

# EVALUACIÓN PRODUCTIVA (IOR) EN UNA GRANJA DE POLLOS DE ENGORDE DEL ESTADO TRUJILLO DE VENEZUELA CON DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN (ESTUDIO DE CASOS).

PRODUCTIVE EVALUATION (IOR) IN POULTRY FARM IN TRUJILLO STATE, VENEZUELA  
WITH TWO POULTRY PRODUCTION SYSTEMS (CASES STUDY)

Doraida R. Díaz Cuellar<sup>1</sup>, Daniel Rivero<sup>2</sup>, José Collante<sup>2</sup> y Diomary González<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio de Avicultura Grupo Investigación de Producción Animal (GIPA) del Departamento de Ciencias Agrarias do7881@gmail.com.

<sup>2</sup> Técnico Superior Pecuario del “Núcleo Universitario Rafael Rangel” (NURR), Universidad de Los Andes (ULA) Estado Trujillo de Venezuela.

La investigación se inicia en 2004 y Finalizo 2006

## Resumen

En el presente estudio se realizó una evaluación comparativa a través del índice Ingalls - Ortiz (IOR) en dos galpones “túnel de presión negativa” Vs. dos galpones convencionales ubicados en una granja comercial del estado Trujillo, de Venezuela durante un ciclo de producción (41 días) se registraron los parámetros productivos (peso, conversión, GDP, mortalidad y EE) durante el periodo de cría. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas ( $P>0,05$ ) en los parámetros e índice IOR entre los diferentes galpones. Se concluye que los galpones de ambiente controlado no dieron los resultados esperados, ya que no estaban las condiciones dadas para tener mayor densidad de pollos/m<sup>2</sup>, había problema con el panel de control. El índice IOR permitió determinar en forma rápida la productividad desde un punto de vista contable y constituyó un complemento que facilita la comparación de la eficiencia económica entre diferentes galpones de una explotación.

**Palabras Claves:** Pollos de engorde, Galpón túnel de presión negativa, Galpón convencional, Parámetros productivos, Tecnologías y Productividad.

## Abstract

In the present study, it was realized a comparative evaluation via Ingalls –Ortiz Rating (IOR) in two “Negative pressure tunnel” houses contrasted to two conventional houses located in a commercial farm in Trujillo state, Venezuela during a cycle of production (41 days), it was registrated the productive parameters (Weight, conversion, GDP, mortality and EE) during the breeding period. The results indicated that there were not significative differences ( $P>0,05$ ) in the parameters and the IOR index between different houses. It is concluded that the sheds with controlled environment didn't produce the expected results, since the conditions were not apt to have a major density of chicken/m<sup>2</sup>, there was a problem with the control panel. The IOR index allowed to determine in a quick way the productivity from a countable point of view and constituted a complement which facilitates the comparison of the economical efficiency among different sheds in an exploitation.

**Key Words:** Fattening chicken, negative pressure funnel house, conventional house, productive parameters, technologies and productivity.

## INTRODUCCIÓN

La avicultura en Venezuela constituye un renglón que provee a la población Venezolana una fuente proteica económica y de gran valor nutricional; (León et al., 1997) el consumo de carne de pollo de engorde está alrededor de 26 kilogramos por persona al año (Procompetencia, 2004), esto hace que haya una demanda creciente que se debe satisfacer constantemente, en este sentido el crecimiento interanual de la producción de pollos de engorde supera al poblacional (Procompetencia, 2004).

Para poder mantener este dinamismo se han tenido que buscar alternativas como es el aumento de la cantidad de aves por metro cuadrado, adaptando o construyendo galpones que mantengan el confort del ave, controlando la temperatura, humedad relativa y ventilación, para evitar cualquier alteración y por ende provocar el estrés que viene acompañado de efectos negativos en la productividad.

