

Evaluación económica de la producción de pollos CobbMV y Cobb500 en Zamorano, Honduras

Marlon Alejandro Granda Rivadeneira

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Evaluación económica de la producción de pollos CobbMV y Cobb500 en Zamorano, Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Marlon Alejandro Granda Rivadeneira

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Evaluación económica de la producción de pollos CobbMV y Cobb500 en Zamorano, Honduras

Marlon Alejandro Granda Rivadeneira

Resumen. La producción avícola es una actividad económicamente importante para los países centroamericanos. La avicultura es un rubro que realiza un aporte del 18% al producto interno bruto agropecuario y un 5.5% al producto interno bruto de Honduras. Este estudio se realizó en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano a fin de utilizar la información generada para mejorar su toma de decisiones. El objetivo del estudio fue evaluar económicamente la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 para seleccionar la mejor alternativa de inversión a través del análisis marginal de la metodología del presupuesto parcial. Para el desarrollo del presupuesto parcial se determinó el beneficio neto, con la resta de los costos que varían del ingreso bruto. Los valores se obtuvieron con datos registrados en el tiempo que se desarrolló la producción (32 días). Los datos recolectados fueron: peso promedio del pollo en un corral experimental, consumo de alimento, tiempos de labores, precio del pollo y costos de labores e insumos. La producción de pollo de engorde Cobb500 presentó mayor beneficio neto y costos que varían en la producción hasta su cosecha, en comparación al generado en la producción del CobbMV. A través del análisis marginal se selecciona la producción del pollo de engorde Cobb500 como la mejor alternativa con un beneficio neto HNL 218,977 para un galpón de 11,520 pollos con 1,000 m² de área útil y una tasa de retorno marginal 312%.

Palabras clave: Análisis marginal, corral experimental, galpón, genética.

Abstract. Poultry production is an economically important activity for the Central American countries. Poultry is an item that makes a contribution of 18% to the gross domestic product of agriculture and 5.5% to the gross domestic product of Honduras. This study was carried out at the Agricultural Research and Education Unit of the Panamerican Agricultural School, Zamorano, in order to use the information generated to improve its decision-making. The objective of the study was to economically evaluate the production of broilers CobbMV and Cobb500 to select the best investment alternative through the marginal analysis of the partial budget methodology. For the development of the partial budget the net profit was determined, with the subtraction of costs that vary from the gross income. Values were obtained with data collected throughout the production cycle (32 days). The data collected were: average weight of chicken in an experimental pen, food consumption, time spent in activities, price of chicken and costs of labor and inputs. Cobb500 broiler production had the highest net benefit and costs that vary from production to harvest, compared to the CobbMV production. Through the marginal analysis the production of the Cobb500 broiler is selected as the best alternative with a net profit of HNL 218,977 for a shed of 11,520 chickens with 1,000 m² of floor space and a marginal rate of return 312%.

Key Words: Experimental pen, genetics, marginal analysis, shed.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexo	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4. CONCLUSIONES.....	19
5. RECOMENDACIONES	20
6. LITERATURA CITADA.....	21
7. ANEXO.....	23

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXO

Cuadros	Página
1. Desglose de costos que varían (HNL/Galpón de 11,520 pollos) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.	14
2. Desglose de beneficios neto (HNL/Galpón de 11,520 pollos) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.....	16
3. Tasa de retorno marginal y sus componentes, para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Galpón de 11,520 pollos) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.	17
Figuras	Página
1. Función de crecimiento en peso vivo (kilogramos) promedio de un pollo CobbMV y Cobb500 en función del tiempo en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.....	11
2. Función de producción en función de tiempo para la producción de 11,520 pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.....	12
3. Precio del kilogramo de pollo en pie en función del tiempo (transformado de peso a tiempo) para los pollos CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.	13
4. Función de costos variables acumulados totales (HNL/Galpón de 11,520 pollos) en función del tiempo (días después de nacidos) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.....	16
5. Curva de beneficios netos contra costos que varían (HNL/Galpón) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Galpón de 11,520 pollos) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.	18
Anexo	Página
1. Función de crecimiento en peso vivo (kilogramos) de un pollo de engorde promedio CobbMV y Cobb500 en función del tiempo en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.	23

1. INTRODUCCIÓN

La actividad pecuaria en las últimas dos décadas se ha mantenido con un crecimiento sostenible gracias a los avances actuales en genética, nutrición, manejo y sanidad que han permitido que la industria productora de pollo haya incrementado su eficiencia (Suarez, 2003). La avicultura es una actividad económicamente importante, dado que es un rubro que hace un gran aporte al producto interno bruto agropecuario en países centroamericanos (Cerna y Rosero, 2015). En la actualidad existen compañías que juntan científicos con interés, conocimiento, equipos e instalaciones, que brindan el sustento necesario para la investigación y desarrollo que las empresas avícolas necesitan. El trabajo realizado en avances tecnológicos para las líneas de producción de pollo ha presentado resultados positivos en la industria avícola, sobre todo en la productividad y rendimientos, reduciendo costos para el productor y así posicionando la producción avícola como una de las actividades más importantes a nivel mundial (González y Gutiérrez, 2013).

En Honduras la industria avícola anualmente ha presentado un continuo crecimiento de 4%, su actividad en el sector agropecuario genera un aporte del 18% al producto interno bruto y 5.5% producto interno bruto del país (SAG, 2013). La industria consume aproximadamente entre el 50% y 100% de la producción de maíz y sorgo destinada para la alimentación animal del sector agropecuario. De esta manera contribuye al sector agropecuario, proporcionando empleos directos para más de 12,000 familias hondureñas, y 150,000 empleos indirectos para profesionales, transportistas entre otros (LCNP+LH, 2009).

Gran parte del avance de la industria avícola en los últimos años se debe a la inversión en la genética. El rendimiento del pollo de engorde en la industria actual ha presentado una diferencia notable en relación a las últimas décadas. Debido a mejoras en la genética y procesos productivos en la industria avícola un pollo vivo alcanza un peso promedio de 2.2 kilogramos en 42 días, con una diferencia de diez días menos que el peso vivo promedio alcanzado en la industria de 1992 (El Sitio Avícola, 2012).

En la mayoría de países en desarrollo la industria avícola está compuesta por dos categorías: la industria que utiliza genotipos comerciales y la industria que utiliza razas autóctonas. La industria que usa genotipo comercial se caracterizan por el alto rendimiento de sus pollos en un típico sistema de confinamiento alcanzan 2.0 kilogramos de peso vivo en cinco semanas. La industria basada en razas autóctonas se caracterizan por usar pollos de doble propósito con un bajo rendimiento, en relación a la otra industria (Sørensen, 2010).

