

Empleo de una herramienta sistémica-informacional para el monitoreo y evaluación de la producción comercial de huevos en la Empresa Avícola de Camagüey

Mariella Vila Licea*, Yudit Rubio Reyes**, Guillermo Pardo Cardoso* y Rafael Avilés Merens*

* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

** Empresa Avícola de Camagüey, Cuba

mariela.vila@reduc.edu.cu

RESUMEN

Se evalúa la eficiencia “interaño” de la producción comercial de huevos de la Empresa Avícola, de Camagüey, Cuba, a partir de los datos primarios pertenecientes a 4 granjas de gallinas ponedoras, recogidos durante 7 años. Se empleó una herramienta sistémica-informacional, obtenida por la aplicación de métodos estadísticos multivariados (discriminantes y componentes principales). Los indicadores productivos primarios relacionados con la eficiencia productiva fueron: huevos por ave, por ciento de postura, conversión, consumo de pienso por ave y viabilidad. Se verificó que es factible y viable la aplicación de dicha herramienta evaluativa para monitorear y evaluar la eficiencia de la producción de huevos, pues ayuda en la planificación de las actividades empresariales a corto y mediano plazo.

Palabras clave: *eficiencia, productiva, componentes principales, discriminante*

INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional y con ello, el aumento de las necesidades alimentarias, ha ocasionado que el hombre seleccione las mejores especies para satisfacer sus necesidades nutritivas. La producción de huevos es uno de los más eficientes mecanismos de obtención de alimentos en los países en desarrollo (Pérez, 2007). Esta industria, según Preston (2007), se verá comprometida por las tendencias mundiales en el uso de los biocombustibles.

Para atenuar estos efectos, es importante el aumento de la eficiencia dentro de los sistemas con el uso de métodos o herramientas que nos permitan el análisis sistémico de nuestras realidades y nos faciliten corregir o minimizar estos efectos y a su vez, hacer predicciones de eficiencia en la producción en el futuro.

Lograr la eficiencia en nuestras producciones es la principal línea de trabajo a seguir.

Una producción avícola rentable debe estar técnicamente avalada por ponedoras que resuman una alta producción de huevos, buen peso y calidad, buena persistencia y viabilidad, además de una alta eficiencia alimenticia (Pérez, 2005).

El objetivo del trabajo fue utilizar una herramienta sistémica-informacional para evaluar la eficiencia de la producción comercial de huevos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La herramienta sistémica-informacional se aplicó en una empresa avícola, para lo cual se recopilaron los datos primarios mensuales, correspondientes a las crianzas efectuadas durante 7 años.

A partir de los *datos primarios*, se calcularon los siguientes indicadores:

Promedio de aves (PA) = (existencia inicial + existencia final) / 2

Huevos por ave (mes) (HAM) = producción total de huevos (PTH) / (PA)

Por ciento de postura (PP) = (PTH) / (PA) * (días del mes) * 100

Consumo de pienso / ave (kg) = CTP / PA

Conversión = consumo total de pienso (CTP) / (PTH) * 10

Viabilidad (%) = (PA) - (mortalidad + selección) / (PA) * 100

Todos los indicadores expresados en por ciento fueron transformados mediante el arcoseno utilizando la fórmula:

$Y_{ij} = \arcsen \sqrt{p_{ij}}$; obteniéndose como resultado las variables transformadas (T)

Para verificar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov; se aplicó, seguidamente, la prueba de KMO para verificar la correlación entre las variables, además del método de las componentes principales (Pardo *et al.*, 2006) para determinar las variables correlacionadas utilizando un criterio de selección de

Empleo de una herramienta sistémica-informacional para el monitoreo y evaluación de la producción comercial de huevos en la Empresa Avícola de Camagüey

$r \geq |0,60|$ y a partir de ellos obtener la variable canónica Z_1 o más simplificada, denominada *productividad*, mediante la siguiente ecuación de transformación, expresada en términos de eficiencia (%), en relación al máximo valor posible.

