

**PRODUCCIÓN DE HUEVOS CON GALLINAS PONEDORAS
Isa Brown BAJO DOS SISTEMAS DE CONFINAMIENTO.
PANAMÁ. 2003-2004.**

**EGG PRODUCTION OF *Isa Brown* LAYING HENS UNDER TWO
HOUSING SYSTEMS. PANAMA. 2003-2004.**

Luis Saldaña M.¹; Eric M. Candanedo Lay²

INTRODUCCIÓN

En la crianza tradicional de gallinas criollas en el área de Nuevo Tonosí y, en general, en el resto de la República de Panamá, se acostumbra alimentar las aves sólo con maíz, dejándolas en soltura para pastorear. El grano se suministra hasta tres veces por día, transformándose las aves en grandes consumidoras y en malas productoras de huevos. En el pastoreo, las aves consumen insectos, larvas de insectos (gusanos), lombrices, frutas, semillas, hojas verdes, piedrecillas o arena y agua, para complementar su alimentación. A cambio, producen carne y huevos que no suplen las necesidades familiares de sus dueños y no producen excedentes para comercializar. Se debe resaltar que para la producción de estos huevos se requiere la presencia de un gallo reproductor, lo que hace lento e ineficiente el proceso, con niveles de producción que promedian tres huevos por semana, equivalentes a 156 huevos por año.

En las últimas décadas han proliferado los sistemas de producción comercial intensiva, bajo confinamiento total en jaulas o galeras (North y Bell, 1993), en los que se utilizan gallinas ponedoras que poseen la capacidad genética de producir un promedio de 300 huevos por año, con un peso alrededor de 60 g por unidad. Son de fácil manejo, por su docilidad y no requieren la presencia de un gallo reproductor para producir huevos, por lo que este proceso se realiza en un tiempo más corto, con mayor frecuencia y eficiencia. Su carne también es

¹ Ing. Agr. Zoot., M. Sc. Dr. Ciencias Agrop. en Prod. Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental.
e-mail: lsmiranda@idiap.gob.pa

² M. Sc. Agronomía, Ph. D. en Fitonematología. Coordinador por IDIAP del Proyecto "Integración de Sistemas Productivos en las Áreas Urbana y Rural y Comercialización en el Distrito de Portobelo, Colón, Panamá". e-mail: ecandanedo@idiap.gob.pa

aprovechada para la comercialización al final del ciclo productivo de 72 semanas. Aunque la producción comercial de huevos, bajo este sistema, es un negocio rentable, los costos de alimentación son elevados, con una media de B/.0.52 por docena, equivalente a B/.0.04 por postura, sin incluir los costos de infraestructura, manejo y bioseguridad, lo que hace que esta tecnología no esté al alcance de los pequeños productores.

Entre las razas de gallinas ponedoras se destaca la *Isa Brown* por su gran plasticidad genética, que la hace capaz de adaptarse a diversas condiciones de producción y por su alto potencial productivo de alrededor de seis huevos por semana, que corresponde a 312 huevos por año. Para aprovechar este potencial, las parvadas de pollonas *Isa Brown* deben tener un peso corporal uniforme al inicio del período de postura (a las 20 semanas), de 1.45 kg, conforme a los estándares establecidos por la industria. Las pollonas deben tener un esqueleto fuerte, con buen desarrollo óseo y muscular, pero sin exceso de grasa (Vilariño y col., 1996).

En Panamá, no se han realizado investigaciones sobre los sistemas de producción alternativa entre la crianza tradicional y los sistemas de producción comercial intensiva. La fundación CIPAV de Colombia, ha identificado especies forrajeras para la alimentación animal, en sistemas alternativos de producción,

comparables con las raciones comerciales (Vargas y Delgadillo, 1998). Resultados de investigaciones en la Universidad EARTH de Costa Rica indican que los huevos producidos bajo semiconfinamiento en carreta móvil superan estadísticamente los producidos bajo el sistema convencional de confinamiento total en el color de la yema y las unidades Haugh y no muestran diferencias significativas en el grosor de la cáscara (Muñoz y Vellojín, 2002). En Alemania, se ha estudiado la respuesta fisiológica de gallinas ponedoras a tres sistemas de confinamiento (Shini, 2003).