La empresa Cobb-Vantress con su compromiso de mejorar la genética, ha incrementado continuamente el potencial en el desempeño de pollos de engorde. Dado su éxito mundial,

Cobb aporta a la industria avícola su experiencia en el manejo adecuado de las líneas en diferentes condiciones, para obtener el mayor aprovechamiento genético (Cobb, 2013). Cobb500 es un pollo de engorde que cuenta con algunas características sobresalientes responde bien a sus rendimientos con un crecimiento acelerado (Cobb, 2015). La empresa Cobb-Vantress en el año 2011 desarrolló al macho reproductor MV con un equipo técnico y genetistas que evaluaron las características deseadas para el principal producto de la empresa, Cobb500.

Cobb-Vantress presentó al mercado de Brasil en el año 2017 al macho reproductor MV, luego de realizar pruebas en campo desde el año 2013 en países con diferentes ambientes como: Suecia, Arabia Saudita, Sudáfrica, Holanda y Alemania. El macho MV se considera la evolución del macho MX, presenta mayor robustez, buena adaptación al ambiente y una mejor conversión alimenticia, debido que necesita consumir menos alimento para producir un kilo de peso vivo. Tiene la capacidad de alcanzar el peso requerido hasta dos días antes de la cosecha lo cual influye directamente en los costos de producción (El Presente Ltda, 2017).

La industria avícola en los últimos años ha presentado una participación importante para el desarrollo del país. Para los productores avícolas hay factores como el ambiente en que se desarrollan, la calidad del alimento y la genética que influyen directamente en eficiencia del desarrollo del pollo de engorde (Sørensen, 2010). La información de este estudio se limita a granjas avícolas tipo túnel, con ventilación negativa, calefactores a gas, y bebederos niple, que se encuentren a una altura 800 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 24°C, usando la genética del Cobb500 y CobbMV por un periodo de tiempo de 32 días.

El objetivo general del estudio es evaluar económicamente la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 para la identificación del más eficiente. Los objetivos específicos a desarrollar en el estudio son:

- Establecer la función de producción y beneficio bruto en función del tiempo en la producción de CobbMV y Cobb500.
- Establecer la función de costos que varían acumulados y costos variables acumulados de producción en el engorde de pollos en función del tiempo.
- Evaluar el retorno marginal en la producción del pollo de engorde CobbMV y Cobb500 para seleccionar al que presente mayores beneficios.

2. METODOLOGÍA

El presupuesto parcial fue la metodología que se utilizó para la evaluación económica en la producción de pollos CobbMV y Cobb500. EL análisis de presupuesto parcial se basó en la determinación del beneficio neto a través del cálculo de ingreso bruto y costos que varían a un nivel de tecnología específica y la comparación entre la tasa de retorno marginal con la tasa de retorno mínima aceptable para la identificación de la mejor alternativa de producción. El pollo de engorde Cobb500 se consideró el control para el estudio debido que la empresa CADECA en la actualidad desarrolla su producción con este pollo de engorde. Para determinar el ingreso bruto se estimó la función de producción que se compone de una función de crecimiento y el número total de pollos. Para determinar los costos que varían se desarrolló la función de costos que varían acumulados y la función de costos variables acumulados. Para obtener la función de crecimiento se desarrolló una regresión de función cubica, para la función de costos que varían acumulados y de costos variables acumulados se desarrollaron regresiones de funciones cuadráticas, de variables obtenidas en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano. Los beneficios netos obtenidos, sirvieron para desarrollar la gráfica de la curva de beneficios netos, y a través del análisis marginal se identificó la producción de pollos de engorde ineficiente.

Presupuesto parcial.

El presupuesto parcial es una metodología que se emplea para obtener los costos y beneficios de tratamientos alternos a través de organizar datos experimentales (CIMMYT, 1988). Para el presente estudio se utilizó el presupuesto parcial para analizar cambios en los costos de producción al utilizar los pollos de engorde CobbMV y Cobb500, por lo cual se identificaron los costos que se dejarían de incurrir al seleccionar el pollo de engorde más eficiente (Vargas, 2009). Al analizar los resultados, se identificó la producción de pollo de engorde a recomendar, ordenándolo en una escala ascendente sobre los costos que varían, que cumpla con la relación tasa de retorno marginal (TRM) mayor a la tasa de retorno mínimo aceptable (TRMA).

Beneficio neto. En el presupuesto parcial, el beneficio neto se obtiene de la resta del total de costos que varían al ingreso bruto de campo. El beneficio neto no es lo mismo que utilidades debido que en este análisis no se consideran todos los costos que se incurren en la producción, solo se incluyen los costos que varían entre producción (CIMMYT, 1988).

Beneficio bruto. El beneficio neto se calcula con la multiplicación de la producción total con el precio del producto en campo (CIMMYT, 1988). El beneficio bruto de la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 se calculó con la multiplicación del precio del kilogramo de pollo en pie en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano

por la producción total, el cual se obtuvo del resultado arrojado de la función de producción correspondiente.

Precio de producto en campo. El precio de producto en campo se define como el valor que percibe el productor de una unidad adicional de producción en campo (CIMMYT, 1988). Es decir, es el precio que el productor recibe de la venta del producto, posterior a la resta de costos implícitos proporcionales al rendimiento. El precio de pollo en campo para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, se obtuvo con la identificación del precio promedio que pagan por un kilogramo de pollo en pie en el mercado de Tegucigalpa, al cual posteriormente se restó el costo de transporte por kilómetro de distancia recorrido; este es considerado debido a que son costos implícitos a la venta. Para identificar el precio variable según el peso (kilogramo) de pollo en pie se realizó entrevistas vía telefónica a personas que demandan pollos de engorde en pie, y transportistas en Tegucigalpa.

Obtención del precio del pollo en pie. El precio del kilogramo de pollo en pie para la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano consideró el precio del kilogramo del pollo en pie en Tegucigalpa, costos de transporte por kilogramo de peso vivo y los kilómetros de distancia recorrida desde la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano hasta Tegucigalpa.

La fórmula del precio por kilogramo de pollo en pie se presenta a continuación en la Ecuación 1:

$$P_{pvp} = P_{pt} - (C_{kg-km} \times D_{km}) \quad [1]$$

dónde:

Ppvp: precio por kilogramo de pollo en pie o peso vivo en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano.

Ppt: precio por kilogramo de pollo en pie en Tegucigalpa.

C_{kg-km}: costos de transporte por kilogramo de peso vivo y por kilómetros de distancia recorrida.

D_{km}: distancia en kilómetros desde la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano hasta Tegucigalpa.

Función de producción. Se obtuvo la función de producción correspondiente para la producción de pollo de engorde CobbMV y Cobb500, a través de la cantidad total de 11,520 pollos utilizados en un galpón convencional con un área útil de 1000 m², multiplicado por el peso promedio por pollo expresado en kilogramos en el día de cosecha (día 32), obtenido de la función de crecimiento en peso en función de tiempo (en días después de nacidos).

La función de producción (Ecuación 2) se presenta a continuación:

$$Y_t = N \times W_t \quad [2]$$

dónde:

Y_t: función de producción, indicando el peso total en función de tiempo “t” (días después de nacidos).

N: cantidad de pollos.

W_t : función de crecimiento en peso, indicando el peso en kilogramos de un pollo en función de tiempo “t” (días después de nacidos).

