

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

Análisis *ex ante* de la rentabilidad, retribución a factores productivos y excedente económico de una empresa productora de huevos en Santander: un estudio de caso

Andrés Leonardo González Díaz¹

Trabajo de grado para optar por el título de Economista

Director:

Álvaro Ramírez Suarez, PhD

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias Económicas y Administrativas

Facultad de Economía

2017

¹ Estudiante, Facultad de Economía, Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, Colombia, correo electrónico: andres.gonzalez01@ustabuca.edu.co

Análisis *ex ante* de la rentabilidad, retribución a factores productivos y excedente económico de una empresa productora de huevos en Santander: un estudio de caso

Resumen

El presente artículo reunió los fundamentos teóricos necesarios y la información pertinente y completa de un estudio de caso para realizar un análisis *ex ante* de la rentabilidad, retribución a factores y excedente económico de una producción de huevo de una empresa en Santander, Colombia. Mediante la creación de un modelo de simulación generador de presupuestos de la producción de huevo, los resultados confirman que el avicultor obtiene un excedente económico después de recuperar todos los costos en efectivo y no efectivo de la explotación avícola.

Palabras clave: *ex ante*, presupuesto, inventario de activos, inventario de insumos, inventario mano de obra, análisis económico y financiero, simulador generador de presupuestos, análisis de sensibilidad.

Abstract

This article contains the theoretical fundamentals and the pertinent case study data required to conduct an *ex ante* analysis of profitability, retribution to factors and economic surplus belonging to an Egg production company in Santander, Colombia. Through the creation of a Simulator generator of budgets model for egg production, the results confirm that the owner of the company obtains an economic surplus after compensating all cash and non-cash costs of the poultry production.

Key words: *ex ante*, Budget, Asset inventory, Inventory of supplies, Labor inventory, Economic and financial analysis, Simulator generator of budgets, Sensitivity analysis.

1. Introducción

En Colombia no existe una metodología conceptual y metodológicamente robusta que permita valorar el desempeño técnico, financiero y económico como también presupuestar los costos e ingresos, de la producción de los bienes de la agricultura en general y de la actividad productiva avícola en particular en el largo plazo. Por esta razón se consideró importante aplicar la metodología de generador de presupuestos con el fin de conocer en primer lugar, los costos reales de la empresa avícola y además si esta se encuentra generando un excedente económico o por el contrario la actividad se encuentra sobreestimada. Tampoco existen estudios publicados que estimen el valor del excedente económico en el sentido de Adam Smith, usando presupuestos de la producción avícola² y siguiendo los principios de la teoría clásica de la producción y el costo de los recursos o factores productivos. Según (Boehlje & Eidman, 1984) este enfoque es el más usado en países desarrollados porque permite probar hipótesis sobre si la actividad productiva es también una actividad económica, un indicador que no se mide y conoce en Colombia y otros países en desarrollo.

La Universidad de Oklahoma menciona que los presupuestos empresariales sirven para estimar la rentabilidad de las empresas agrícolas (University, s.f.). El modelo y metodología utilizado en este informe mantiene la idea en la creación de presupuestos como los mostrados en el estudio de caso del exitoso modelo que menciona (Krenz, 1975) el *Firm Enterprise Data System* utiliza el generador de presupuestos desarrollado por la Universidad de Oklahoma el cual proporciona un sistema completamente computarizado para el desarrollo, modificación,

² Los generadores de presupuestos computarizados son una herramienta técnica apropiada para simular la producción avícola en el largo plazo y establecer *ex ante* los ingresos y costos asociados a esta actividad productiva considerando: el cambio del valor del dinero en el tiempo e indicadores sobre la estructura productiva (inventarios físicos, operacionales y coeficientes técnicos), desempeño micro económico (costos fijos, costos variables, ingreso neto, rentabilidad), y retribución a los factores de producción.

actualización y comparación de presupuestos con el fin de estimar el costo total y promedio de diferentes producciones por tipos de cultivos y por área, para todas las principales situaciones productoras en los Estados Unidos.

Los autores (Cooke & W., 1989) coinciden en obtener mejores resultados aplicando un método de medición de las diferencias de rentabilidad entre las empresas que producen un mismo producto mediante el uso y creación de presupuestos, concluyendo que con los métodos utilizados siempre y cuando se dispongan de datos de costos adecuados es posible calcular aritméticamente índices de orden de eficiencia de costos para productos agrícolas de largo plazo entre regiones y por tamaño de empresas.

Una aproximación cercana en cuanto a la implementación de esta metodología en Santander y para el área del cacao la realizó Santos y Lerech en su trabajo de grado (Santos & Lerech, 2012) encontraron carencias en los modelos de presupuestos y costeo de la producción de cacao en Colombia. Por esta razón, diseñaron un modelo de simulación financiero no probabilístico de la producción de cacao con el fin de obtener resultados más precisos y reales sobre los ingresos y costos del proceso productivo en un ciclo de 20 años. Para la realización de este modelo, simularon un presupuesto de inversión y producción de cacao “típico” que cumpliera con todas las especificaciones y condiciones tecnológicas. El modelo se corrió en dos escenarios: asumiendo una economía informal (situación actual) y una economía formal (situación deseable). Se encontró que el cultivo con las nuevas tecnologías genera un excedente al agricultor si no se paga o remunera la mano de obra familiar que es la situación actual. En contraste, si se pagara la mano de obra la nueva tecnología no resulta atractiva al productor. Para formalizar la mano de obra familiar y generar excedentes económicos la productividad debe aumentarse en un 20% o alternativamente el precio del cacao en grano debería incrementarse en un 20% equivalente.

