanas de edad, respectivamente (Cuadro 4). La ganancia de peso y la conversión alimentaria a las ocho semanas de edad de los pollos (645 g y 3 250:1) sugieren que esta etapa de crianza es más eficiente, comparada con el rendimiento registrado a las cuatro y 12 semanas de edad; sin embargo, el peso apto para el sacrificio parece ser a las 12 semanas de vida (1 274 g). La eficiencia mostrada a la octava semana parece indicar que en esta etapa de desarrollo los procesos fisiológicos y bioquímicos son más eficientes, como se ha observado en la engorda de pollos de estirpes comerciales.

La mortalidad observada entre las cero y ocho semanas de edad fue de 25%, este índice de mortalidad es elevado si se compara con 5% o 6%, considerado como aceptable por la avicultura industrial; sin embargo, en la avicultura de traspatio este parámetro todavía no se ha determinado. Más aún, es probable que la incubación y crianza natural versus incubación y crianza artificial, muestren también índices diferentes.

El costo de producción por concepto de alimentación del pollo criollo es de 12.8 pesos, que sumados a los conceptos por vacuna y gas asciende a 14.01 pesos, de acuerdo con el precio de alimento en el mercado y las vacunas al momento de la investigación: julio-

noviembre de 1997 (Cuadro 5). El peso promedio del pollito al nacer fue de 39.2 ± 4.3 g, valor que coincide con los resultados de Izquierdo et al.,¹⁵ quienes registraron 35.7 g como peso del pollo al nacer. La coincidencia de estos valores tal vez se deba a que el huevo incubado proviene de gallinas con similar estructura genética, que comparten el mismo manejo y alimentación, pero que responden a patrones biológicos bien establecidos; es decir, similar peso del huevo, similar pérdida de humedad por incubación y, en consecuencia, similar peso del pollo al nacer.

El peso a las cuatro y ocho semanas de edad (324.7 ± 4.3 g y 970 ± 45 g, respectivamente) fue superior al encontrado por Segura²⁵ en los mismos periodos de crianza: 272.4 y 710.5 ± 127 g, respectivamente, lo que se atribuye, al menos en parte, a que el trabajo de Segura²⁵ se desarrolló en un ambiente climático tropical, donde el ave disminuye el consumo de alimento para no generar calor corporal, ocasionando en consecuencia, una reducción en el peso corporal.²⁰

El peso medio a las 12 semanas de edad fue de $1\,274.3 \pm 146$ g, con tendencia a superar los $1\,221 \pm 216$ g y $1\,203$ g encontrados por Segura²⁵ en Yucatán, e Izquierdo et al.¹⁵ en Colima, respectivamente. Es probable que los pollos criados en condiciones tropicales hayan sufrido un proceso de adaptación al calor y que el desarrollo y secreción gonadal a las 12 semanas de edad determinen el rendimiento corporal del pollo, de modo más significativo que otros factores.

Conclusiones

Los resultados indican que el problema de la incubabilidad del huevo de gallinas criollas radica tanto en la mala calidad del cascarón (25.2%), como en la muerte embrionaria total (15.9%), e infertilidad del huevo (11.4%).

El consumo de alimento (48 g), la ganancia de peso (645 g) y el costo de producción (7.81 pesos) a las ocho semanas de edad, indican que ésta es la etapa de mejor eficiencia alimentaria en los pollos criollos. Sin embargo, es hasta las 12 semanas de edad cuando estos pollos alcanzan el peso apto para consumo: $1\,274 \pm 146$ g.

Referencias

1. Segura CJC. Rescate genético y fomento avícola de las aves indias o criollas en México. Memorias de la Primera Reunión Sobre Producción Animal Tropical; 1989 julio 27-29; Cárdenas, Tabasco: Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación del Sureste, 1989:44-46.
2. Rodero SE, Delgado B, Rodero F. Economic aspects in the conservation of indigenous breeds in Andalucía. Arch Zootec 1992;41:75-80.
3. Berdugo RJ, Franco CC. Ganadería de traspatio en el estado de Yucatán. Memoria Segunda Reunión Sobre