Productividad

$$Z_1 = 0,297 * (PP) + 0,299*(HA_m) - 0,272 * \text{Conversión}$$

Se aplicó el método de discriminantes para la evaluación de la producción comercial de huevos en la empresa, tomando como criterio un valor de decisión (V.D) = 0 correspondiente con el 80 % de eficiencia de la productividad o primera componente, calificándose como se expresa en la Tabla 1

Para la función discriminante se consideraron los indicadores productivos primarios relacionados con la eficiencia productiva: huevos por ave, por ciento de postura, conversión, consumo de pienso por ave y viabilidad, determinándose la ecuación discriminante para la Empresa Avícola de Camagüey:

$$Y_{\text{general}} = 0,175 \times (PP) + 2,046 \times (\text{Conversión}) - 1,582 \times (\text{Consumo / Ave}) - 0,011 \times (\text{Viabilidad}) - 8,794$$

Para el procesamiento estadístico se empleó el paquete SPSS (versión 11.0), aplicándose el análisis de la varianza clasificación simple, se consideró como factor en estudio los meses del año. Se utilizó la prueba de comparaciones múltiple de Duncan para un nivel de significación de 5 %, en caso de ser necesario.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la aplicación del método de las componentes principales muestran que la primera variable canónica resultante (Z_1), está relacionada con los indicadores productivos, en este caso: “Huevo por ave” y “por ciento de postura”, altamente correlacionadas entre ellas, e inversamente con relación a la conversión, por lo que la denominamos *productividad*.

En estudios en ponedoras Ángeles y Gómez (2005) encontraron que la primera componente, que explica la mayor varianza, estuvo integrada por: el por ciento de postura, la cantidad de huevos obtenidos por cada ponedora y la eficiencia alimenticia, es decir, variables que tienen relación con el comportamiento productivo, similar a nuestros resultados; lo que confirma que son elementos importantes a evaluar dentro del proceso y es el

reflejo de la marcha del proceso productivo y su eficiencia.

Por su parte Fuentes *et al.* (2005), indican correlaciones negativas entre la masa del huevo y la conversión, que significa que al aumentar la postura, el peso del huevo, el consumo de alimento y la masa de huevo, mejora la conversión alimentaria y lo consideran un buen criterio para evaluar la productividad.

Mack, Mann y Pack (2000) indican: que el objetivo primordial en las empresas modernas de aves es sacar el mejor provecho de la producción, definida por criterios como: ingreso neto y retorno de la inversión; pero al estar involucradas tantas variables no son apropiadas como herramientas para las decisiones diarias a nivel gerencial, lo que obliga a centrarse en indicadores de rendimiento como conversión alimenticia, viabilidad, uniformidad, producción, etc.

La empresa obtiene como promedio mejores resultados en los primeros meses del año (Fig. 1), y se observa deterioro a partir de julio. Este comportamiento, está muy relacionado con las incorporaciones, pues está demostrado que las mejores producciones de huevos, conversiones y viabilidad se logran en la primera fase, durante el período comprendido entre 2 a 5 meses de puesta en condiciones adecuadas.

El análisis integrado nos muestra una caída en un primer momento durante el mes de junio y luego en los meses de agosto-septiembre-octubre; lo que podemos atribuir fundamentalmente al estrés calórico a que son sometidas las aves en este período por el aumento de las temperaturas ambientales y humedad relativa, y las consecuencias de ello en el comportamiento animal. Zumbado (2004), reafirma que el stress calórico está determinado por la combinación de las altas temperaturas ambientales con altas humedades relativas y por lo tanto existe una zona de confort como la reportan Kocaman *et al.* (2007). Para atenuar el máximo posible los efectos negativos se recomienda controlar la densidad de las aves (Simsek y Kilic, 2006) formular las raciones con flexibilidad (Burgos y Burgos, 2007) lo que merece la práctica de la manipulación del alimento y la flexibilidad de la formulación de estas en función de garantizar el consumo de nutrientes necesarios según la fase de puesta, en concordancia con los consumos disminuidos de alimento por la temperatura (Ángeles y Gómez, 2005; Cortés *et al.*,

2005; Kocaman *et al.*, 2007). No es suficiente utilizar alimentación por fases si no que es necesario adecuar los niveles energéticos, de aminoácidos y otros nutrientes para contrarrestar por un lado la disminución del consumo, y por otro lado para minimizar el incremento calórico generado por el metabolismo, (Rostagno, 2007; Haese *et al.*, 2007).

St-Pierre *et al.* (2007) reportaron pérdidas económicas cuando los animales se encontraban fuera de la zona térmica de confort, disminuyeron el consumo, crecimiento y producción e incrementaron la mortalidad.