Las aves buscan mejorar su confort a través de mecanismos de termorregulación como la respiración (enfriamiento evaporativo), con la idea de controlar su temperatura corporal cuando aumenta la temperatura ambiental. La eficacia de este mecanismo depende de la humedad relativa (HR) presente en el ambiente, es decir cuando la HR aumenta, el ave aumenta la frecuencia respiratoria (jadeo) ya que los pulmones no pueden absorber la HR presente en el ambiente; si esto se combina con temperaturas elevadas, el ave llega a un momento que no puede jadear para eliminar el calor del cuerpo, como se presenta en el cuadro 1 caso 2, aumentando la sensación térmica y como consecuencia la postración y muerte (Millar, 2001).

La ventilación es importante dentro del galpón, una ventilación inadecuada afectará al ave, tanto fisiológica como productivamente, lo cual acarrearía altos costos de producción y por ende baja rentabilidad (Amir, 2000)

Caso	Temperatura °C	Humedad Relativa(HR) %	THI *	Sensación Térmica °C
1	30	40	70	30-31
2	30	80	110	35

**Cuadro 1.** Efecto combinado del calor, humedad relativa y la sensación térmica que percibe el ave en su cuerpo.

Fuente: Millar (2001)

\* THI: Índice agroclimático de Temperatura y humedad, Cálculos propios.

Actualmente se desarrollan sistemas con condiciones controladas para mejorar el comportamiento productivo de los pollos, proporcionando un ambiente confortable. Se deben cumplir ciertas metas para este sistema como son: remover el calor del galpón, remover el calor del ave y reducir la temperatura del aire entrante (Orozco, 2002).

El desempeño productivo de los animales alojados en un galpón con condiciones ambientales favorables repercute en mejoras de los parámetros productivos (Lacy y Czarick, 2000)

Teóricamente se estiman que los parámetros productivos deben estar enmarcados en 4 % de mortalidad para periodos de 38 a 42 días, conversión entre 1.7 a 1.9 y Eficiencia Europea (EE) por encima de 200 unidades, a través de este último índice se puede evaluar rápidamente cual lote es el más rendidor, ya que involucra varios parámetros como son: viabilidad, peso vivo, edad y conversión (Molero et al., 2001).

Experiencias a nivel de campo refieren que en explotaciones transformadas en ambientes con túnel presión negativa, donde han aumentado la densidad a 14 pollos metro cuadrado, se han obtenido pesos de 2.100 kg en 41 días y conversiones entre 1.71 a 1.83 (Quercia y Roitz, 2000).

Galpones convencionales experimentan pesos 1.900 kg en 42 días (FENAVI, 1998); otros reportan pesos de 1.776 kg, mortalidad de 2.85 % y conversión de 2, en el mismo tiempo de vida (Ramírez et al., 2004).

Como ya se ha visto hay una importancia relacionada al comportamiento del ave con respecto a los ambientes controlados comparado a los convencionales, la cual se puede determinar a través de la evaluación productiva del pollo de engorde en cada ambiente.

Para realizar una evaluación eficiente, la explotación debe tener registros adecuados, tanto para determinar parámetros productivos biológicos como para determinar la eficiencia económica (Ortiz et al., 1997).

Según (Meléndez, 1982) los componentes de los costos de producción en pollos de engorde se dividen en: Costos Fijos, que son los costos que se presentan al mes en forma obligada, hacen posible la producción y no tienen relación directa con el volumen de la producción. Por ejemplo: intereses del capital y depreciaciones; Costos variables, cualquier actividad productora requiere de una serie de costos que varían con el nivel de producción. Por ejemplo: pollito, sueldos y salarios, servicios, gas, medicinas y el alimento concentrado. Este último representa más del 65% del total de los costos, ya que la materia prima utilizada es importada (Procompetencia, 2004).

El conocimiento de los costos contribuirá a tomar decisiones y en especial los costos variables, son para el avicultor los más importantes, ya que sobre el

componente de estos costos, el productor puede actuar para mejorar sus ganancias. Es conveniente que estos costos sean relacionados con indicadores técnicos, para que tengan una mayor significancia (Meléndez, 1982).