Para documentar las bondades y beneficios de los sistemas alternativos de producción, éstos tienen que ser evaluados con los mismos parámetros que se aplican a los sistemas de producción comercial intensiva (Guerra, 2000). Entre los sistemas de evaluación de calidad más utilizados a nivel mundial está el desarrollado por Roche Vitamins que se basa en el grosor de la cáscara del huevo (cuyos valores óptimos fluctúan entre 0.36 y 0.38 mm), en la coloración de la yema (que no tiene efectos nutricionales pero sí en la preferencia del consumidor) y en las unidades Haugh, que vinculan la consistencia del albumen (clara) con la frescura y el peso del huevo. La pigmentación de la yema se evalúa mediante una escala internacional de colores con 15 gradaciones que van desde el amarillo

claro hasta el naranja rojizo. Por otro lado, las unidades Haugh también indican la resistencia del huevo a la manipulación y el transporte (Roche, 2000).

En este estudio se evaluó la factibilidad económica de un sistema alternativo de producción de huevos, adaptado a pequeños productores de escasos recursos económicos, con fines de autoconsumo y comercialización.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el área peri-urbana de Nuevo Tonosí, Portobelo, provincia de Colón, república de Panamá, se compararon dos módulos de producción de huevos: 1) el sistema comercial convencional de confinamiento total en galera y 2) el sistema de semi-confinamiento en carreta móvil y pastoreo libre. La prueba se realizó en los meses comprendidos entre enero de 2003 a marzo de 2004, como uno de los componentes del Proyecto **Integración de sistemas productivos en las áreas urbana y rural y comercialización en el distrito de Portobelo, Colón, Panamá**, con recursos del Fondo Mixto Hispano-Panamense de Cooperación, de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) de la República de Panamá.

El módulo de producción bajo confinamiento total fue implementado por

el grupo de pequeños productores asociados "Divino Niño", mientras que el módulo del sistema alternativo de semi-confinamiento, por el grupo familiar del señor Martín Arias.

Se utilizaron 80 pollonas de 17 semanas de vida de la raza de gallinas ponedoras *Isa Brown*, divididas en dos grupos de 40 aves. El Grupo 1 fue manejado con el sistema de producción intensiva convencional de confinamiento total, con dieta basada estrictamente en alimento concentrado. El Grupo 2 fue manejado con el sistema alternativo de semi-confinamiento en carreta móvil (Foto 1) con pastoreo en Ratana (*Ischaemun indicum*), mezclada con especies que crecían naturalmente en el sitio del estudio y dieta basada parcialmente en alimento concentrado y complementada con el pastoreo.

Durante el ciclo de producción de los dos grupos se usaron tres tipos de alimentos: 1) Desarrollo de pollonas; 2) Pre-postura y 3) Postura. Las aves se mantuvieron bajo estudio desde la semana 17 hasta la semana 72, al finalizar su ciclo de postura.

En ambos grupos de la prueba, se realizaron dos recolecciones diarias de huevos durante el ciclo de postura. Las variables evaluadas fueron: calidad externa e interna de los huevos (en términos del grosor de la cáscara, medida con un calibrador mi-

crométrico; color de la yema según escala internacional de colores y las unidades Haugh). Este último parámetro se midió con un medidor de unidades Haugh del laboratorio de Fincas Industriales Melo, S. A., en Cerro Azul, Pacora, provincia de Panamá. También se midió la producción de huevos por cantidad y peso.

Descripción del sistema de producción del Grupo 1: Confinamiento total.

Las gallinas se mantuvieron todo el tiempo en confinamiento durante el ciclo de postura de 52 semanas, que

transcurrió entre la semana 20 (inicio de postura) hasta la semana 72 (final del período de postura).

La galera tenía una superficie de 8.0 m², con capacidad para una población de 40 gallinas (5 aves/m²), con dos bebederos, dos comederos y dos ponaderos de cinco nidales cada uno, en su interior. Para optimizar la iluminación natural y la distribución de la temperatura interior, la galera fue construida ubicando su eje longitudinal en la dirección Este-Oeste, siguiendo el movimiento de rotación del planeta en su órbita alrededor del sol. El techo tenía una altura de 2.10