La viabilidad es otro indicador implícito en estos resultados. Mmereole *et al.* (2007) demostraron que la mortalidad en la estación lluviosa es más alta que en la estación seca. Esta aumenta con la edad de los animales y con las densidades como reportan Simsek y Kilic (2007).

Los resultados nos muestran que el hecho de querer maximizar un componente dentro del sistema no implica la mayor eficiencia global por cuanto muchos factores se encuentran involucrados en el proceso productivo incluyendo el factor determinante, el hombre. El estudio nos proporciona una herramienta de análisis, que permite ir evaluando el proceso productivo y corregir las fallas en caso necesario partiendo de las potencialidades productivas de las aves y de las peculiaridades de cada granja y hace un aporte de gran interés por la posibilidad de ayudar en la planificación de las actividades empresariales a corto-mediano plazo y a establecer estrategias relativas a enfrentar los factores de mayor influencia ligados al clima, a los recursos materiales, económicos y humanos.

CONCLUSIONES

Es factible y viable la aplicación de la herramienta evaluativa para monitorear y pronosticar la eficiencia de la producción de huevos en la Empresa Avícola de Camagüey.

REFERENCIAS

- ÁNGELES, M. L., y GÓMEZ, S. (2005). Efecto del nivel de lisina digestible y del perfil ideal de aminoácidos sobre el requerimiento de lisina en gallinas Hy-Line W-36 al final del primer periodo de postura. *Vet. Méx.*, 36 (3), 279-294.
- BURGOS, S. y BURGOS, S. (2007). Environmental Approaches to Poultry Feed Formulation and Management. Extraído el 20 de junio de 2007 desde <http://www.pjbs.org/ijps/fin716.pdf>.
- CORTÉS, A.; LAPARRA, J. L. y ÁVILA, E. (2005). Influencia de un estimulante del apetito sobre el consumo de alimento y comportamiento productivo de pollos de engorda. *Vet. Méx.*, 36 (2), 127-133.
- FUENTES, B.; DÍAZ A.; LECUMBERRI, J. y ÁVILA, E. (2005). Necesidades de lisina y aminoácidos azufrados digestibles en gallinas Leghorn Blancas. *Vet. Méx.*, 36 (2), 135-145.
- HAESE, D.; NOGUEIRA, E. y RUTSCHENKO, M. (2007). Impacto de los aminoácidos industriales sobre las formulaciones. *Rev. Avicultura Profesional*, 25 (3).
- KOCAMAN, B.; ESEBUGA, N.; YILDIZ, A.; LAÇIN, E. y MACIT, M. (2007). Effect of Environmental Conditions in Poultry Houses on the Performance of Laying Hens. *International Journal of Poultry Science*, 6 (12), 892-894.
- MACK, S.; MANN, H. y PACK, M. (2000). *Evaluación de la información de la Dosis-respuesta y la implicación para la Formulación de dietas para aves*. Trabajo Presentado en el XVI Congreso Centroamericano del Caribe de Avicultura. Panamá.
- MEREOLE, F.; BRATTE, L. y OMEJE, S. I. (2007). Genotype X Season Interaction Effects on the Laying Mortality Rates of the Nigerian Local Chicken, the Barred Plymouth Rock and Their Crosses. Extraído en diciembre de 2006 desde <http://www.pjbs.org/ijps/fin499.pdf>.
- PARDO, C. G.; AVILÉS, M. R. y PARDO, C. G. J. (2006). Empleo de las componentes principales en investigaciones biológicas. II. Obtención de variables canónicas. *Rev. prod. anim.*, 18 (1), 59-63.
- PÉREZ, M. (2007). *El huevo, mucho más que un alimento*. Seminario Internacional sobre Nutrición del huevo, La Habana, Cuba.
- PÉREZ, M. (2005). *Producción de huevos en climas tropicales*. Instituto de Investigaciones Avícolas. Biblioteca Virtual.
- PRESTON, T. R. (2007). *Declive del petróleo y cambios climáticos; implicaciones para la producción agropecuaria*. Trabajo Presentado en el VI Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias, La Habana, Cuba.
- ROSTAGNO, H. (2007). Reducción de la proteína dietética: Concepto de proteína ideal. *Rev. Avicultura Profesional*. 25 (3), 10-11.
- SIMSEK, E. y KILIC, I. (2007). Building Environment and Interaction of Population Density and Position and Their Relationship to Layer Performance. *Livestock Industries*. Extraído en enero de 2010, desde http://jds.fass.org/cgi/content/abstract/86/13_suppl/E52.
- ST-PIERRE, N. R.; COBANOV, B. y SCHNITKEY, G. (2007). *Economic Losses from Heat Stress by US*.