Ingalls (1998) refiere que los costos contables, constituyen la mejor forma de saber el balance de la empresa y evolución del ciclo productivo, pero se tardan mucho tiempo en su elaboración y presentación a la administración, por lo cual se limitan las decisiones. En tal sentido se plantea como un complemento en el análisis económico de los ciclos productivos la utilización del índice Ingalls-Ortiz (IOR), el cual permite calcular en forma rápida la utilidad desde un punto de vista económico en la producción de pollos de engorde, al finalizar el ciclo productivo, conociendo el ingreso total y los costos de producción (específicamente el costo del alimento), solamente utilizando una calculadora de bolsillo y los datos que el técnico de campo maneja.

Es importante enfatizar que el IOR no sustituye la determinación de los costos contables, si no que corresponden a un complemento en el análisis económico de los ciclos productivos, los cuales permiten comparar la eficiencia económica entre lotes (Ortiz et al., 1997).

En relación a lo antes dicho se planteó el **Objetivo General de este trabajo** el cual fue evaluar la productividad a través del índice de rentabilidad Ingalls-Ortiz (IOR) basándose en el comportamiento productivo de dos lotes de pollos de engorde criados en ambiente de túnel con presión negativa, comparados con dos lotes de pollos de engorde criados en ambiente convencional.

## **METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO**

**Localización del Ensayo.** El estudio se realizó en una granja de pollos de engorde ubicada en el sector Sabana Libre de la población “El Gallo”, perteneciente al municipio Andrés Bello del Estado Trujillo de Venezuela, donde prevalecen condiciones de precipitación de 631.9 mm/año y una temperatura media anual de 30 °C.

**Recolección de la información.** La granja en estudio mantuvo el manejo normal de la explotación. Se utilizaron 4 galpones de los cuales, 2 mantenían un ambiente convencional y 2 un ambiente túnel de presión negativa.

**Determinación de los parámetros productivos.** Constituyen los indicadores técnicos para medir la eficiencia de crecimiento de los pollos de engorde y son los siguientes: **Peso vivo.** es un parámetro de importancia por lo que permite realizar una evaluación del manejo que se ejecuta en la explotación (Molero et al., 2001). **Ganancia Diaria de Peso (GDP).** Nos indica cuantos gramos diarios aumentan los pollos. Realizando la pesada de las aves una vez por semana, se

toma una muestra representativa al azar que va del 2 al 3% de total de aves del galpón, luego se promedia y obtendremos el peso de las aves para esa semana (PI), en la semana siguiente se vuelven a pesar (PF) y la diferencia entre ellos se divide entre el número de días. Cuando se desea la ganancia de peso (**GP**) total no se divide entre el n° de días ( $GDP = \text{Peso final (PF)} - \text{Peso inicial(PI)} / N^{\circ} \text{ de días}$ ). **Consumo de Alimento (Ca)**. Se expresa como el alimento consumido entre el total de las aves vivas. **Mortalidad (M %)**. Se expresa en porcentaje y se calcula dividiendo el número de aves muertas entre el número de aves iniciadas, esto multiplicado por cien. Se estiman que la mortalidad debe estar en 4% durante un periodo de 42 semanas (Molero et al., 2001). A nivel práctico se han obtenido mortalidades de 6 a 9% (Peña y García, 1994). **Viabilidad (V %)**. Para conocer la viabilidad, el 100% que representa la totalidad del lote se le resta el porcentaje de mortalidad. (Castello et al., 1991). **Conversión Alimenticia (CA)**. Constituye un factor importante para determinar la rentabilidad de una empresa productora de pollos, se calcula a través de la cantidad de alimento requerida para lograr un kilogramo de peso vivo (Jensen, 1994). Debe oscilar entre 1,6 a 1,7 (Kg de alimento consumido /Kg de peso producido). **Eficiencia Europea (EE; Molero et al., 2001)**. Se utiliza para comparar los diferentes lotes dentro de una integración o país, no puede usarse para comparar rendimiento entre países.. Este parámetro relaciona varios criterios como son; duración del periodo de crianza, peso vivo, viabilidad y conversión; los cuales se analizan en conjunto para evaluar en forma rápida cual lote fue más eficiente económicamente. El número mínimo esperado para definir si un lote tiene buen comportamiento es de 200, por lo que cualquier resultado por debajo de 200 se estima que no fue un buen lote en cuanto a rendimiento.

$$EE = \frac{\text{Viabilidad (\%)} \times \text{Pesovivo (Kg)}}{\text{Edad (días)} \times \text{Conversión}} \times 100$$

**Determinación estadística.** Se determinó la prueba de medias de la T de Student a través del SAS, para comparar los parámetros productivos evaluados en los diferentes ambientes en estudio (SAS, 1996).