Función de crecimiento en peso. La función de crecimiento “ W_t ”, se obtuvo del modelo de regresión lineal múltiple que arrojó los parámetros para CobbMV y Cobb500, a través de la función cúbica.

La función de crecimiento en peso, se obtuvo corriendo la regresión con el modelo específico presentado a continuación, Ecuación 3:

$$W_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 t^3 \quad [3]$$

dónde:

W_t : función de crecimiento en peso, indicando el peso en kilogramos de un pollo en función de tiempo “t” (días después de nacidos).

t: tiempo (días después de nacidos).

β_i : parámetros a estimar para $i = 0, 1, 2, 3$.

Costos que varían. Los costos que varían para este análisis se obtuvieron de dos formas: de la diferencia en las funciones de costos que varían acumulados y por la diferencia en las funciones de costos variables acumulados en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500. Estos son: los costos de mano de obra por hora laboral para suministro de alimento diario, para pesaje de pollos en el día de su llegada (día 1) y el día de cosecha (día 32), y los costos incurridos en el consumo de alimento por pollo hasta el día de cosecha. Para el presente estudio es clave debido que se usó para identificar si existe un incremento en el beneficio neto dado el aumento o disminución de los costos que varían. Adicionalmente la función de costos variables acumulados totales sirvió para el desarrollo de su respectiva gráfica, con la cual se puede conocer los costos que se incurren en cualquier día específico a lo largo de la producción.

Función de costos que varían acumulados. La función de costos que varían acumulados (Ecuación 4) para producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500, se obtuvo de la regresión lineal múltiple del modelo cuadrático de los costos que varían acumulado sobre el tiempo. Con ello se obtuvieron los parámetros para ambos pollos en dos regresiones separadas. Las regresiones fueron estimadas por el modelo que se define a continuación:

$$CQVA_t = [\alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2] \quad [4]$$

dónde:

CQVA_t: costos que varían acumulados de 11,520 pollos en función del tiempo “t” (días después de nacidos).

t: tiempo “t” (días después de nacidos).

α_i : parámetros a estimar, para $i = 0, 1, 2$.

Función de costos variables acumulados totales. La función de costos variables acumulados totales (Ecuación 5) para producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500, resultó de la multiplicación de la cantidad total de pollos a producir por la función de costos variables acumulados por pollo en función del tiempo (días después de nacidos).

La función de costos variables acumulados totales se presentan a continuación:

$$CVA_t = N \times [\alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2] \quad [5]$$

dónde:

CVA_t : costos variables acumulados totales de “N” pollos en función del tiempo “t” (días después de nacidos).

t: tiempo “t” (días después de nacidos).

α_i : parámetros a estimar, para $i = 0, 1, 2$.

N: Cantidad total de pollos.

Función de costos variables acumulados. La función de costos variables acumulados “ CVA_t ” en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Ecuación 6) se obtuvo de la regresión lineal múltiple del modelo cuadrático de los costos variables acumulados sobre el tiempo. Con ello se obtuvieron los parámetros para ambos pollos en dos regresiones separadas. Las regresiones fueron estimadas por el modelo que se define a continuación:

$$CVA_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 \quad [6]$$

dónde:

CVA_t : costos variables acumulados de un pollo en función del tiempo “t” (días después de nacidos).

t: tiempo “t” (días después de nacidos).

α_i : parámetros a estimar para $i = 0, 1, 2$.

Análisis de dominancia. El análisis de dominancia se empleó para identificar si un pollo de engorde presenta dominancia, a fin de simplificar el análisis. Para identificar el pollo de engorde dominado, se ordenaron valores de menores a mayores costos que varían con sus respectivos beneficios netos. Posteriormente se compararon los beneficios netos y costos que varían. El pollo de engorde que presenta mayores costos que varían y menor o igual beneficio neto, o iguales costos que varían y menores beneficios netos, será el pollo de engorde dominado.

Tasa de retorno marginal. La tasa de retorno marginal (TRM) revela cuanto el productor puede esperar ganar al cambiar una tecnología por otra. Siendo una forma de analizar la relación y eficiencia al cambiar una tecnología por otra. El objetivo del análisis marginal es revelar exactamente como los beneficios netos aumentan al incrementar la cantidad invertida. La (TRM) se calculó una vez organizados los datos y descartando el pollo de engorde que presente dominancia. La tasa de retorno marginal se expresa en porcentaje, y se obtuvo calculando la diferencia existente en los beneficios netos, dividido por la diferencia entre costos que varían. El resultado obtenido es comparado con la tasa de retorno mínima aceptable (TRMA) para tomar una decisión. La TRM (Ecuación 7) se presenta a continuación:

$$TRM = (\Delta BN / \Delta CV) \times 100 \quad [7]$$

dónde:

TRM: Tasa de retorno marginal.

ΔBN : Cambio en beneficios netos.

ΔCV : Cambio en costos que varían.

Tasa de retorno mínima aceptable. El análisis se basa en brindar información adicional acerca de la posible variabilidad o riesgos presentes en el retorno de una recomendación propuesta (CIMMYT, 1988). La tasa de retorno mínima aceptable es necesario considerarla para la formulación de recomendaciones para el productor. Esta fue tomada en consideración debido a que los productores se sienten conformes con la tecnología tradicional, y cuando se les piden que hagan gastos adicionales en sus actividades, el productor considerará el costo del dinero que invertirá. No se puede dar una cifra exacta; se estimó que no será menor del 50%, aunque represente un cambio sencillo en la nueva tecnología.

El rango en que se sitúa dicha tasa se encuentra entre 50% y 100% (CIMMYT, 1988). La investigación no necesita un cambio grande en las actividades del productor. Dada la necesidad reducida de cambio, se utilizó el límite inferior 50%. Para determinar el mejor de pollo de engorde, se comparó la TRM con la TRMA. La producción de pollo de engorde a recomendar se identifica al ordenarlos en una escala ascendente sobre los costos que varían y se obtenga un retorno marginal mayor que el retorno mínimo aceptable ($TRM > TRMA$).

La investigación se realizó en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola, ubicada en la Escuela Agrícola Panamericana de Zamorano, Valle del Yeguaré, Honduras. Esta zona se encuentra a una altura promedio de 800 msnm, presenta una precipitación anual de 1,154 mm, y una temperatura promedio anual 24°C. Este estudio se llevó a cabo en el mes de abril y terminó la toma de datos en el mes de mayo, a los 32 días de producción en el año 2017.

Para esta investigación se utilizaron 3,024 pollos de engorde, 1,512 pollos CobbMV y 1,512 pollos Cobb500 de la empresa CADECA. Los pollos se distribuyeron en 56 corrales experimentales con medidas de 1.25 m x 3.75 m (un área de 4.68 m²), por lo cual cada corral contuvo 54 pollos con una densidad de 11.5 pollos/m². El alimento para cada etapa de crecimiento fue producido y proporcionado por la empresa CADECA.