Por su parte (Bohórquez & Neme, 2013) en su trabajo de grado “Diseño de una estructura de costos para pequeños avicultores productores de huevo de la región oriente de Cundinamarca” resaltan la importancia de la producción avícola como principal fuente de ingresos en las familias de la región oriente de Cundinamarca. Los autores evidenciaron que para esa fecha y en la región los pequeños avicultores, no tenían un sistema de costeo organizado que valorara los costos de posesión de la tierra propia, de la mano de obra ejecutada por miembros de la familia y de los costos de almacenamiento y de distribución de los huevos entre otros. Por tanto, el estudio se enfocó en el diseño de una estructura de costos para pequeños avicultores productores de huevo. Al efecto elaboraron un listado de lo que puede ser la clasificación de los costos y gastos, divididos en directos o indirectos. La metodología aplicada para la elaboración de la estructura de costos se basó en el trabajo en campo y entrevistas a avicultores de la zona.

(Pérez & Rivas, 2008) en su trabajo de grado “Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina *Hy Line Brown* en la etapa de cría y levante” Las autoras evidenciaron que existe poca información metodológica para la estimación del precio o valor real de las aves en las etapas iniciales. También encontraron que el precio real del ave se encuentra subvalorado. En razón a los problemas evidenciados indican la necesidad de calcular el valor real de las pollitas teniendo en cuenta la edad cronológica. Mediante su análisis determinaron que la alimentación representa el 75% del total de los costos.

(Ramírez , 1998) diseñó un modelo computarizado generador de presupuestos de producción para el sector azucarero incluyendo las fases de campo, alce y transporte, y fabricación del azúcar. Lo anterior con el propósito de estimar desde el punto de vista financiero el valor de los recursos utilizados y productos generados en el proceso de producción de azúcar. Este modelo se validó mediante comparaciones de los costos, ingresos y retornos estimados con nueva

tecnología. El autor presenta los resultados preliminares y evidencia que los costos de los activos fijos depreciables se encuentran subvalorados debido a la omisión de los costos de posesión de los activos fijos depreciables tales como: capital propio, seguros, impuestos y depreciación económica (costos fijos) dado que al momento de estimar los costos unitarios solo se tenían en cuenta los costos variables.

Los estudios de (Ramírez , 1998); (Ramírez , Orozco, Posada, & Luna, 1999) documentan algunas de las principales deficiencias en los estimados de presupuestos y costeo de la producción de cultivos agrícolas de largo plazo como la caña de azúcar en el Valle del Cauca. Una de estas deficiencias se relaciona con el énfasis dado a presupuestar los ingresos y sólo los costos variables de producción en el corto plazo, con escasa referencia a los costos fijos o de inversión en activos depreciables. Esta práctica subestima los costos y sobre estima el ingreso bruto y neto de las actividades productivas de la agricultura colombiana (FEDESARROLLO, 2013).

La mayor parte de los presupuestos de producción avícola en Colombia se basan en el concepto del ingreso bruto definido como la diferencia entre el ingreso total y los costos variables (FEDESARROLLO, 2013); (FEDESARROLLO-IQUARTIL-SAC, 2013); (MADR-CORPOICA, 2014). Usualmente estos presupuestos tienen un horizonte de planeación de muy corto plazo (un año o menos), excluyen los costos de inversión y desconocen los cambios del valor del dinero en el tiempo. Por ejemplo, en la producción de aves de postura un presupuesto típico no se extiende más allá de 2 años que es la vida productiva del ave. Además, se enfatizan los costos de la operación como el costo inicial del ave, la nutrición y sanidad animal y se olvidan los costos de los activos depreciables de la empresa.

La avicultura es una actividad productiva del sector agroindustrial y ha sido una de las más dinámicas del sector pecuario en Colombia. Esta se encuentra organizada en 2 fases: fase pecuaria

y fase industrial. A su vez la fase pecuaria se divide en 2 líneas: línea de engorde y línea de postura. Según (FENAVI, 2015), el valor de la producción de esta actividad se estimó en \$ 14,75 billones en el 2014. Este valor es equivalente al 34,4% del PIB agropecuario de ese año. Específicamente, el valor de la producción de la línea de postura fue de \$2,77 billones que representa el 6,46% del PIB agropecuario. Además, y según el MADR, en Santander cerca de 7,530 familias de pequeños y medianos productores y grandes agro empresas se encuentran vinculadas a la cadena avícola como su principal fuente de empleo e ingresos. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, 2015).

Por estas razones este estudio se enfoca en analizar *ex ante* económicamente la producción avícola de una empresa representativa del municipio Santa Bárbara, Santander. Al efecto, se desarrolla un modelo de simulación generador de presupuestos de la producción de huevos, que facilita la medición *ex ante* del desempeño financiero y económico de la empresa en un horizonte de planeación de 10 años y calcula el excedente económico al productor de huevos, después de recuperar todos los costos en efectivo y no efectivo de la explotación avícola.

2. Marco teórico

De acuerdo con (Smith, 1776), toda actividad económica requiere que esta genere un excedente económico y que exista retribución a todos los factores de producción. Por tal razón, se hace necesario contar con datos confiables que puedan ser transformados en información relevante al momento de decidir producir cualquier bien. (Di Tella, 1967) menciona que el desarrollo económico argentino es un típico caso en el que se aplica la versión de Adam Smith del desarrollo a través del comercio principalmente en su concepción de excedente económico.

Por su parte (Ranadive, 1987) menciona que Adam Smith no fue el único economista en tomar conciencia acerca de los beneficios del capital como una categoría general de renta, pero fue el que más apreciaba su significado y aún más importante fue el énfasis en el beneficio como un superávit o excedente limpio del cual se podría acumular nuevo capital. (Elmslie & Norman, 2002) sugieren que es posible obtener un excedente económico en la división del trabajo y la utilización plena de los recursos. En el sector agropecuario los presupuestos son una herramienta valiosa para proyectar en el tiempo el plan de inversiones, de producción y mercadeo de cada empresa a lo largo de su proceso productivo. Este plan se construye con información técnica, económica, financiera y de mercados. Es indispensable el uso de este tipo de herramientas para planificar y estimar el desempeño de cualquier actividad económica.

2.1 Concepto clásico del excedente económico

Como lo anota Felsing & Runza (2002), "...Un gran número de reconocidos economistas han abordado el tema de la productividad, el costo y la ganancia". Quesnay (1766) sostiene que el producto neto del suelo constituye la fuente del bienestar, y el Estado, representante de la comunidad, no puede obrar en otro sentido que en dar libertades y facilitar el transporte de los productos, para que la vida se abarate".