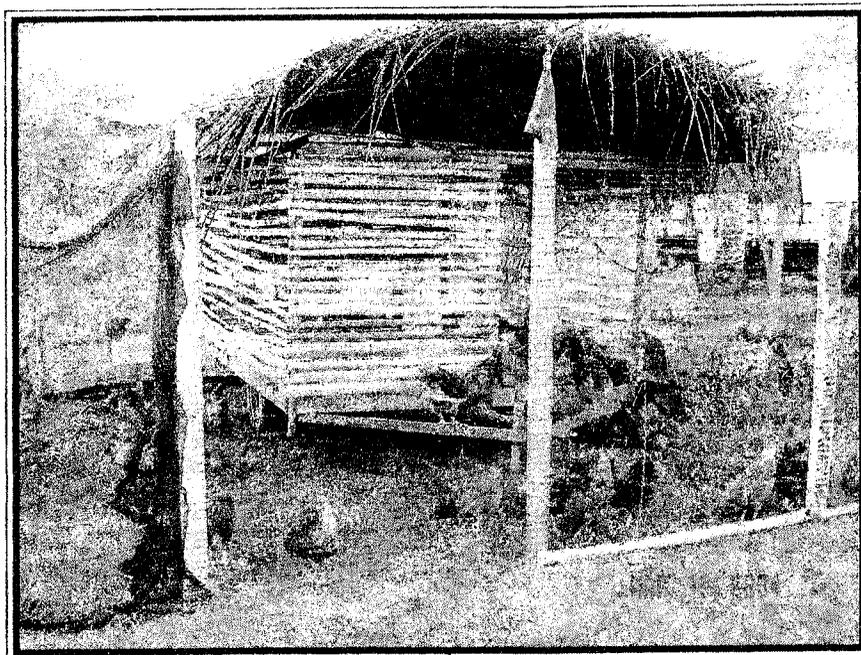


FOTO 1. Carreta móvil utilizada en el sistema alternativo de producción de huevos.

m y fue construido con pencas de la palma real y hojas de zinc. Las paredes se construyeron con bambú y fueron cubiertas externamente con una malla plástica hecha con sacos de poliuretano, que se mantenía enrollada durante el día y se extendía en las noches muy frías. La cama de las gallinas era de cascarilla de arroz y tenía un espesor de 3 a 5 cm. Se cambiaba periódicamente para mantener su altura o cuando despedía un fuerte olor a amoníaco.

Los bebederos se mantenían siempre con agua fresca y limpia. El alimento concentrado se suministró según la etapa del ciclo de producción: 85 g por ave por día de alimento para engorde o desarrollo, a las pollonas entre 17 y 18 semanas de vida; 96 g por ave por día de alimento pre-postura, a las pollonas entre 19 y 20 semanas de vida; y 115 g por ave por día a las gallinas entre 21 y 72 semanas de vida. Esta última cifra equivale a un promedio de 11.5 kg, por cada 100 aves por día durante el período de postura de 52 semanas. La ración completa de alimento concentrado se colocaba en los dos comederos a las seis de la mañana.

Descripción del sistema de producción del Grupo 2: Semi-confiamiento en carreta móvil y pastoreo.

El alimento concentrado se suministró según la etapa del ciclo de pro-

ducción: 82.5 g por ave por día de alimento para engorde o desarrollo, a las pollonas entre 17 y 18 semanas de vida; 88.0 g por ave por día de alimento pre-postura, a las pollonas entre 19 y 20 semanas de vida; y, entre las semanas 21 y la 72, las gallinas recibieron 94.5 g por ave por día, lo que equivale a 9.45 kg por cada 100 aves por día, durante el período de postura de 52 semanas. La alimentación era complementada con pastoreo, durante el cual las aves consumían plantas tiernas y depredaban insectos, larvas de insectos (gusanos) y lombrices que formaban parte de la flora y la fauna del suelo. La carreta era cambiada de posición, dentro del área de estudio, con base en el agotamiento de las fuentes alimenticias. La ración completa de alimento concentrado se colocaba en los dos comederos a las seis de la mañana y se permitía el pastoreo libre hasta las seis de la tarde, cuando las aves eran recogidas para el descanso nocturno.

Para la construcción de la carreta de postura móvil se utilizó: bambú (*Guadua angustifolia*), caña brava (*Gynerium sagittatu*), pencas de palma real y de palma de coco (*Cocos nucifera*), madera, una lona de plástico transparente, Sarán (60% de sombra), alambre dulce, hilo para amarrar, un eje con llantas, cadenas para remolcar, dos comederos, dos bebederos y dos ponederos de cinco

nidales cada uno (Coto, 2002). La curreta medía 3.8 m x 2.9 m y tenía un eje con dos llantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la prueba se resumen en los Cuadros 1 y 2 y en las Figuras 1 al 4.