La información generada en el estudio se utilizó para llevar la producción a un galpón convencional con un área útil de 1,000 m², a razón que el estudio se desarrolló en un galpón experimental y la explotación avícola de pollos de engorde se producen en galpones con medidas mayores que van desde 10 a 12 m de ancho y 80 a 120 m de largo (Gélvez, 2016). Se utilizó la misma densidad que el en el galpón experimental de 11.5 pollos/m², para un galpón convencional con un área útil de 1,000 m² dando cabida a una producción total de 11,520 pollos.

Recolección de datos. Los datos se recolectaron en un periodo de tiempo de 32 días, tiempo que duro la investigación para medir las variables: peso (kg), consumo de alimento (kg), tiempos para alimentación y para pesado.

Recolección de datos para peso: Los pesos fueron recolectados para diferentes edades y cantidades de pollo. Se recolectaron en los días 1, 7, 14, 21, 28 y día 32 (cosecha de pollos).

Recolección de datos para costos: Los datos recolectados de costos se dividieron en costos que varían y costos variables acumulados. Para los dos tipos de costos se recolectaron en el día 1, 7, 14, 21, 28 y día 32 (cosecha de pollos).

Los costos que varían son: los costos incurridos en el consumo de alimento de pollos, los costos de mano de obra (en horas) para alimentación y pesaje de pollos. Para determinar los costos de alimentación se llevó un registro de la cantidad de alimento suministrada y consumida por corral en cada etapa. Los datos fueron recolectados para obtener el costo promedio diario de alimentación por pollo expresado en kilogramos, el precio del kilogramo de alimento respectivo para cada etapa se multiplicó por la cantidad de kilogramos de alimento consumido por pollo.

El alimento suministrado a lo largo del ciclo de producción es diferente. A medida que el animal desarrolla sus requerimientos de nutrientes cambian, sin embargo, estos cambios no se dan en días específicos, sino se dan a través del tiempo (Cobb, 2013). A medida que el pollo de engorde se desarrolla el requerimiento de nutrientes disminuye (Lewis & Blow, 1965). Pero en total requiere más alimento debido al mayor consumo. El alimento suministrado en la primera etapa es rico en nutrientes para promover su desarrollo por lo cual su costo es el más elevado. En la segunda etapa el alimento contiene una menor energía, pero la proteína cruda y aminoácidos se mantienen para desarrollar menos depósitos grasos y mayor tejido magro. El alimento en tercera etapa contiene una menor cantidad de nutrientes que las anteriores, lo cual genera una menor ganancia de peso pero una mayor conversión de alimento por lo cual su costo es menor (Cobb, 2013).

El alimento del pollo de engorde se divide en tres etapas, del día 1 al 8, del día 9 al 21 y del día 22 al 31 con distintos precios. La cantidad registrada del alimento consumida expresado en kilogramos en cada etapa de producción se dividió por la cantidad de pollos de engorde presentes en el corral, con el cual se determinó la cantidad de kilogramos de alimento consumido por pollo al día. Los costos que varían de mano de obra para alimentación de CobbMV y Cobb500 hasta el día 32, se calcularon a través de tiempos promedios (en horas) registrados cada 7 días, dando como resultado un total de 6 registros y 4 repeticiones por registro.

Para estimar el costo acumulado diario, entre cada registro se realizó una interpolación del promedio de las repeticiones registradas multiplicada por el costo mínimo de mano de obra (Lempiras por hora).

Los costos que varían de mano de obra para pesajes de pollos se consideraron solo dos días para el presente estudio, a razón de que los productores avícolas comúnmente solo registran los pesos en el día de llegada (día 1) y el día a cosecha (día 32). Para cada registro se realizaron 4 repeticiones del tiempo promedio diario (en horas); posteriormente se multiplicó por el costo mínimo de mano de obra (Lempiras por hora).

Los costos variables acumulados totales. Se consideraron los costos variables acumulados totales en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 a fin de identificar el costo que tiene la producción en cualquier día específico. Proporcionando un mayor entendimiento de la relación y diferencia existente con los costos que varían, a través de las gráficas de la función de costos variables acumulados totales y curva de beneficios netos. Para calcular los costos variables acumulados totales para la producción de CobbMV y Cobb500 se consideraron: los costos de mano de obra por hora laboral para alimentación, para pesaje de pollos en el día de su llegada (día 1) y el día de cosecha (día 32), costos incurridos en el consumo de alimento por pollo hasta el día de cosecha, costo de aserrín

total en galpón de 1,000 m², costo total por compra de 11,520 pollos, costo de gas total en galpón de 1,000 m², costo total de electricidad en 32 días, y costo total de mano de obra para limpieza y desinfección de equipos. La diferencia en costos se atribuye a: los costos de mano de obra por hora laboral para alimentación y pesaje de pollos, los costos incurridos en el consumo de alimento por pollo. Dando como resultado los costos que varían en la producción.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Función de crecimiento. Las funciones de crecimiento en peso (Ecuación 3), para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500, se obtuvieron de los parámetros arrojados como resultados de las regresiones cúbicas. Los parámetros de la función de crecimiento determinan el crecimiento de un pollo en peso por día (N= 335 y R²= 0.99).

El modelo de crecimiento en peso “W_t”, en función de tiempo “t” de un pollo promedio CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano para este estudio es expresado en kilogramos por pollo en pie (días después de nacidos) y sus respectivos errores estándares se presentan en la Ecuación 8 y 9.

$$W_t = 50.3103 - 1.957t + 2.6448t^2 - 0.0226t^3 \quad [8]$$

(8.17) (2.46) (0.18) (0.004)

$$W_t = 52.7263 - 5.0067t + 2.9125t^2 - 0.0276t^3 \quad [9]$$

(11.56) (3.47) (0.26) (0.005)

En el presente estudio se utilizó el peso en kilogramos alcanzado por pollo hasta el día de cosecha. Para observar mejor el desarrollo o crecimiento del pollo de engorde CobbMV y Cobb500 en cada etapa de producción revisar Anexo 1 en el cual se alargó la cantidad de días hasta el día 70.

Los pollos de engorde Cobb500 llegaron al punto de inflexión con 4 días de anticipación en comparación con el obtenido con los pollos CobbMV, alcanzando un peso promedio por pollo de 2.263 kg/pollo y 2.656 kg/pollo en los días 35 y 39, respectivamente.

A continuación, en la figura 1 se presenta el crecimiento de un pollo promedio CobbMV y Cobb500 en función del tiempo (días después de nacidos) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano.