Al respecto, Adam Smith sostiene que la productividad se da en la división del trabajo, especialización y el cambio tecnológico e innovación (Smith, 1776). Para conocer el desempeño productivo de cualquier actividad económica y para este caso de la producción avícola, es necesario tener claro los conceptos de costos e ingresos como parte esencial de la determinación del excedente económico. Adam Smith (1776), postuló que se puede considerar que una actividad productiva es económica cuando el precio natural del bien permite generar un excedente económico al productor después de remunerar todos los factores de producción (capital, tierra,

trabajo). La forma de medir este excedente se encuentra en la diferencia entre el ingreso total y costo total.

2.2 Teoría neo-clásica de la producción y el costo

El análisis de la producción, los costos, ingresos y las ganancias de toda actividad económica se basa en los principios factor-producto, factor-factor y producto-producto establecidos en la teoría neoclásica de la producción y el costo. Esta teoría asume que los productores de bienes y servicios en la economía hacen uso racional de los recursos productivos (capital, trabajo) con el objetivo de: maximizar la ganancia mediante la maximización de la producción de un conjunto dado de recursos, o alternativamente, mediante la minimización del costo de los recursos necesarios para obtener un nivel dado del producto, dada la tecnología y las relaciones de precios del producto (s) y de los factores. La teoría utiliza los principios matemáticos de marginalidad, maximalidad y minimidad para derivar las condiciones de primer y segundo orden necesarias para estimar los niveles y combinaciones económicas óptimas de recursos y productos de mínimo costo, en el espacio precio-cantidad por unidad de producto y de tiempo.

El ingreso total de la producción se identifica como el producto entre la cantidad de bienes producidos y el precio final de mercado de dicho bien. La teoría neoclásica sostiene que los costos de producción corresponden al valor de los desembolsos de dinero necesarios para realizar las inversiones y los gastos en los que incurren los productores para llevar a cabo la producción de algún bien o servicio (Doll & Orazem, 1978). Los costos se clasifican como costos variables y costos fijos. En principio esta clasificación fue establecida por algunos exponentes de la escuela clásica como Adam Smith y David Ricardo. La diferencia entre estos la determina, si el nivel de producción cambia (costo variable) o no (costo fijo) en respuesta a un cambio en el nivel del recurso o factor productivo. Los costos fijos usualmente se asocian con los desembolsos de dinero

para la adquisición de activos de capital tales como: tierra, instalaciones o maquinaria. Por lo general, este tipo de inversiones tienen una vida útil mayor a un año y el valor de estos debe ser distribuido a lo largo del proceso productivo. Este es un error frecuente en la producción avícola, porque no se tienen en cuenta el valor de las inversiones iniciales realizadas. Por ejemplo, el valor de construir un galpón, o instalación donde se alojan las aves durante su ciclo productivo, aunque a esta construcción se le debe hacer una serie de mantenimientos al finalizar cada proceso productivo, se conserva en su mayoría y puede ser útil para adelantar varios ciclos productivos.

Según la teoría de la producción y el costo es posible considerar que existen en las actividades de la agricultura cinco categorías de costos (Ramírez , 1998):

- a. Gastos de operación: este tipo de gasto es equivalente al concepto del costo variable, y abarca todo el gasto realizado en insumos, materiales y otros activos corrientes en efectivo y no en efectivo durante la producción. Estos gastos no serían necesarios si no se llevara a cabo la actividad productiva.
- b. Gastos de capital de operación y de inversión: la producción avícola requiere realizar inversiones de capital en activos corrientes (insumos, materiales, mano de obra ocasional, operación, mantenimiento y reparación de instalaciones, maquinaria y equipos). También hay inversiones en activos no depreciables (tierra) y depreciables del capital físico de la empresa: obras civiles, maquinaria y equipo entre otras. Estos costos de capital de operación e inversión se representan a través del interés pagado o dejado de recibir (costo de oportunidad) sobre el dinero prestado o propio usado en la adquisición de los activos corrientes, depreciables y no depreciables usados en la actividad productiva.
- c. Gastos de posesión de activos: se generan por el derecho de propiedad sobre los activos. Estos se refieren al pago de impuestos, seguros y cuotas, como también a la depreciación

de los equipos y activos con los que se cuenta. Estos gastos miden el costo en efectivo o no en efectivo de adquirir y mantener los activos fijos depreciables y no depreciables necesarios para apoyar la actividad productiva.

- d. Gastos de mano de obra permanente: la actividad económica es usadora de mano de obra y capital humano. En unidades productivas a pequeña escala generalmente este rubro es cubierto por mano de obra familiar que en muchas ocasiones no se valora y paga. Esto subestima el costo de la mano de obra permanente y por tanto sobre estima la ganancia o el excedente al avicultor.
- e. Gastos por tierra: este rubro usualmente no se carga en la estructura de costos de la agricultura colombiana asumiendo que el excedente económico o ingreso neto debe retribuir este factor de producción. Una razón para no cargar este factor es la dificultad para valorar económicamente este factor productivo. En otros casos se determina a través del precio que se paga por la tierra en arriendo. Sin embargo, según la teoría económica neoclásica, el precio de la tierra para el productor como propietario del recurso es igual al valor de su producto marginal en el uso actual. Una variable proxy del valor del producto marginal indicadora del precio de la tierra, es el valor presente neto de los ingresos generados por la actividad productiva a la cual se está usando la tierra. Este método tiene la ventaja de que permite asimilar el costo de la tierra al valor de una anualidad a perpetuidad, ajustada por la tasa de oportunidad del dinero invertido en la producción del bien agropecuario.