En el Cuadro 1 se observa que con el sistema de producción alternativo se produjeron 952 docenas de huevos, 12 docenas más que con el sistema de producción comercial convencional, durante el ciclo de postura de 364 días o 52 semanas. Esta no es una diferencia significativa en un ciclo completo de producción. Sin embargo, con el sistema alternativo (semi-confinamiento + pastoreo) se obtuvo mejor grosor de la cáscara del huevo (que reduce significativamente las pérdidas de huevos por transporte y manipulación), una pigmentación de la yema más intensa, según la escala internacional de Roche (incrementa la preferencia por el consumidor) y un valor de unidades Haugh mucho más

elevado (77.85 vs 57.17) que indica una mayor consistencia del albumen.

Una manera sencilla y práctica de evaluar la consistencia del albumen, que también es un indicio de la frescura, es esparcir el huevo sobre una superficie a nivel y medir la altura de la curva que se forma. Si el albumen queda muy esparcido sobre la superficie la densidad o consistencia es baja y también, el valor en unidades Haugh.

En la Figura 1 se observa que, con el sistema alternativo, el período de mayor producción de huevos ocurrió entre las semanas 21 a la 40 (20 semanas, con 5,141 huevos o 428.4 docenas), con un pico de producción entre las semanas 26 a la 30 (1,318 posturas, equivalentes a 109.8 docenas). La línea de tendencia de la producción muestra una pendiente negativa indicando que a mitad del ciclo de postura (semanas 26 a la 30) se alcanza el máximo de la producción y, a partir de ese momento, la producción declina hasta niveles de 53% o menos, que ya no son rentables e indican la necesidad de renovar las

CUADRO 1. COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL HUEVO EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Sistema de producción	Huevos producidos (doc)	Días en Postura (sem)	Peso del huevo (g)	Grosor de la cáscara (mm)	Color de yema (escala Roche)	Unidades Haugh
Semi-confinamiento	952.25	364 (52)	60.34	0.0038	9.67	77.85
Confinamiento	939.67	364 (52)	59.25	0.0037	7.67	57.17