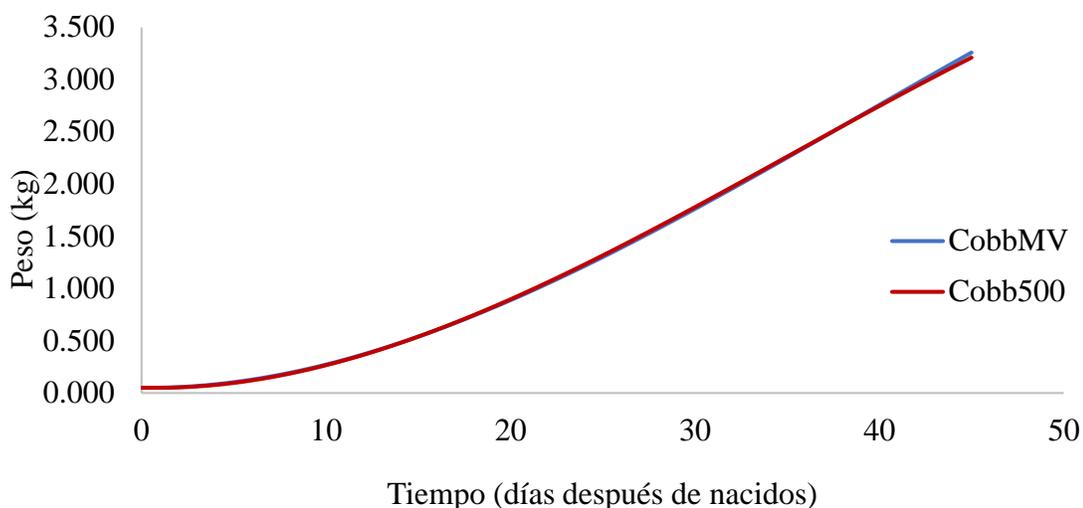


Figura 1. Función de crecimiento en peso vivo (kilogramos) promedio de un pollo CobbMV y Cobb500 en función del tiempo en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

La curva de la función de crecimiento presentada en la Figura 1. Podemos identificar el peso que presentan los pollos CobbMV y Cobb500 en cualquier día específico (después de nacidos). Al día de cosecha (día 32) los pollos de engorde CobbMV y Cobb500 alcanzaron un peso promedio de 1.956 kg/pollo y 1.971 kg/pollo, respectivamente. Los pesos alcanzados por los pollos al día 32 que finalizó la producción, son muy próximos al peso promedio del pollo presentado en el estudio realizado en Zamorano por Almeida (2016) y supera al rendimiento promedio 1.895 kg/pollo indicado en el suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de Cobb (2015).

Función de producción. La función de producción (Ecuación 2), para CobbMV y Cobb500 se obtuvo mediante sus correspondientes funciones de crecimiento en peso vivo y la cantidad total pollos. La función de producción en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Ecuación 10 y 11) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano se presenta a continuación.

$$Y_t = 11,520 \times (50.3103 - 1.9573t + 2.6448t^2 - 0.0226t^3) \quad [10]$$

$$Y_t = 11,520 \times (52.7263 - 5.0067t + 2.9125t^2 - 0.0276t^3) \quad [11]$$

La función de producción de 11,520 pollos en función de tiempo (días después de nacidos) para CobbMV y Cobb500 en Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano se presenta a continuación en la Figura 2.

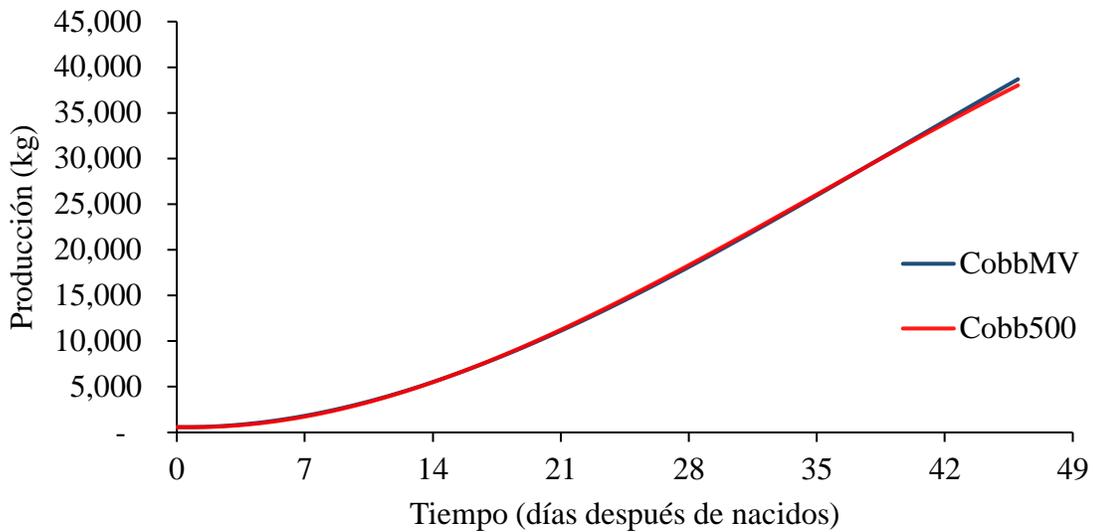


Figura 2. Función de producción en función de tiempo para la producción de 11,520 pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

La curva de la función de producción presentada en la Figura 2. Este presenta el desarrollo de sus tres etapas, a pesar de ello su enfoque da prioridad al desarrollo en las dos primeras etapas a razón que en ellas el pollo no empieza a perder peso. La producción de pollos CobbMV y Cobb500 en la etapa unos empiezan con un crecimiento marginal creciente hasta el punto donde el producto marginal y el producto medio son iguales. La etapa dos correspondiente inicia en el punto de inflexión en el cual el producto marginal y el producto medio son iguales y su crecimiento finaliza en el punto donde se produce la máxima producción. El punto de inflexión correspondiente para CobbMV y Cobb500, se estimó al día 39 y día 35, respectivamente.

Los pollos CobbMV y Cobb500 en el día 32 alcanzaron un peso promedio de 1.956 kg/pollo y 1.971 kg/pollo, respectivamente. Los pesos promedios obtenidos fueron multiplicados por la cantidad total de 11,520 pollos y así obtener la producción total de kilogramos de pollos en función de tiempo.

Precio. El precio del kilogramo de pollo en pie expresado, según las entrevistas realizadas vía telefónica a comerciantes en Tegucigalpa es de HNL 26.96/kg para pollos con un peso superior a 1.727 kg y menor a 2.045 kg. En el caso que el pollo no cumpla con el peso del límite inferior, su precio correspondiente es cero y dado el caso que sobrepase peso 2.045 kg/pollo no presenta dificultades en aceptarlo.

El precio del kilogramo de pollo en pie en función del tiempo (transformado de peso a tiempo) para CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, son dados a continuación Figura 3.