La diferencia entre el ingreso total y la sumatoria de los anteriores rubros de gastos se conoce como la remuneración al productor por la administración y los riesgos tomados en el proceso productivo. Esta diferencia equivale al excedente económico al productor. Los cargos

anteriores deben incluir rubros de costos en efectivo y no en efectivo. Por ejemplo, una empresa que financie con recursos propios todo el capital de operación y de inversión y desee conocer el retorno a los riesgos y administración, debe incluir los cargos del capital de inversión y operación valorados a su costo de oportunidad (tasa de interés de oportunidad).

2.3 Teoría de presupuestos

El presupuesto de inversión y producción proyecta en el tiempo (a lo largo de cada ciclo productivo), los requerimientos de recursos, tecnología y el nivel de producción reflejados en coeficientes técnicos que miden las relaciones factor-producto, factor-factor y producto-producto expresadas en entradas y salidas de dinero en efectivo y no en efectivo, dados los precios de los productos y de los recursos y el costo de oportunidad de los factores.

El Banco de la República (2015), señala que “un presupuesto es un resumen sistemático elaborado en periodos regulares de las previsiones, en principio de todos los gastos proyectados y de las estimaciones de los ingresos previstos para cubrir dichos gastos”. Los presupuestos son herramientas fundamentales para la toma de decisiones de producción, que involucran inversiones en activos productivos y su desempeño económico. Además, que sirven para determinar el tamaño óptimo de la empresa, realizar la planificación total o parcial de dicha empresa, establecer los costos fijos y variables de la actividad productiva, determinar los puntos de equilibrio de producción y precio en el mercado, medir el excedente económico esperado y/o observado, y establecer la viabilidad financiera o económica de realizar cambios parciales o totales dentro de la producción.

Boehlje & Eidman (1984), afirman que en el sector de la agricultura la toma de decisiones de producción e inversión requiere que las empresas generen cuatro tipos de presupuestos económicos:

- a. Presupuestos totales: los cuales presupuestan la inversión y operación total de las actividades productivas en la empresa. Estos se construyen con base a los presupuestos de producción e inversión
- b. Inversión o capital: muestran los flujos de fondos en efectivo y no efectivo para la adquisición y renovación de activos fijos tanto depreciables como no depreciables necesarios para la producción de los bienes
- c. Presupuesto de producción: hace referencia a los flujos de fondos obtenidos como resultado de la inversión y operación de cada actividad productiva, además permiten medir el desempeño económico y financiero de la actividad.
- d. Presupuesto parcial: permiten proyectar los cambios en los flujos de ingresos y egresos como resultado de la modificación de una inversión y/o operación específica dentro de una unidad productiva (Tourte & Gallardo, 2010).

3. Metodología

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación emplea el método del estudio de caso, el cual se aplicó a una granja avícola ubicada en el municipio de Santa Bárbara, Santander. La empresa seleccionada cuenta con una capacidad de producción de 30 mil aves, dadas las instalaciones y recursos actuales. Por lo anterior, según la clasificación por parte de FENAVI, la empresa hace parte del grupo de medianos productores de las líneas de levante y postura. Para garantizar una constante producción de huevo los lotes se manejan con diferencia de tiempo de 6 meses entre cada uno, de tal forma que mientras en uno (o máximo dos con diferencia en tiempo) se lleva a cabo el levante, los otros dos estén en producción para mantener el capital de trabajo que el levante requiere y no enfrentar

problemas de liquidez como tampoco tener excesos en la oferta de huevo o baja producción para responder a la demanda del mercado. En cuanto a composición de la producción al interior la empresa, esta se encuentra dividida en tres lotes o granjas autónomas con capacidad para 10 mil aves o más (doce mil aves máximo), cada una.

Dado el costo de mano de obra, se conoce que un galponero se encuentra en la capacidad de atender un lote o galpón no mayor a 12 mil aves. En explotaciones en donde el número de aves supera las 12 mil aves, las dimensiones, parámetros y recursos para llevar a cabo una producción eficiente cambian. El Avicultor debe incurrir en inversiones tecnológicas para este fin. Esta es la razón por la cual haciendo uso adecuado del suelo y el capital financiero, la empresa ha construido 3 galpones con capacidad para albergar a no más de 12 mil aves.

En cuanto a la venta y comercialización del producto (huevo), la empresa no tiene puntos de venta comercial para ofrecer el producto, sino que hace uso de los canales de distribución proporcionado por los mayoristas los cuales compran alrededor del 50 % de la producción. Dadas las condiciones y características del producto, este huevo no se vende en Bucaramanga si no que es enviado mayormente a la región de la Costa Colombiana (Santa Marta, Cartagena, Barranquilla y demás pueblos o caseríos). El otro 50 % restante de la producción es vendido a una importante cadena de carnes frías y lácteos a nivel nacional. La avícola usada como referente de este estudio es una empresa familiar que como muchas otras en Santander pese a que ha venido adelantando mejoras en sus procesos y tecnología no logra ser competencia para las grandes compañías que por lo general están automatizadas en su totalidad. La empresa actualmente carece de las herramientas que le permitan hacer una evaluación económica real de la producción y del negocio, como tampoco tener identificado con claridad sus costos y gastos.

La información usada se levantó mediante el empleo de un cuestionario y visitas usando fuentes primarias (entrevistas al productor y funcionarios) y secundarias de información (registros técnicos y contables de la empresa) mediante los cuales se obtuvieron los datos cuantitativos para el estudio. También se contó con el respaldo teórico necesario para la elaboración del generador de presupuestos.

3.2 Diseño generador de presupuestos

Para la elaboración del generador de presupuestos se adelantaron las siguientes actividades:

- Inventario de activos: el cual sirve para estimar el costo de capital en el cual fue necesario incurrir para obtener o adecuar su inventario físico o planta para llevar a cabo la producción avícola.
- Inventario tecnológico y operacional: mediante la elaboración de este inventario tecnológico, se puede evidenciar como está funcionando actualmente y que alcances y/o limitaciones tecnológicas tiene la producción de huevo en esta empresa. Además, para confirmar si la explotación avícola se comporta de manera homogénea a otras empresas dedicadas a la misma actividad en la región.
- Diseño de un generador de presupuesto el cual permite representar y conocer de manera acertada los costos asociados a la explotación avícola de diez mil aves.
- Pronósticos de los precios, ingresos y costos de la empresa mediante el análisis y estimación de precios de venta de huevo y gallina y de los principales insumos de producción, (alimentos, drogas y biológicos, mano de obra lo largo del ciclo de producción.