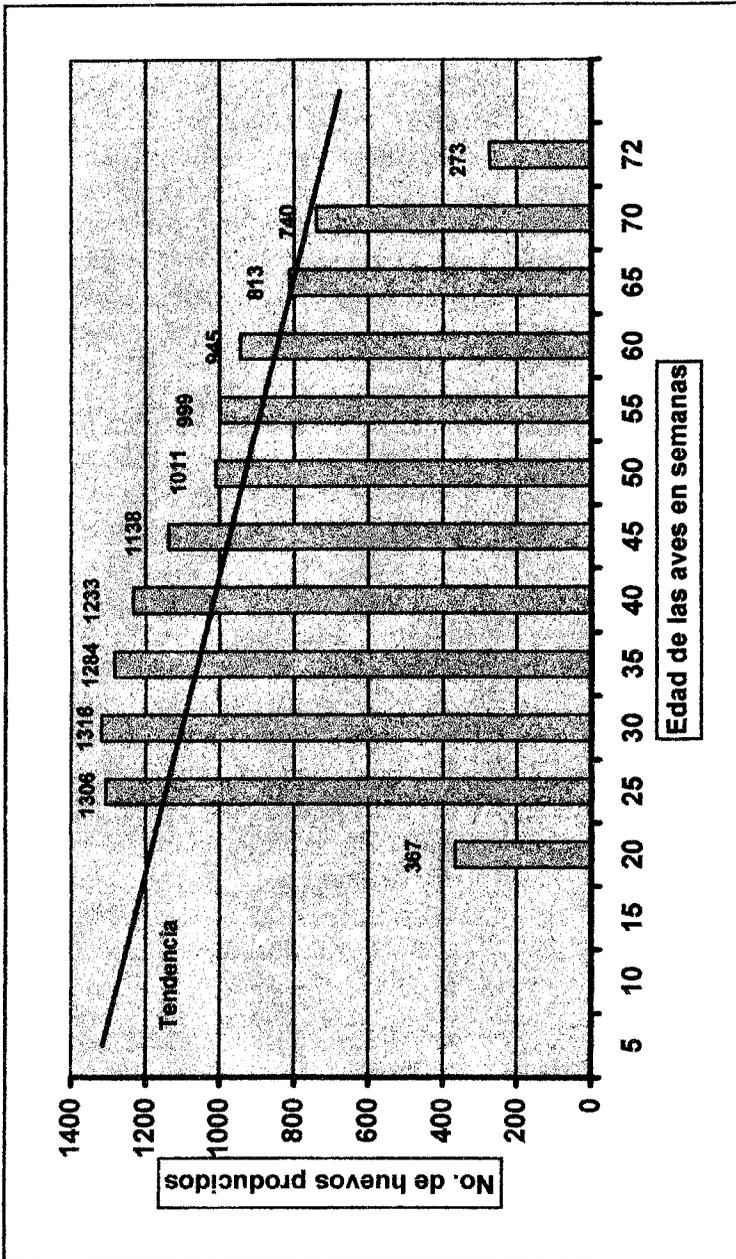


FIGURA 1. Isa Brown SEGÚN LA EDAD DE LAS AVES EN SEMI-CONFINAMIENTO + PASTOREO.

parvadas o someterlas a *muda forzada* (Buxade, 1995), con base en las tendencias del mercado. Esta Figura también revela que la productividad de las aves se mantuvo igual o por encima de la línea de tendencia durante 45 semanas consecutivas, lo que indica que las gallinas *Isa Brown* se adaptaron y respondieron muy bien al sistema de producción alternativo.

La Figura 2 resalta que, con la práctica alternativa, la productividad se mantuvo arriba del 90% por un período de 15 semanas consecutivas (semanas 21 a la 35) y el pico de la producción alcanzó niveles del 94.14%, comportamiento que resulta satisfactorio para la industria. Este resultado puede mejorarse, para alcanzar niveles de 90% o más, en el período de postura comprendido entre las semanas 36 y 40 (con una productividad de 88%), mediante un manejo estricto del sistema de producción por parte de los productores beneficiarios del proyecto que, por primera vez, se incorporaban a este tipo de actividad siguiendo el método de "aprender haciendo".

En la Figura 3 se observa que con el sistema de producción comercial convencional (confinamiento total), el período de mayor producción de huevos ocurrió entre las semanas 26 a la 45 (20 semanas, con 4,815 huevos o 401.2 docenas), con un pico de producción entre las semanas 31 a la 35 (1,287 posturas, equivalentes a 107

docenas). La línea de tendencia de la producción también muestra una pendiente negativa, indicando que en la semana 35 del ciclo de postura se alcanza el máximo de producción y, a partir de ese momento, la producción declina hasta llegar a producciones del 54% o menos, que ya no son rentables. También se observa que la productividad de las aves se mantuvo por encima de la línea de tendencia durante 45 semanas consecutivas, lo que indica que las gallinas *Isa Brown* también se adaptaron y respondieron muy bien al sistema de producción comercial convencional.

La Figura 4 muestra que, con el sistema de confinamiento total, la productividad de las aves al culminar el ciclo de postura (semana 72) se redujo a 51.79%, valor cercano al obtenido al inicio del ciclo de postura (56.96%). Esto indica que los niveles de productividad de las aves decayeron a valores insostenibles, desde el punto de vista económico, muy por debajo de la línea de tendencia de la producción. Sin embargo, bajo el sistema de confinamiento total, durante el pico de producción (semanas 31 a la 35), se obtuvieron porcentajes de producción diaria superiores al 90%. Este nivel no logró mantenerse más allá de las cinco semanas, debido probablemente a inconsistencias en el manejo. Situación similar ocurrió entre las semanas 26 y la 30, observándose una caída inesperada de la producción