Empleo de una herramienta sistémica-informacional para el monitoreo y evaluación de la producción comercial de huevos en la Empresa Avícola de Camagüey

Livestock Industries. Extraído en diciembre de 2007 desde http://jds.fass.org/cgi/content/abstract/86/13_suppl/E52.

ZUMBADO, M. (2004). *Nutrición y manejo de ponedoras comerciales bajo estrés calórico*. Trabajo Presentado en el IV Congreso de Avicultura. La Habana, Cuba.

Tabla 1. Calificación de los resultados

Calificación	Rango	
	Límite superior	Límite inferior
MB	Mayores de 1,4	
B	1,4	0
A	0	-0,5
R	0,5	-1
M	Menores de -1	

MB: muy bien; B: bien; A: aceptable; R: regular; M: mal

Tabla 2. Valores de productividad (Z_1) obtenidos y sus correspondientes indicadores productivos

Productividad (%)	Por ciento de postura	Huevo por ave	Conversión
≥ 90	$\geq 84,25$	$\geq 25,7$	$\leq 1,33$
80	74,9	22,8	1,55
≤ 80	$\leq 74,9$	$\leq 22,8$	$\geq 1,55$

$Z_1 = 0,297 * (PP) + 0,299 * (HA_m) - 0,272 * Conv.$; Z_1 : productividad (%); PP: por ciento de postura; HA_m : huevos por ave; Conv.: conversión

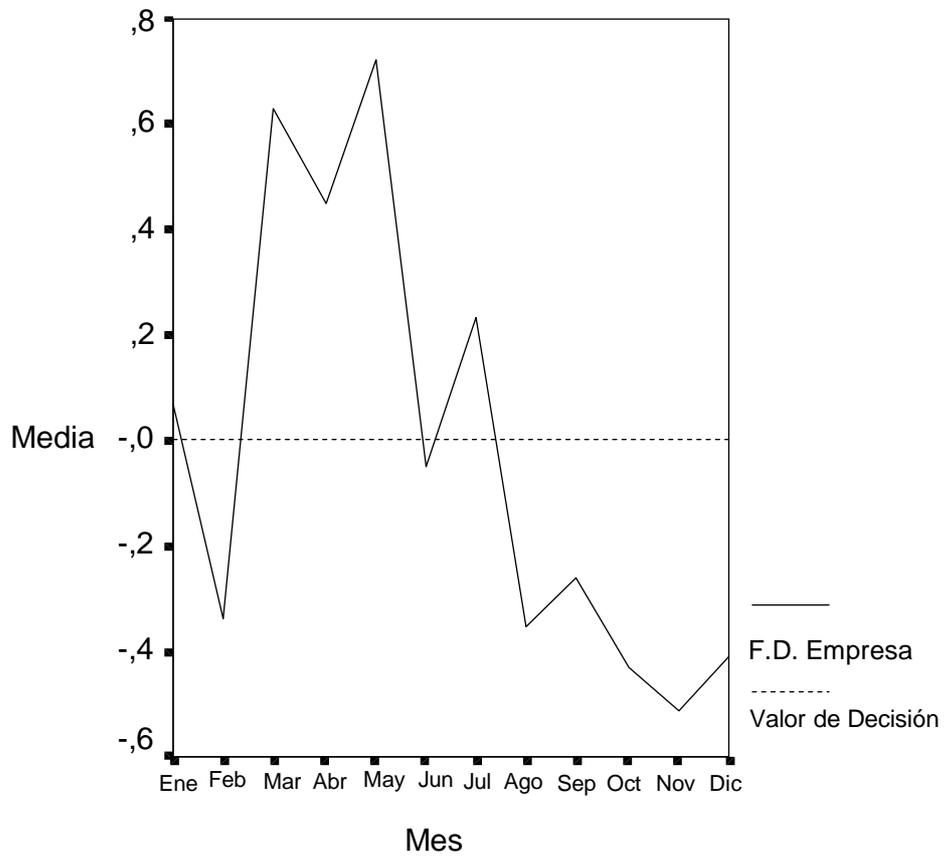


Figura 1. Evaluación anual de la Empresa Avícola