El diseño del generador de presupuestos se adelantó mediante el uso de MS Excel, para la generación de un modelo técnico y financiero que permite simular el proceso productivo del ave de corral a lo largo de su ciclo productivo completo (0-80 o 90 semanas). Mediante el uso de

técnicas de presupuestos para la producción se simuló la estructura productiva de dicha actividad, a la vez que se realizó una proyección de los ingresos y costos de dicha actividad durante un horizonte de 10 años, correspondiente con la vida útil de los activos fijos de más largo plazo. También se estimó el nivel de inversión, los costos de posesión de activos, y costo de capital vinculados a la producción de huevo. Los inventarios de activos, recursos, tecnología y precios fueron fundamentales como fuentes de datos para la construcción de las variables y parámetros del simulador generador de presupuestos.

3.2.1 Inventario de activos. El primer módulo del generador de presupuestos de la empresa avícola simula y estima los costos de capital de inversión que un avicultor productor de huevos debe hacer al inicio de la actividad. Dadas las condiciones de la empresa de estudio, se identificaron todos los activos necesarios para llevar a cabo la explotación avícola en forma adecuada. Este inventario se presenta como un abanico de posibilidades para que el modelo pueda ser usado por otras empresas avícolas con diferentes dotaciones de activos, factores productivos y tecnologías. El avicultor es quien, basado en sus necesidades, recursos y técnicas de producción, decide qué activos le son más convenientes usar.

Luego se identificaron los niveles de inversión como también los costos fijos (de posesión) y variables (operación) relacionados a la adquisición o reposición de estos activos. Las variables que se tuvieron en cuenta incluyen: los costos fijos y variables de las instalaciones, maquinaria, equipos avícolas y herramientas. Al efecto se calcularon: los precios de adquisición y/o reposición, vida útil años, uso anual esperado horas, costo hora herramienta, costo hora equipo, costo metro cuadrado instalaciones, tasa de salvamento, tasa de depreciación, tasa de alojamiento, tasa de reparación y mantenimiento, costo de oportunidad, impuestos o intereses año.

La tabla 1 (ver anexo) contiene los supuestos usados para calcular los costos de la maquinaria y equipos, los cuales se resumen en un estimado del costo por hora; teniendo en cuenta variables como: la vida útil, uso anual esperado, tipo de energía, tasas de salvamento, depreciación anual, alojamiento, interés, reparación, seguros, mano de obra y lubricantes.

De igual forma y como se ilustra en la tabla 2 (ver anexo) se calculó el costo por hora de las herramientas y equipos cuya vida útil es mayor a 1 año e inferior a cinco años y no requieren de un motor o energía para su funcionamiento. El costo de estas herramientas y equipos se estimó en función del: precio inicial y la vida útil en horas para cada uno. Se asumió que el valor de salvamento de estos activos es cero.

Como última categoría en la elaboración del inventario de activos, se identificaron y costearon las obras civiles o de infraestructura necesarias para llevar a cabo la explotación avícola. Como se muestra en la tabla 3 (ver anexo) las obras presupuestadas están compuestas por: la construcción del galpón y demás áreas de servicios como: casa del galponero; bodega de almacenamiento de huevo, alimentos e insumos; obras de vertimiento de desechos; huella vial; zona de clasificación; y la construcción de la represa de captación, distribución y almacenamiento de agua.

3.2.2 Inventario de Insumos. El segundo módulo del generador de presupuestos se refiere al inventario de insumos, materiales y otros activos corrientes, requeridos para la operación y manejo técnico de la explotación avícola en las fases de levante, producción y distribución del huevo. Este inventario incluye el manejo genético expresado en la raza de los animales vivos (aves); el manejo de la nutrición de los animales en el presente caso a través de alimentos

concentrados; el manejo de vacunas y productos biológicos para el control sanitario de los mismos y el manejo de la comercialización y mercadeo de estos activos corrientes y del huevo.

Para calcular el costo de operación, se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

- i. *Precio inicial de las pollitas*: en este estudio de caso se simuló el proceso productivo de aves de postura de la raza *Hy Line Brown* la cual es la que la empresa maneja actualmente y cuyo costo se ilustra en la tabla 4 (ver anexo). Los coeficientes técnicos de la producción de huevos dependen de la genética del ave y de características específicas y requerimientos técnicos de manejo en las fases de levante y producción tales como: alimentación, vacunación y desarrollo corporal entre otros. El generador de presupuestos permite simular el proceso de tres líneas más de aves, las cuales tienen otros coeficientes técnicos según sus propias características y por consiguiente su desempeño productivo y económico son diferentes.
- ii. *Manejo y control sanitario*: es un aspecto fundamental en el desarrollo y control del ave y en su productividad. Este proceso comienza a temprana edad del ave (pocos días de nacidas) y se extiende de manera permanente por durante los cuatro primeros meses de edad. El plan de vacunación que los avicultores adoptan en sus explotaciones es diversificado. Si bien existe un plan de vacunación mínimo requerido, este está determinado principalmente por la región en la cual se lleve a cabo la explotación avícola debido a que no en todas las zonas del país y del departamento de Santander se tiene las mismas enfermedades o plagas. La tabla 5 (ver anexo) ilustra todas las opciones de vacunas disponibles actualmente para el manejo sanitario, a fin de estimar el costo por dosis de cada tipo de vacuna. De igual forma, se suministra información detallada de cada vacuna. Adicionalmente, se estimó el costo de la dosis por ave de otros productos relacionados con el cuidado y salud del ave como lo son: antibacterianos o

antibióticos; antiparasitarios; desinfectantes; multivitamínicos, y productos para el manejo de la bioseguridad de la granja.