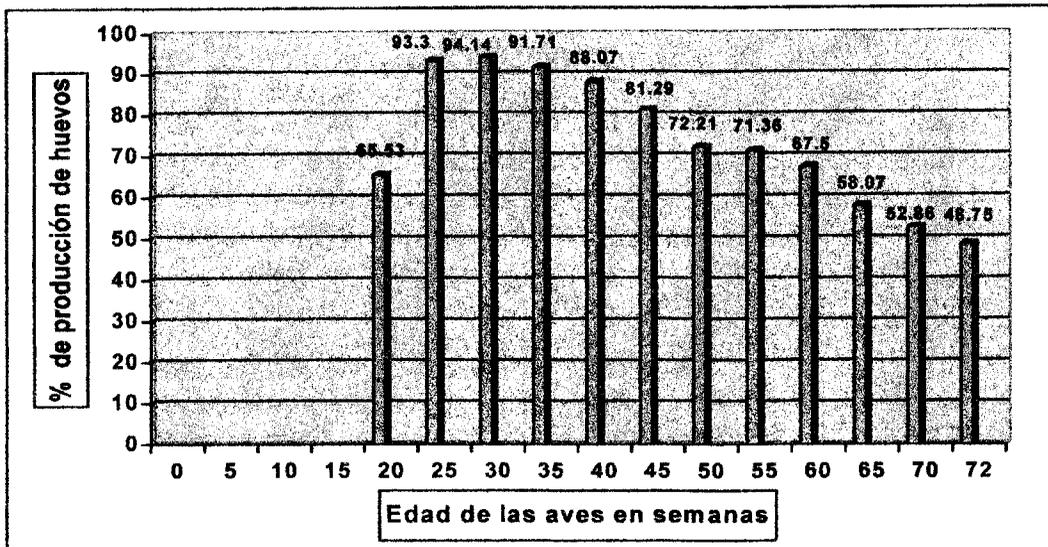


FIGURA 2. PRODUCTIVIDAD DIARIA POR AVE DURANTE EL CICLO DE POSTURA EN GALLINAS *Isa Brown* BAJO SEMI-CONFINAMIENTO + PASTOREO.

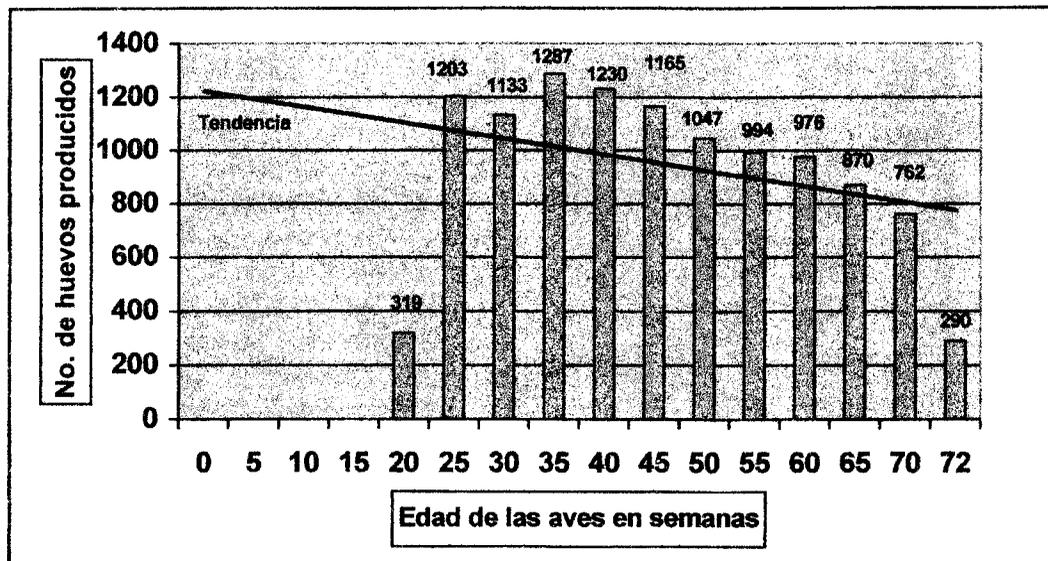


FIGURA 3. PRODUCCIÓN DE HUEVOS CON GALLINAS *Isa Brown* SEGÚN LA EDAD DE LAS AVES EN CONFINAMIENTO TOTAL.