- Producción Animal Tropical; 1990 octubre 24-26; Mérida, Yucatán. Mérida, Yucatán: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, 1990:71-74.
4. Orozco F. Mejora genética avícola. Madrid, España: Agroguías Mundi-Prensa, 1991.
 5. Herrera HJG. Genética avícola en México. Aves Granjas 1984;11:5-9.
 6. Rejón AMJ, Segura CJC. Razones por las cuales algunas familias no crían animales de traspatio en la zona henequenera de Yucatán. Vet Méx, 1996;26:411-414.
 7. Quintana JA. Avictecnica: Manejo de las aves domésticas más comunes, 3a ed. México (DF): Trillas. México 1991.
 8. Farrel DJ. The problems of assisting the poultry industry in the third world countries, where do we go wrong. Proceedings of the XIX World's Poultry Congress; 1992 September 20-24; Amsterdam, The Netherlands. Amsterdam, The Netherlands: 1992;3:706-709.
 9. De Idaan C. Evaluation of poultry development projects. Proceedings of the XIX World's Poultry Congress; 1992 September 20-24; Amsterdam, The Netherlands. Amsterdam, The Netherlands, 1992:699-705.
 10. Ahmed LS. I dow to involved women in all activities in poultry in Somalia. Proceedings of the XIX World's Poultry Congress; 1992 September 20-24; Amsterdam, The Netherlands. Amsterdam, The Netherlands, 1992:699-705.
 11. Zhor XL. The pattern of spreading poultry in backwater area; Proceedings of the XIX World's Poultry Congress; 1992 September 20-24; Amsterdam, The Netherlands. Amsterdam, The Netherlands, 1992:699-705.
 12. Mwanza F. Cómo salvar las preciosas gallinas. Rev SERES-FAO 1991;132:25-27.
 13. González ECE, Velásquez BLG, Arriaga JCM, Sánchez VE. Comparación entre aves (*Gallus gallus*) de tipo criollo con aves de líneas comerciales bajo condiciones de traspatio en sistemas de producción campesinos del antiplano mexicano. Ciencia Ergo Sum 1995;2:239-246.
 14. Juárez CA, Ochoa S Ma de la Paz. Rasgos de producción de huevo y calidad de cáscara en gallinas criollas de cuello desnudo en clima tropical. Arch Zool 1995;44:25-27.
 15. Izquierdo EC, Sánchez GF, Arenas VM, Doria TC. Efecto del gen cuello desnudo (Na) en la producción e incubación del huevo de gallinas colimenses. Memorias de la V Reunión Científica Forestal y Agropecuaria; 1992 noviembre. Colima, Col. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Colima, Col. 1992;35-36.
 16. Juárez CA. Incubación del huevo de gallina criolla en las condiciones ambientales del trópico seco. Rev Cub Cienc Avíc 1996;20:59-64.
 17. Juarez CA, Fraga LM. A study of the naked neck or normal plumage genotypes on production of Criollo laying hens in the Mexican dry tropics. Cuban J Agric Sci 1999;33:165-170.
 18. Reséndiz AS. Michoacán y sus municipios. Morelia (Mich): Talleres Gráficos de La Voz de Michoacán, 1988.
 19. Cuca GM, Ávila GF, Pró MA. Alimentación de las aves. Montecillo. Edo. de México: Colegio de Postgraduados 1990.
 20. De Blas C, Mateos GG. Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa, 1991.
 21. Luck MR, Scanes CG. The relationship between reproductive activity and blood calcium in the calcium deficient hen. Br Poultry Sci 1979;20:559-564.
 22. Brake J. Influence or presence of perches during rearing on incidence of floor laying in broiler breeders. Poultry Sci 1987;66:1 587-1 589.
 23. Muriuri HK, Harrison PC. Effect of roost temperature on performance of chickens in hot ambient environments. Poultry Sci 1991;70:2253-2258.
 24. Hevia F. Desarrollo embrionario del pollito. Nuestro Acontecer Avícola 1996;3:34-39.
 25. Segura CJC. Crecimiento y producción de huevo de gallinas criollas bajo un sistema de manejo intensivo en Yucatán. Memorias XIX Convención Nacional ANECA: 1994 mayo 4-7; Puerto Vallarta, (Jal): Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas, 1994:285-287.