La tabla 6 (ver anexo) muestra la lista de otros productos biológicos necesarios para crear ambientes libres de enfermedades que puedan afectar el desempeño productivo y aumentar la tasa de mortalidad de las aves, adicionales a las vacunas. Algunos de estos productos actúan también como potenciadores que aumentan la oferta de energía a las aves en la etapa de producción, los cuales ayudan a garantizar la calidad del huevo. El uso de estos insumos incrementa los costos de producción para el avicultor, pero usualmente los beneficios económicos del mejoramiento en la productividad y calidad del huevo, son superiores al costo. El costo de estos insumos biológicos se estimó de acuerdo al uso de los mismos en la empresa de estudio. Gracias a que la información es detallada, los costos de estos insumos se estimaron de manera precisa, según las unidades de medida requeridas. La tabla 7 (ver anexo) contiene otro grupo de insumos esenciales relacionados con el manejo y control sanitario, estos son necesarios para la limpieza, mantenimiento y control de la bioseguridad de las granjas y los galpones.

- iii. *Manejo de la nutrición animal:* La tabla 8 (ver anexo) registra el costo del consumo de concentrados de 10.000 aves de postura durante las fases de levante y postura durante un ciclo de producción equivalente a 22 meses. En este caso se estimó el consumo total mensual por ave según edad del lote. Al efecto se presupuestó el consumo del ave en kilogramos mensual multiplicado por el valor del kilo del alimento. La participación del costo de la alimentación en el costo total es la más alta con un porcentaje superior al 60-70%. Debido a que la mayoría de materias primas para la producción de los alimentos concentrados provienen del exterior (maíz amarillo, torta de soya, sorgo, torta de pescado entre otros) el precio de este insumo depende de otras variables externas como la tasa de cambio, la competencia internacional en

la producción, comercio y consumo en el mercado internacional. La dieta alimentaria se calculó con base a la cantidad de gramos que un ave debe consumir por día de acuerdo con (Avicol, 2015) en su planilla de manejo del ave. Cabe resaltar que, si los valores de consumo cambian, estos generan variaciones importantes (aumentos o disminuciones) en el costo de producción de la empresa. Las fuentes de estas variaciones se encuentran asociados al comportamiento y respuesta del ave. Como se lista en la tabla 9 (ver anexo), adicional al alimento concentrado, el inventario de insumos también incluye el costo de las bandejas empleadas para el empaquetamiento del huevo.

3.2.3 Inventario mano de obra. Para la estimación de los gastos operacionales de mano de obra, fue necesario realizar un inventario del uso del recurso humano en la explotación avícola. Este inventario refleja los requerimientos actuales de mano de obra de acuerdo en la granja estudiada de acuerdo con las distintas prácticas de manejo del galpón y las aves. Los requerimientos de mano de obra se resumen, en la mayoría de los casos por un galponero (mano de obra permanente) y parte de su familia (mano de obra ocasional). El uso de mano de obra se ajusta a las reglamentaciones sanitarias y de manejo por parte del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Los coeficientes técnicos que se calcularon en este inventario se expresan en términos de hora - hombre permanente y ocasional, los cuales a su vez pueden ser mano de obra especializada o no especializada. La mano de obra del galponero se estimó como el costo por hora pagada por sus servicios basado en un salario mínimo legal vigente con prestaciones sociales. El cálculo de los costos de mano de obra de los demás operarios y empleados se adelantó asumiendo una economía formal basada en los precios de mercado y el criterio de salario integral según la ley laboral. Los requerimientos de otra mano de obra permanente y ocasional se hicieron de acuerdo

a cada actividad y dentro de un ciclo normal de producción. Este ciclo está compuesto por actividades y labores en cuatro etapas: general, alistamiento del galpón, fase levante, fase producción.

La tabla 10 (ver anexo) lista los supuestos usados para estimar el precio de la mano de obra permanente y ocasional en el presupuesto de producción de aves de postura en este ejercicio. Como se muestra en el panel b de la tabla 11(ver anexo) en el inventario de mano de obra también se estimó los requerimientos de mano de obra a contratar según las actividades labores y tareas definidas en la línea de tiempo para la explotación avícola en cada una de sus fases. Esta mano de obra se clasificó como mano de obra permanente, ocasional subdividida como mano de obra especializada (capital humano) y no especializada o mano de obra no calificada.

La siguiente tabla 12 (ver anexo) describe el tipo de mano de obra ocasional y permanente requerido en la operación de la explotación avícola discriminado por actividades y labores.

3.2.4 Flujo de fondos operacionales. El flujo operacional simula los egresos o gastos mensuales en los cuales se incurre en el tiempo durante cada ciclo de producción y los ingresos por las ventas de los diferentes tipos de huevo producidos bajo la tecnología de producción asumida en cada ciclo. Este módulo está dividido en: actividades, labores y tareas y tipo de recursos empleado, definidas sobre una línea de tiempo en un horizonte de planeación de cinco ciclos de producción equivalentes a diez años. El flujo operacional así construido permite:

- ubicar de manera precisa en la línea de tiempo en meses y años cada uno de los eventos (actividad, labor, tarea, recursos, coeficientes técnicos, precio del recurso y costo mensual, productividad y producción) para cada etapa del ciclo productivo.
- prever la necesidad de recursos en cuanto a cantidad y/o precios por meses y años para cada uno de los eventos en un momento determinado.

- Incorporar supuestos sobre la tasa de mortalidad de las aves y los momentos de reposición de las aves.

Esta información y la estimación de los egresos e ingresos mencionados anteriormente se representaron en una hoja de cálculo en MS Excel en donde cada módulo de inventarios de activos, insumos, mano de obra y cada año de operación en el horizonte de planeación de 10 años constituyen una hoja de trabajo. Las celdas de cada hoja del flujo operacional se encuentran hiper vinculadas a los módulos de inventario de activos, insumos y mano de obra de modo que es posible hacer cambios en los valores en las hojas de los módulos de inventario de activos y obtener en forma instantánea el efecto de estos cambios sobre los tres indicadores de desempeño económico y financiero seleccionados: rentabilidad, retribución a factores productivos y análisis de sensibilidad de la solución obtenida.