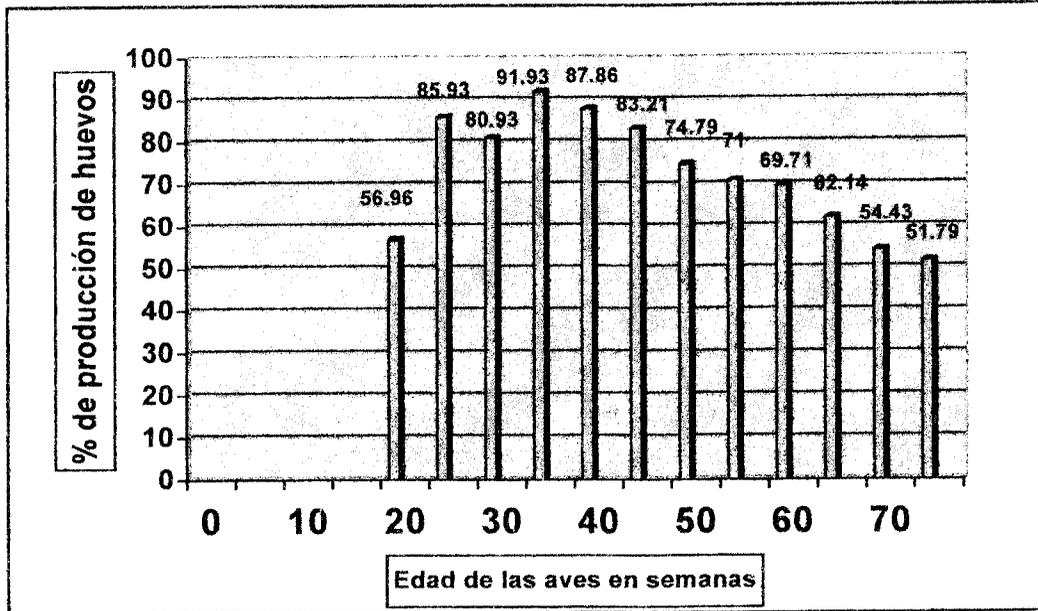


FIGURA 4. PRODUCTIVIDAD DIARIA POR AVE DURANTE EL CICLO DE POSTURA EN GALLINAS *Isa Brown* BAJO CONFINAMIENTO TOTAL.

provocada por estrés hídrico y alimenticio en las aves, resultantes de irregularidades en el abastecimiento de agua y desviaciones del programa de suministro de las raciones de alimento concentrado.

El Cuadro 2 muestra que el costo de producción por docena de huevo, bajo el sistema alternativo de producción (semi-confinamiento + pastoreo), fue de B/.0.6739, equivalente a B/.0.0562 por unidad y un total de B/. 600.62. Este total sólo incluye los costos del alimento concentrado (B/.460.62) y de las 40 pollonas de 17 semanas (B/.140.00). Bajo este sistema de producción, el con-

sumo de alimento concentrado (1,471.4 kg) fue menor que bajo la práctica comercial convencional (1,778.02 kg), debido a que las aves complementaban su alimentación durante el pastoreo, consumiendo tejidos vegetales tiernos, insectos, larvas de insectos (gusanos), lombrices y piedrecillas. El precio de venta por docena (B/.1.00) fue igual para las dos prácticas comparadas, generándose un ingreso total por venta de B/.952.25 y un beneficio neto de B/.351.63, bajo la práctica de semi-confinamiento + pastoreo. Con esta práctica, se obtuvo el mayor ingreso total (debido a una

CUADRO 2. VARIABLES ECONÓMICAS DE LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS CON GALLINAS *Isa Brown*.

Sistema de producción	Costo de producción (B/.) ¹			Precio de Venta (B/.)		Ingreso total por Venta (B/.)	Beneficio Neto (B/.)
	Por docena	Por unidad	Total	Por docena	Por unidad		
Semi-confinamiento	0.6739	0.0562	600.62	1.00	0.083	952.25	351.63
Confinamiento	0.7477	0.0623	695.37	1.00	0.083	939.67	244.30

¹ Sólo contempla costos de alimento y pollonas.

mayor producción de huevos), con un beneficio neto que superó en 43.93% al obtenido con la práctica comercial convencional (B/.244.30). Este resultado obedeció a que el costo del alimento concentrado, bajo el sistema de confinamiento total (B/.555.45) superó en 20.59% al obtenido con el sistema de semi-confinamiento + pastoreo.

El beneficio neto bajo el sistema de semi-confinamiento + pastoreo hubiese sido significativamente mayor vendiendo el producto como "huevos de patio", con un valor agregado entre B/.0.15 y B/.0.25 por docena, generando ingresos netos adicionales entre B/.142.84 y B/.238.06.