**Determinación del Índice Ingalls-Ortiz (IOR).** Este índice constituye un complemento de los costos contables, ya que permite calcular de manera rápida la utilidad desde un punto de vista económico en las granjas de pollos de engorde cuando se finaliza un ciclo productivo; a su vez permite comparar la eficiencia económica entre diferentes lotes de una misma explotación (Ingalls, 1998).

Para calcular el IOR se necesita dividir el ingreso bruto entre el costo del alimento consumido y desperdiciado, agregando un factor de ajuste (FA) el cual estima los

otros costos de la producción (Ortiz et al., 1997). La formula utilizada para hacer el cálculo es la siguiente:  $IOR = \text{Ingreso total (IT)} / \text{Costos de Producción(CP)}$

- |                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| 1. Ingresos (IT)     | 2. Costo de Producción (CP)     |
| $IT = K \times PV$   | $CP = (AC \times PA) \times FA$ |
| K: Kilos Producidos  | AC: Alimento Consumido          |
| PV: Precios de Venta | PA: Precio de Alimento          |
|                      | FA: Factor de Conversión        |

$$FA = \frac{100}{\% CA}$$

% CA: Porcentaje histórico del costo del alimento en la empresa.

Reglones	Alimento	Pollito	Medicina	Mano de Obra	Gas	Electricidad	Otros gastos	Total
Costos de Producción Variables %	82	10,42	0,97	4,93	0,22	0,9	0,56	100

**Cuadro 2.** Distribución porcentual de los costos totales y producción de los principales insumos de la producción de pollos de engorde.

Fuente: Reportados por CONVACA. Trujillo- Venezuela.

La empresa proporcionó los costos de producción de la granja en forma de porcentaje como se observa en el cuadro 3, con la idea de determinar el % CA para determinar posteriormente el FA. Entonces, si se sustituye en la formula, se tendría  $FA: 100/82 = 1.22$ .

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se plantea la utilización de alternativas como es la del ambiente controlado específicamente “túnel presión negativa” en una granja del estado Trujillo con la idea de mejorar el confort de los pollos, aumentar el rendimiento y la productividad. Se realiza una evaluación comparando dos galpones ajustados a túnel con presión negativa y dos galpones convencionales, se visualiza en el cuadro 4 los parámetros productivos, densidad y rendimiento ( $Kg/m^2$ ) de cada galpón; en donde se encuentra que no hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre los parámetros de los diferentes galpones.

Galpones	Ca Kg	Peso y Kg	CA	GP	GDP g/día	M (%)	EE (%)	Densi- dad Aves/m2	Rendimien- to Kg/m2
Control 1	3,982	2,2	1,81	2,16	55	2,82	301	10.5	22.23
Control 2	4,025	2,09	1,92	2,05	53	4,98	265	10.5	20.71
Convenc 3	4,035	1,98	2,02	1,95	50	5,29	238	10	18.83
Convenc 4	3,971	2,23	1,77	2,19	56	2,46	313	10	21.77

**Cuadro 3.** Parámetros productivos, densidad y rendimiento (Kg/m2) de cada galpón.

Ca: Consumo de alimento

CA: Conversión de Alimento

GP: Ganancia de peso

GDP: Ganancia de peso Diaria

M: Mortalidad

EE: Eficiencia Europea

P>0.05

En el trópico durante los meses calurosos del año la productividad en la avicultura tiende a afectarse (Fraga 1999) de tal manera que las granjas de producción intensiva en especial las de pollos de engorde presentan bajos rendimientos por problemas de confort que existen dentro de los galpones (Ramírez et al., 2004). Es importante resaltar que en los galpones: 1. Controlado y 4. Convencional, se presentan las menores mortalidades, mayores pesos promedios, mayores GP y GDP, mejores conversiones y menores consumos de alimento lo cual se traduce en mayores EE.