3.2.5 Construcción del generador de presupuestos. El generador de presupuestos avícola se diseñó con la capacidad para llevar a cabo análisis no sólo financieros (de interés para el avicultor y las entidades de apoyo a la producción y comercio de las aves y huevos), sino también, análisis económicos (de interés para las entidades públicas y privadas del sector formuladoras de políticas avícolas sectoriales). En particular, para examinar los efectos de cambios en la productividad y eficiencia del proceso productivo y cambios en los precios de los recursos y los huevos sobre los indicadores de rentabilidad y retribución a los factores productivos. Esta información es básica para medir empíricamente la existencia de ventajas comparativas de esta actividad económica, en función de las relaciones de precios insumos-productos y de las tecnologías en uso o nuevas técnicas de producción.

La principal característica de este modelo es que, simula no sólo la operación de la empresa estudiada (práctica común en la mayoría de modelos convencionales de costeo en Colombia), sino

que también simula de manera completa las inversiones requeridas por esta empresa típica de una operación avícola a escala mediana, en Santander.

El generador de presupuestos estructurado en la forma discutida en la sección previa, se validó mediante la simulación del proceso de producción de aves de postura durante cinco ciclos productivos de dos años cada uno. El horizonte de planeación de 10 años se determinó según la extensión de la vida productiva de los activos depreciables de más largo plazo como el galpón. Al efecto se usaron los supuestos de precios, coeficientes técnicos y productividades descritos anteriormente. En esta sección se discuten los principales resultados del análisis de presupuestos en función de tres indicadores de rentabilidad (valor neto actual) VNA, tasa interna de retorno TIR y la relación beneficio costo B:C; un análisis de retribución a factores; y un análisis de sensibilidad respectivo.

Para efectos de presupuestar los costos de producción, el proceso productivo de producción de huevos se descompuso en cuatro fases: costos generales, costos de la fase de alistamiento del galpón, costos de la fase de levante de las aves de postura, y costos de la fase postura o de producción de huevos.

- i. *Costos generales:* La tabla 13 (ver anexo) muestra la estructura y composición de los costos generales de la operación discriminados en 9 actividades de manejo del galpón y las aves, 11 labores y 28 tareas en la empresa avícola en estudio, durante un período de 10 años. Se observa que el manejo del agua y el control de malezas, plagas y enfermedades son los rubros más usuarios de mano de obra y capital de operación de este componente de los costos.
- ii. *Alistamiento del galpón:* La tabla 14 (ver anexo) describe la estructura y composición de los costos de alistamiento del galpón divididos en 3 actividades de manejo del galpón y aves, 3 labores y 13 tareas en la empresa avícola en estudio, durante el período de 10 años. Se observa

que, el manejo de la adecuación del galpón previa al inicio de un ciclo productivo de 2 años, es el rubro de mayor costo siendo la compra de las aves y el costo de la energía para calefacción del galpón, los elementos más usadores de capital de operación en esta fase.

- iii. *Levante de las aves*: La tabla 15 (ver anexo) ilustra la estructura y composición de los costos de la fase de levante. Al efecto esta fase está estructurada en 4 actividades de manejo del galpón y las aves, 4 labores y 9 tareas. Es de resaltar que en esta fase el costo del manejo de la nutrición y alimentación es el más importante.
- iv. *Fase de postura de las aves*: La tabla 16 (ver anexo) ilustra la estructura y composición de los costos de la fase de producción, la cual está estructurada en 4 actividades de manejo del galpón y las aves, 5 labores y 16 tareas. Al igual que en la fase de levante, el costo del manejo de la nutrición y alimentación es el que tiene el mayor peso relativo.

3.2.6 Indicadores técnicos y financieros. Mediante el generador de presupuestos se calcularon diferentes indicadores técnicos y financieros que permiten: a) medir la bondad económica para el avicultor de las inversiones y gastos realizadas en la producción avícola, dada la tecnología y relaciones de precios asumidos, e indicadores de rentabilidad como: VNA, TIR y relación B:C; b) determinar si la producción avícola de huevos en la empresa en estudio es una actividad económica y crea valor para el avicultor mediante el indicador de retribución a factores y el excedente económico al productor; y c) evaluar la sensibilidad económica de la actividad a cambios en los valores de ciertas variables críticas como el precio de venta del huevo, mano de obra, nivel de producción de las aves entre otros parámetros de la estructura productiva de la empresa.

3.2.7 Estimación de los ingresos de la explotación avícola. Para la estimación de los ingresos se tuvieron en cuenta diferentes supuestos, dado que el desempeño económico de la

explotación avícola está en función de seres vivos (aves), los cuales responden en producción de manera diferente, de acuerdo a las condiciones raciales, de nutrición, sanidad y ambiente en el cual se encuentran. Para el cálculo de los ingresos, los precios del huevo se estimaron por mes para tres tipos de huevos según la clasificación de FENAVI: A, B y AA.

Para simular el comportamiento más real de los precios del huevo, debido a la volatilidad y estacionalidad en los mismos, se preparó una base de datos histórica de los precios de huevo para los últimos diez años discriminada por tipo de huevo. Luego se calculó el índice de estacionalidad de los precios de cada tipo usando el método de promedios móviles (Purcell, 1979). Este índice fue calculado para cada tipo de huevo porque la producción de huevo y el precio varía en porcentajes diferentes a lo largo del ciclo productivo. Seguidamente, se estimaron los valores de producción mes a mes durante el ciclo productivo de las aves, teniendo en cuenta el comportamiento esperado de la productividad y producción por ave según los porcentajes de producción y de mortalidad.

Estos valores se tomaron del manual de manejo avícola de la empresa proveedora de las aves. Cada ave tiene un desarrollo y composición genética diferente, por tanto, estos valores son únicamente útiles para el tipo de ave que se trabajó en el estudio *Hy Line Brown*.