Por otro lado, el peso promedio final de las gallinas, al finalizar su ciclo de postura de 52 semanas, fue de 1.75 kg, en ambos sistemas. Esto incrementó los ingresos netos de las dos prácticas en B/.154.00. Esta cifra se hubiera incrementado entre B/.50.82 y B/.84.70, para el sistema alternativo, si

se hubiesen vendido estas aves como "gallinas de patio", con el valor agregado entre B/.0.33 y B/.0.55 por kilogramo de carne en pie.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio se llegan a las siguientes conclusiones:

- * Los dos sistemas de producción comparados, produjeron beneficios netos al confrontar los costos de producción (alimento concentrado + pollonas) con los ingresos totales (brutos).
- * El sistema de semi-confinamiento + pastoreo mostró un nivel de producción de huevos superior al del sistema de confinamiento total, con 952 y 940 docenas de huevos, respectivamente.
- * Bajo el sistema de semi-confinamiento la calidad externa e inter-

- na del huevo superó la del sistema de confinamiento total en peso, grosor de la cáscara, pigmentación de la yema y consistencia del albumen (unidades Haugh).
- * Con el sistema de semi-confinamiento + pastoreo, el período de mayor producción de huevos ocurrió entre las semanas 21 a la 40, con una productividad diaria promedio de 92%. Por otro lado, con el sistema de confinamiento total, el período de mayor producción de huevos ocurrió entre las semanas 26 a la 45, con una productividad diaria promedio de 86%.
 - * El beneficio neto por venta del producto, bajo el sistema de semi-confinamiento + pastoreo, superó en 44% al obtenido con la práctica comercial convencional, debido a un costo de producción más bajo, por efecto del pastoreo, que redujo en 17% la ingesta total de alimento concentrado consumido, en relación al consumido por las aves en confinamiento total.
 - * El margen de beneficio neto hubiera sido mayor con el sistema de semi-confinamiento + pastoreo, vendiendo el producto como "huevos de patio", con un valor agregado adicional entre B/. 0.15 y B/. 0.25 por docena, con incrementos netos adicionales del orden de B/. 142.84 y B/. 238.06, respectivamente.
- * El ingreso neto total del sistema alternativo hubiese sido mayor si la carne de las gallinas, al finalizar el ciclo de postura (52 semanas), se hubiese vendido como carne de "gallina de patio".
 - * De acuerdo a las condiciones de la prueba, la producción de huevos con gallinas *Isa Brown* bajo el sistema de semi-confinamiento + pastoreo obtuvo niveles superiores a los de la práctica comercial convencional de confinamiento total, el costo de la infraestructura necesaria para su implementación (carreta móvil) es bajo (gran parte de los materiales y toda la mano de obra para su construcción se obtienen localmente), sus costos de operación (aves y alimento concentrado) son reducidos y su manejo es sencillo, características que lo hacen apto para el autoconsumo y la producción comercial en explotaciones pequeñas de productores de escasos recursos económicos del área de Nuevo Tonosí, Portobelo, provincia de Colón.

BIBLIOGRAFÍA

- BUXADE C., C. 1995. Avicultura clásica y complementaria. *En* Vol. 5, Serie Zootecnia, Bases de Producción Animal. Editorial Mundi Prensa. 424 p.

- COTO, B. 2002. Guía para el manejo de una granja avícola. En línea. Consultado 29 de mayo del 2004. Disponible en: http://www.mag.go.cr/tec_granja.htm
- GUERRA, M. 2000. Factores que afectan la calidad del huevo. *Revista Agricultura* 4 (42): 38-40.
- MUÑOZ, J.; VELLOJÍN, J. 2002. Diseño y evaluación de un sistema de producción de huevos con gallinas bajo pastoreo en el trópico húmedo. Universidad EARTH. Costa Rica.
- NORTH, O.; BELL, D. 1993. Manual de producción avícola. Manual Moderno S. A. México, D.F. 829 p.
- ROCHE, 2000. Programa de monitoreo de calidad de huevo. Roche Vitaminas, S. A. Madrid, España.
- VARGAS, J.; DELGADILLO, O. 1998. Plantas forrajeras utilizadas por campesinos para alimentar animales en el Valle del Cauca. CIPAV. Cali, Colombia. 47 p.
- VILARIÑO, L.; LEÓN, A. M.; PICARD, M. 1996. Efecto de la composición y presentación del alimento sobre el comportamiento de las aves en el trópico. *Zootecnia Tropical*, 14 (2): 191-213.
- SHINI, S. 2003. Physiological responses of laying hens to the alternative housing systems. *International Journal of Poultry Science* 2 (5): 357-360.