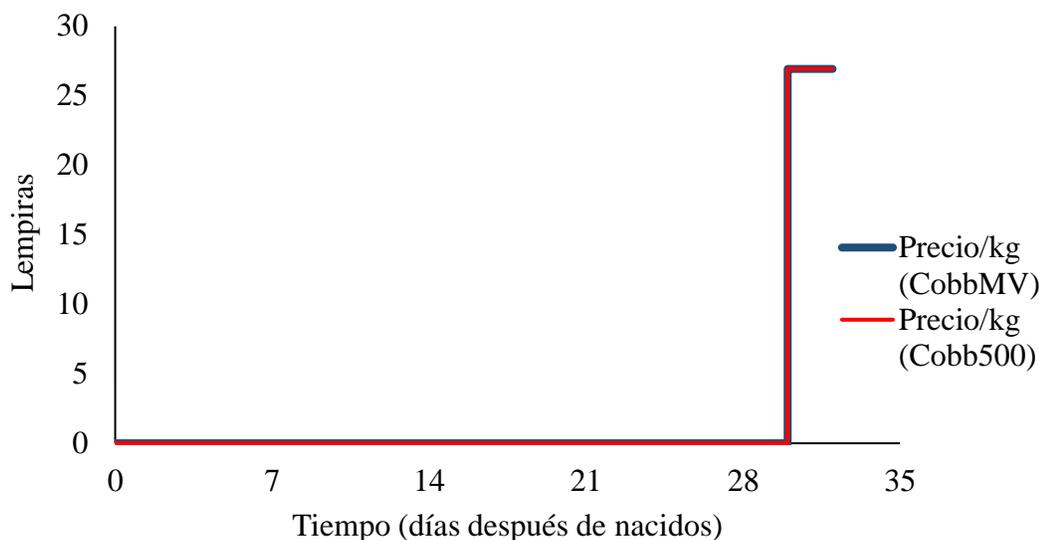


Figura 3. Precio del kilogramo de pollo en pie en función del tiempo (transformado de peso a tiempo) para los pollos CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

La Figura 3 presenta los distintos precios por kilogramo de un pollo en pie en función del tiempo (transformado de peso a tiempo). Se puede observar en la gráfica que el precio de pollo en pie es cero hasta el día 30 que alcanza el peso mínimo requerido de 1.727 kg/pollo. Dado que alcanzan el peso mínimo requerido aproximadamente el mismo día, el precio del kilogramo de pollo en pie en para los pollos de engorde CobbMV y Cobb500 a nivel de la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano es HNL 26.93/kg.

El precio del kilogramo del pollo en pie en función del tiempo (transformado de peso a tiempo) de CobbMV y Cobb500 a nivel de la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano se calculó con el precio que presenta el kilogramo de pollo en pie en Tegucigalpa HNL 27.5, al cual se restó el costo de transporte por kilogramo de peso vivo de HNL 0.016. La distancia entre la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano y Tegucigalpa son 34.6 kilómetros. La producción total de pollos CobbMV y Cobb500 fueron 22,533 kg y 22,706 kg y el costo incurrido para transportar 11,520 pollos fue HNL 12,800.

El precio del kilogramo del pollo en pie función del tiempo (transformado de peso a tiempo) de CobbMV y Cobb500 a nivel de la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano se presenta a continuación en la Ecuación 12.

$$P_{pvp} = 27.5 - (0.016 \times 34.6) \quad [12]$$

Este estudio obtuvo que a partir del día 30 en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano obtendrán HNL 26.93 por kilogramo producido, este valor es utilizado en la función de ingreso bruto.

Ingreso. El ingreso en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Ecuación 13 y 14) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano se determinaron con la multiplicación del precio por kilogramo de pollo en pie presentado en la Ecuación 12 y la función de producción correspondiente a cada pollo de engorde obtenido en la Ecuación 10 y 11.

$$I_t = 26.93 [11,520 \times (50.3103 - 1.9573t + 2.6448t^2 - 0.0226t^3)] \quad [13]$$

$$I_t = 26.93 [11,520 \times (52.7263 - 5.0067t + 2.9125t^2 - 0.0276t^3)] \quad [14]$$

La producción de pollos CobbMV y Cobb500 en el día de cosecha (día 32) obtuvieron un ingreso de 606,861 y HNL 611,613 respectivamente. La producción del pollo Cobb500 obtuvo un mayor ingreso debido a que alcanzó un peso superior que el pollo CobbMV en el día 32.

Costos que varían. Total de costos que varían es la suma de todos los costos que varían para una determinada tecnología (Almeida, 2016). Los costos que varían en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 para este análisis se obtuvieron de dos formas, de la diferencia en las funciones de costos que varían acumulados y la diferencia en las funciones de costos variables acumulados.

Para el presente estudio se obtuvieron los costos que varían en la producción de pollos CobbMV y Cobb500 y son los siguientes: el consumo de acumulado de alimento por pollo, el tiempo requerido de mano de obra requerido alimentar diariamente los pollos hasta el día 32 que se realiza la cosecha, y el tiempo requerido para pesar los pollos CobbMV y Cobb500, el día de su llegada (día 1) y el día que se cosechan (día 32). El resultado obtenido no concuerda con la diferencia presente en costos variables acumulados totales debido a que los costos que varían totales presentados en el cuadro 1 se obtuvieron a través de registros de datos y el costo variable acumulado total se obtuvo del promedio estimando con regresiones.

Cuadro 1. Desglose de costos que varían (HNL/Galpón de 11,520 pollos) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

Concepto	Producción	
	CobbMV	Cobb500
Costo de alimentación	384,855	385,467
Costo de M.O alimentación	2,268	2,272
Costo de M.O pesaje	1,133	1,139
Total de costos que varían	388,256	388,878

Es importante para los avicultores optimizar la producción. Una manera es identificar variables que influyen directamente con los costos. Por ende, en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 se obtuvo un total de los costos que varían HNL 622.

En la producción de CobbMV y Cobb500 las diferencias presentes en los costos de alimentación, mano de obra para suministro de alimento y pesaje se atribuyen a varios factores. La producción de pollos de engorde Cobb500 el costo en el consumo de alimento obtenido es mayor con HNL 612, por lo cual se generó un mayor costo en mano de obra para suministrar el alimento. El peso obtenido del pollo engorde Cobb500 hasta el día que se realizó la cosecha es mayor que el obtenido por pollo de engorde CobbMV, por lo cual las necesidades de mano de obra para el pesaje de pollos son mayores, dando como resultado una pequeña diferencia en costos de HNL 6.

Función de costos que varían acumulados. La función de costos que varían acumulados para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Ecuación 15 y 16), indicada en la Ecuación 4, que arrojó los parámetros estimados en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano y son presentados a continuación.

$$CQVA_t = [1,851 + 321t + 370t^2] \quad [15]$$

$$CQVA_t = [2,451 + 184t + 375t^2] \quad [16]$$

La producción de pollos CobbMV y Cobb500 al día de cosecha presenta costos que varían acumulados de HNL 391,483 y HNL 392,636 respectivamente. Generando una diferencia de HNL 1,153 valor que fue utilizado como costo que varía en el presupuesto parcial.