Hay que enfatizar que los galpones de ambiente controlado en esta granja no dieron los mayores y mejores resultados como se esperaba, ya que presentaron problemas con el panel de control (control temperatura y humedad dentro de los mismos) lo cual impidió que se introdujeran mayor cantidad de aves/m<sup>2</sup> (para evitar el hacinamiento).

	Kg Producto.	Alimento Consumido (kg)			Precio Alimento \$			Precio Total Alimento \$	Precio de Venta \$
		1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	3 <sup>3</sup>	1	2	3		
1	26.769	1.760	8.481	38.222	835,08	3.511,66	15.567,50	19.914,24	27.790,63
2	24.854	1.760	8.371	37.703	835,08	3.466,12	15.356,12	19.657,32	25.889,58
3	22.598	1.760	8.041	36.148	835,08	3.329,48	14.722,78	18.887,34	23.539,58
4	26.122	1.760	8.143	36.665	816,1	3.371,71	14.933,35	19.121,76	27.210,42

**Cuadro 4.** Determinación del ingreso total (IT), alimento consumido (AC) y precio del alimento (PA).

1 Precio \$/Kg: 0,475

2 Precio \$/Kg: 0,414

3 Precio \$/Kg: 0,407

Deben estar dadas las condiciones para aumentar la densidad dentro de un galpón, como por ejemplo colocar un aislante térmico en el techo, podría ser el poliuretano que se adhiere y penetra dentro de las ranuras y grietas y logra disminuir hasta 3° C la temperatura dentro del galpón (González, 2000). Otra alternativa es la instalación del panel evaporativo, el cual es una especie de radiador que permite el enfriamiento del aire que entra a los galpones (Quercia y Roitz, 2000; Pacino, 2001).

En el cuadro 5 se presentan las determinaciones del ingreso total (IT) en donde En el cuadro 6 se presenta el IT, Costos de producción, el IOR y la Eficiencia Europea (EE) en los diferentes galpones. En ellos se puede observar que a medida que aumenta la Eficiencia Europea aumenta el IOR, y esto se traduce en una mayor productividad. De acuerdo a esto se puede demostrar que hay una relación positiva entre la EE de la granja y la productividad.

Galpón	Ingresos Totales \$	CP Costos Variables	IOR Contables	EE
1	27.790,63	24.295,37	1.14	301
2	25.889,58	23.981,93	1.07	265
3	23.539,58	23.042,55	1.02	238
4	27.210,42	23.328,55	1.17	313

**Cuadro 5.** Cálculos de los costos de producción y el índice Ingalls-Ortiz (IOR) comparado con la Eficiencia Europea (EE).

$$CP = \text{Precio alimento} \quad (PA_{\text{total}}) \times FA \quad (1.22)$$

$$FA = 100/82 = 1,22$$

$$IOR = \frac{\text{Ingreso Total (IT)}}{\text{Costos de Producción (CP)}}$$

Galpón		IOR Histórico	IOR Calculado	Diferencia IOR
Túnel con Presión Negativa	1	1,06	1,14	0,08
	2	1,06	1,07	0,01
Galpón Convencional	3	1,06	1,02	0,04
	4	1,06	1,17	0,11

**Cuadro 6.** IOR Histórico y calculado de 4 galpones de una granja de pollos de engorde Trujillo Venezuela.

En el cuadro 6 se presentan las determinaciones del IOR histórico, los cuales fueron calculados en base a los costos que presentó la empresa (cuadro 3), el IOR calculado y las diferencias entre uno y otro índice. Se demuestra en este cuadro que las diferencias entre los índices son mínimas, están entre 0,01 y 0,11 esto comprueba de que este cálculo de la productividad a través del IOR es un efectivo complemento en el análisis económico de los diferentes lotes, solamente conociendo el ingreso total y los costos totales o el costo del alimento y una calculadora de bolsillo (Ingalls, 1998).