Función de costos variables acumulados totales. La función de costos variables acumulados totales para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Ecuación 17 y 18), se compone del total de pollos usados en el estudio multiplicado por la función de costos variables acumulado para un pollo indicada en la Ecuación 5, que arrojó los parámetros estimados en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano y son presentados a continuación.

$$CVA_t = 11,520 \times [16.6588 + 0.0360t + 0.0322t^2] \quad [17]$$

$$CVA_t = 11,520 \times [16.7108 + 0.0241t + 0.0326t^2] \quad [18]$$

La producción de pollos CobbMV y Cobb500 en el día 32 obtuvo costos variables acumulados totales de HNL 584,705 y 585,858 respectivamente. Esto genera una diferencia de HNL 1,153. Valor que concuerda con el valor obtenido en la función de costos que varían acumulados. Fue utilizado como costo que varía en el presupuesto parcial.

Los resultados de las Ecuaciones 17 y 18 son apreciadas con una Gráfica (Figura 4), desarrollada para identificar el comportamiento de las curvas de costos variables acumulados totales en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 a medida que se desarrolla la producción.

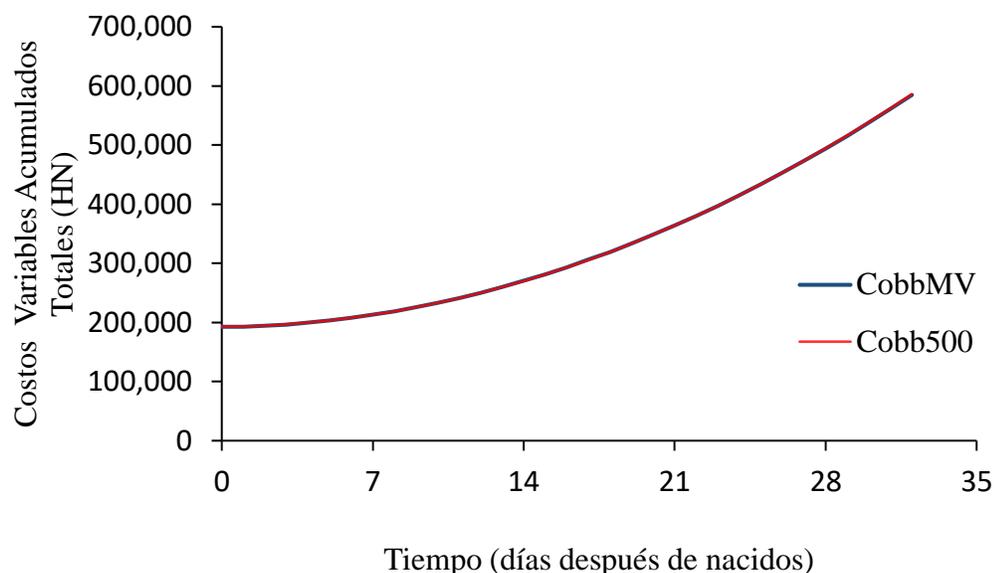


Figura 4. Función de costos variables acumulados totales (HNL/Galpón de 11,520 pollos) en función del tiempo (días después de nacidos) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

En la Figura 4 se observa en la curva de costos variables acumulados totales el costo que tiene la producción de 11,520 pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en cualquier día específico de la producción. La diferencia de valores existente son los costos que varían.

Los costos variables acumulados totales en la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en el día 32, presentan una diferencia de HNL 1,153.

Presupuesto parcial. El presupuesto parcial contiene: ingresos (beneficios brutos), el total de costos que varían en la producción de CobbMV y Cobb500 obtenido de la diferencia en las Ecuaciones 15 y 16 al día de cosecha, los beneficios netos Cuadro 2.

Cuadro 2. Desglose de beneficios neto (HNL/Galpón de 11,520 pollos) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

Concepto	Producción	
	CobbMV	Cobb500
Ingresos (Beneficio bruto)	606,861	611,613
Total de costos que varían	391,483	392,636
Beneficio netos	215,378	218,977

Beneficio neto. En la producción de pollos de engorde Cobb500 obtuvo un mayor beneficio neto que la producción de pollos de engorde CobbMV, a pesar de haber incurrido en mayores costos. El mayor beneficio neto se generó a razón de que los pollos de engorde Cobb500 alcanzaron un mayor peso que los pollos de engorde CobbMV hasta el día 32 que se realizó la cosecha, generando una mayor producción de kilogramos y un mayor beneficio bruto con una diferencia de HNL 4,752 en relación al obtenido por CobbMV.

Tasa de retorno marginal. En el Cuadro 3 se presenta parte del presupuesto parcial y la TRM. En la producción de pollos de engorde Cobb500 se obtuvo una TRM de 312% en relación a la producción de CobbMV.

Cuadro 3. Tasa de retorno marginal y sus componentes, para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Galpón de 11,520 pollos) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017:

Concepto	Producción	
	CobbMV	Cobb500
Total de costos que varían	391,483	392,636
Beneficios netos	215,378	218,977
Cambio en beneficios netos		3,599
Cambio en costos que varían		1,153
Tasa de retorno marginal		312%

La producción del pollo de engorde Cobb500 presentó mayor beneficio neto y costos que varían, en comparación de la producción de pollos de engorde CobbMV con ello se obtuvo una TRM de 312%, al pasar la producción de CobbMV a la producción de Cobb500. Este análisis se puede observar en la curva de beneficios netos (Figura 5).

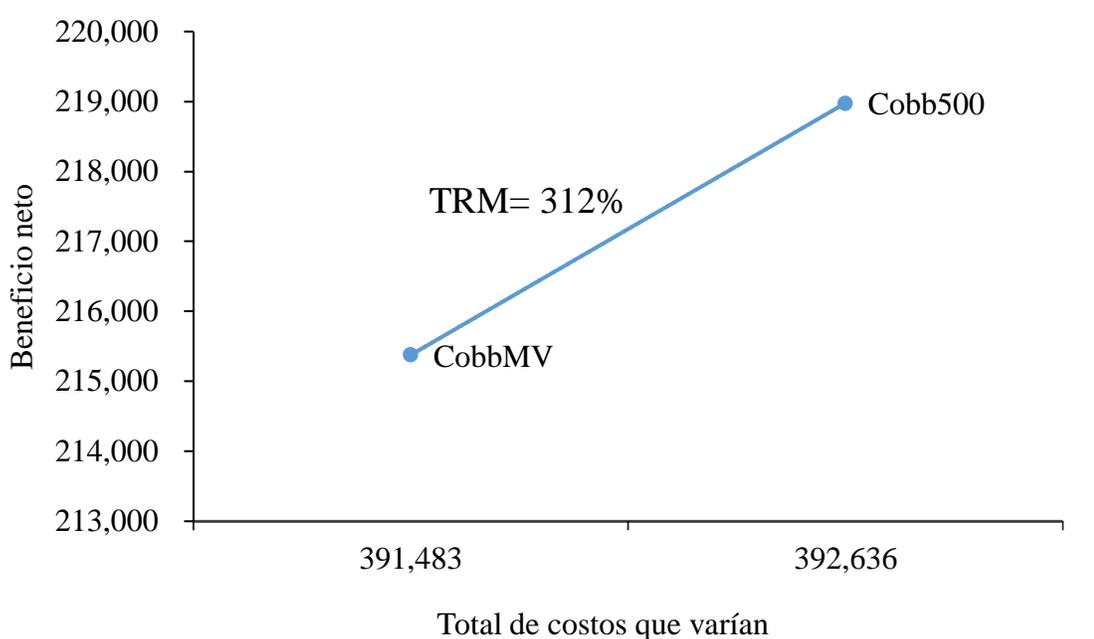


Figura 5. Curva de beneficios netos contra costos que varían (HNL/Galpón) para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 (Galpón de 11,520 pollos) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

La curva de beneficios netos confirma que la producción del pollo de engorde Cobb500 presenta un mayor beneficio económico en relación al obtenido en la producción de CobbMV. La gráfica presenta a través del desarrollo de la curva de beneficios netos, que en el primer punto se encuentra CobbMV, y en el siguiente punto Cobb500, se puede inferir con la curva que a medida que aumentan la inversión en gastos se obtiene un mayor beneficio económico. En la curva de beneficios netos es notable que el valor presente en la diferencia del total de costos que varían entre las producciones de CobbMV y Cobb500 en el día 32 es el mismo valor que separa las curvas de costos variables acumulados totales (CVAt) presentada en la Figura 4. Obtuvieron el mismo valor a razón que la diferencia en costos variables acumulados totales son los costos que varían entre producciones.

En el estudio basándose en el análisis marginal, se selecciona la producción del pollo de engorde Cobb500 como la mejor alternativa de inversión en comparación de la producción de CobbMV para el estudio. Dado que el aumento en la inversión para la producción de Cobb500 como resultado genera un mayor beneficio económico que la producción de CobbMV y cumple con la condición $TRM > TRMA$, presentando mayores beneficios netos y una TRM mayor al 50% que fue considerada como TRMA para el estudio.

4. CONCLUSIONES

- La función de producción de CobbMV y Cobb500 para un galpón convencional (11,520 pollos) con 1,000 m² de área útil y una densidad de 11.5 pollos/m² en función de tiempo (días después de nacidos) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano es: $Y_t = 11,520 \times (50.3103 - 1.9573t + 2.6448t^2 - 0.0226t^3)$ y $Y_t = 11,520 \times (52.7263 - 5.0067t + 2.9125t^2 - 0.0276t^3)$, respectivamente. El beneficio bruto al día de cosecha (día 32) para CobbMV y Cobb500 es de HNL 606,861 y HNL 611,613, respectivamente.
- La función de costos que varían acumulados y costos variables acumulados totales de CobbMV y Cobb500 para un galpón convencional de 11,520 pollos en función de tiempo (días después de nacidos) en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano son: $CQVA_t = [1,851 + 321t + 370t^2]$ y $CVAt = 11,520 \times [16.6588 + 0.0360t + 0.0322t^2]$; y $CQVA_t = [2,451 + 184t + 375t^2]$ y $CVAt = 11,520 \times [16.7108 + 0.024t + 0.0326t^2]$, respectivamente. Los costos que varían son mayores para la producción de pollo de engorde Cobb500 en comparación a CobbMV hasta el día 32 debido principalmente que el consumo de alimento fue mayor por el Cobb500, y son en total HNL 392,636 y HNL 391,483, respectivamente.
- La producción de pollos de engorde Cobb500 es preferible a la del CobbMV, debido a que se obtiene un beneficio neto mayor y una tasa de retorno marginal (TRM= 312%) mayor a la tasa de retorno mínima aceptable (TRMA= 50%). Los beneficios netos obtenidos para la producción de pollos de engorde CobbMV y Cobb500 al día 32 son HNL 215,378 y HNL 218,977, respectivamente.

5. RECOMENDACIONES

- Producir pollos de engorde Cobb500 en producciones avícolas que desempeñen su producción por un periodo de tiempo de 32 días.
- Realizar otro estudio con la producción de pollos de engorde CobbMV para evaluar la estabilidad de los resultados obtenidos en el estudio debido a que es un producto nuevo en el mercado.
- Desarrollar un estudio a nivel comercial para considerar productores con mayor capacidad productiva y poder recomendar a productores comerciales.
- Realizar un estudio con los mismos híbridos hasta el día 42 después de nacidos para identificar cual es el más conveniente a producir a altos pesos.

6. LITERATURA CITADA

Almeida W. (2016). Evaluación económica de cuatro programas de ayuno en pollos de engorde Cobb500® mixtos de emplume rápido [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Cerna y Rosero. (2015). Uso de Hemicell® en dietas de alimento peletizado para pollos de engorde de la línea Arbor Acres Plus® × Ross® [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

CIMMYT. (1988). La Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. México: CIMMYT.

Cobb. (2013) Nov. Guía de Manejo del Pollo de Engorde: Pollo de Engorde.

Cobb. (2015). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde: Pollo de Engorde.

El Presente Ltda. (2017). Cobb-Vantress realiza ronda de presentaciones del Macho MV para clientes en todo Brasil. O Presente Rural.

El Sitio Avícola. (2012) Aug 30. 20 Años de mejoramiento avícola: Pollos de engorde.

Gélvez L. (2016). Construcción de un galpón para pollos - Aves. Construcción para animales. Los Gélvez. edit. Mundo Pecuario. Cordero, Estado Táchira, Venezuela. http://mundo-pecuario.com/tema199/aves/galpon_pollos-1123.html

González y Gutiérrez. (2013). Evaluación de la productividad de pollos de engorde de las líneas Arbor Acres Plus® y Cobb no sexable® [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

LCNP+LH. (2009). Guía de producción más limpia para la producción avícola. AGA & Asociados – Consultores en comunicación. Tegucigalpa, Honduras: Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras. 97 p.

Lewis KM, Blow WL. (1965). The Effect of Genotype-Environment Interactions on Broiler Growth. Poultry Science. 44(2):481–486. doi:10.3382/ps.0440481.

SAG. (2013). Sector Avícola es una industria en crecimiento. Secretaria de Agricultura y Ganadería. <http://www.sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/ano-2013/julio-2013/sector-avicola-es-una-industria-en-crecimiento/>.

Sørensen P. (2010). Chicken genetic resources used in smallholder production systems and opportunities for their development: Smallholder Poultry Production. Roma: FAO. Report No.: 5. <http://www.fao.org/docrep/013/al675e/al675e00.pdf>.

Suarez N. (2003). Rendimiento de la Canal en pollos de engorda empleando un programa de alimentación modificado a dos fases con dietas isoproteicas e isoenergéticas y sometidas a restricción cuantitativa del alimento [Tesis]. Mexico: Universidad Autonoma Agraria, Antonio Marro. <http://repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/5901/T13637%20SUAREZ%20CHANONA%2C%20NAIBER%20%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>.

Vargas J. (2009). Evaluación de líneas de pollo (*Gallus gallus*) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en operación de Cargill en Nicaragua [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

7. ANEXO

Anexo 1. Función de crecimiento en peso vivo (kilogramos) de un pollo de engorde promedio CobbMV y Cobb500 en función del tiempo en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano, Honduras, 2017.