## CONCLUSIONES

- \* Los galpones de ambiente controlado (túnel presión negativa) no dieron los resultados esperados ya que no estaban las condiciones dadas para tener mayor densidad de pollos por metro cuadrado y por ende mayor productividad en dichos galpones.
- \* El índice IOR constituye un complemento contable, que en este trabajo permitió determinar en forma rápida la productividad y facilitó la comparación de la eficiencia económica entre lotes sólo con una calculadora y datos de campo.
- \* Hay una relación positiva entre la eficiencia de la granja y la productividad de la misma.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad de Los Andes por el financiamiento de esta investigación (Proyecto NURR-C-381-04-03-F). Los autores desean agradecer además la colaboración prestada por la industria privada que permitió la realización del presente trabajo en sus instalaciones.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

Amir, H. 2000. Sistemas modernos de Ventilación para broilers. *Avicultura profesional*. 18(4) 42-43pp.

Castello, J.; Franco, F.; García, E.; Pontes, M.; Vaquerizo, J. y Villegas, F. 1991. Producción de carne de pollo. Vacunaciones. Real Escuela de avicultura. 59, 357p.

FENAVI. 1998. Hacia la competitividad. VIII Congreso nacional de avicultura. 1er. Semestre. Venezuela.

Fraga, L. 1999. Manejo del estrés calórico en las aves. V Encuentro sobre Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Producción de aves. Facultad de Agronomía, Universidad Central, Maracay, Venezuela. 21 – 36pp.

González, J. 2000. Más kilos de carne...por metro cuadrado. *Agropecuaria "El Barrial"*. *Venezuela Avícola* 15(32):3-7pp.

Ingalls, F. 1998. Costeo por Insumos y Eficiencia Técnica en la Producción Avícola. Departamento de Ciencias Sociales. Facultad de Estudios Superiores. México. 12 p.

Jensen, L. 1994. Factores que afectan la conversión alimenticia. *Revista Avicultura Profesional*. XI (3): 136p.

Lacy, M y Czarick, M. 2000. Ambiente Controlado en Galpones de Pollos. *Venezuela Avícola* 16(33): 21-24pp.

León, A; Jaramillo, M.; Hidalgo, C. 1997. Análisis de comportamiento de la industria avícola y de la investigación en el rubro aves en Venezuela (1985-1994). Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias/ Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Venezuela. 64p.

Millán, A. 2001. Principales Variables del clima que afecta la crianza de pollos de engorde. *Avicultura profesional*. 19(5)14-15pp.

Meléndez, J. 1982. Costos de producción de carne de pollo. 2do. Ciclo de conferencias sobre producción avícola. FCV-FA-UCV-FONAIAP. Maracay-Venezuela. 130 – 148pp.

Molero, C; Rincón, I. y Perozo, F. 2001. Factores de confort. Galpones controlados. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Venezuela. Informe de Postgrado. 70p.

Orozco, R. 2002. Ambiente controlado en galpones avícolas. Venezuela Avícola. 17 (37): 13-17pp.

Ortiz, A.; F. Ingalls; F. Alonso y Núñez. 1997. Evaluación de la Productividad y Utilidad Contable en Pollos de Engorda en México. Archivos Latinos Americanos de Producción Animal. 5(Supple. 1): 659 – 661pp.

Pacino, G. 2001. Transformando el galpón tradicional en ambiente controlado. Agropecuaria Rosalinda. Venezuela Avícola 16(36): 3-6pp.

Procompetencia. 2004. Investigación sobre la estructura de mercado y dinámica de la competencia en la agroindustria del pollo beneficiado. [www.Procompetencia.gor.ve/informepollo.html](http://www.Procompetencia.gor.ve/informepollo.html). investigado el 25/05/2004. 19p.

Quercia, L. y Roitz, D. 2000. Un millón de pollos con el sistema de túnel de presión positiva. Venezuela Avícola 16 (33): 3 – 6pp.

Ramírez, R., Oliveros, Y.; Figueroa, R. y Trujillo, V. 2005 Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial de pollos de engorde. Rev. Científica FCV-LUZ. 15(1):49-56.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). 1996. User's guide statistic. Inc. Cary, NC versión 6.12.