Como se observa en las siguientes tablas (17,18,19 ver anexo) para la simulación de los precios de venta del huevo en el futuro, los precios de hoy de cada tipo de huevo se proyectaron en términos constantes. También se indexaron por el índice de estacionalidad calculado mes a mes, asumiendo que la evolución futura de los precios mantendrá el patrón histórico. De igual manera se proyectaron los volúmenes de producción siguiendo el patrón de productividad esperado por ave sugerido por los productores de la línea *Hy Line Brown*.

Los anteriores patrones de ingresos se repitieron para los siguientes cuatro ciclos productivos. Al efecto, se mantuvo el nivel de inversión inicial y se tuvo en cuenta únicamente la reposición de los activos con una vida útil inferior a diez años. Al culminar los diez años de vida útil del proyecto, se registraron los ingresos por la venta de los activos restantes, valorados a su valor residual en ese año. En el mismo sentido se registraron los ingresos por venta de aves de reposición terminado el ciclo productivo de las aves de dos años. Por último, se registró como ingreso la devolución del 5% del IVA por parte de la DIAN.

4. Resultados

La elaboración de los inventarios de activos, insumos y mano de obra, junto a la estimación de los inventarios tecnológicos de la operación y de los ingresos por venta de huevo, venta de activos depreciables, venta de aves y devolución del IVA, o en otras palabras la aplicación de la teoría de presupuestos y de la teoría neo-clásica de la producción y el costo, permitieron validar el generador de presupuestos para la explotación avícola y seguidamente conocer si esta actividad genera un excedente económico al productor mediante la medición del desempeño económico y financiero de la empresa estimados en tres tipos de análisis: análisis de rentabilidad, análisis a la retribución de los factores y análisis de sensibilidad.

4.1 Análisis de rentabilidad

Para la elaboración del análisis de rentabilidad y como se desprende de la tabla 20 se requiere disponer de la información sobre ingresos, costos, e inversiones distribuidos en el horizonte de planeación del proceso productivo de 10 años.

Se observa que, los requerimientos de inversiones en activos depreciables son relativamente inferiores al monto de los ingresos y gastos de la operación. Las inversiones se concentran en el año cero, momento en el cual, el avicultor decide hacer la inversión, y en el año cinco, donde se deben reponer algunos de los activos depreciables con una vida útil menor. Para el avicultor no es necesario realizar inversiones anuales debido a que la mayor parte de estos activos tienen una vida útil de diez y cinco años. Para el caso de los activos depreciables a reponer en el año cinco, el avicultor puede sobrellevar el costo de compra nuevo, con la venta del activo anterior por su valor residual, el cual se estimó en cerca del 50% del precio inicial.

La Tabla 20 ilustra los indicadores financieros de la actividad. Según el (Banco de la República, 2017) y asumiendo que la tasa de interés de oportunidad del avicultor es igual a la tasa de interés para los depósitos a término fijo DTF del 5,6% efectiva anual (Abril, 2017) y bajo los supuestos anteriormente mencionados, se confirma que esta actividad avícola resulta ligeramente viable financieramente. En efecto, a la tasa de descuento del 5,6% el valor presente neto es ligeramente positivo (\$340.134) e indica que, a precios de hoy, el avicultor logra un punto de equilibrio donde el valor presente de los ingresos es escasamente mayor al valor presente de los egresos, en otras palabras, el avicultor mantiene un nivel de ingresos y gastos relativamente iguales, lo cual no le genera pérdida pero tampoco una ganancia mayor. Dado el caso que el valor presente neto de los ingresos fuera menor al valor presente neto de los egresos, el avicultor estaría perdiendo dinero y la actividad no sería económicamente viable.

El cálculo de la tasa interna de retorno TIR confirma el resultado anterior, esta tasa se calculó en 5,7% como se comprueba en la Tabla 20. Es decir, que la tasa de interés de oportunidad resulta ser semejante a la TIR o tasa que hace el valor presente neto de la actividad avícola igual a

ceros. Por tanto, bajo el criterio de la TIR el prospectivo avicultor como inversionista sería indiferente entre invertir en esta actividad productiva y cualquier otra. Una vez más, el avicultor alcanza a cubrir los costos, pero la ganancia es inferior a lo que se puede llegar a esperar luego de un proyecto de diez años. Finalmente, la relación beneficio costo muestra la relación entre el valor actual de los ingresos y el valor actual de los egresos a lo largo del horizonte de planeación. Si el resultado de este indicador es mayor a una unidad, demuestra que la actividad es financieramente aceptable porque el beneficio es suficiente para cubrir los costos, el resultado obtenido en este estudio muestra una relación beneficio costo de 1,03. Es decir, cada peso gastado en la empresa avícola genera una ganancia de 3 centavos.

4.2 Análisis de retribución a factores

El análisis de indicadores de rentabilidad previo sugiere que el avicultor sería indiferente entre invertir o no su dinero en esta actividad. Un criterio económico adicional para apoyar la decisión de invertir es si la empresa avícola proyectada genera o no un excedente económico que le permita al avicultor consumir, ahorrar e invertir vinculándose así a la economía. Esto se logra conocer por medio del análisis de retribución a los factores productivos, el cual estima el valor residual del valor presente del ingreso total de la actividad, después de remunerar o pagar en su orden: los costos de operación o costos variables de producción; costos del capital de operación; costos de capital de inversión; costos de posesión de los activos (depreciación, seguros, impuestos); costos de mano de obra permanente y costo de la tierra. Si se obtiene un valor residual o excedente económico de la actividad productiva este valor equivale a la remuneración o retribución económica a la administración y riesgos asumidos por el productor. En este sentido se comprueba si la actividad productiva cumple el postulado de Adam Smith según el cual, para que una actividad sea considerada económica, esta debe generar un ingreso suficiente al agente

económico o productor que le permita retribuir cada uno de todos los factores productivos (en efectivo y no en efectivo) y además crear el excedente como retribución a su labor y esfuerzo productivo.

La tabla 21 resume los resultados del análisis de retribución a factores el cual muestra el valor presente de los ingresos y de cada uno de los componentes de los factores productivos. Como resultado se demuestra que el avicultor obtiene un excedente económico a precios de hoy de \$82.719.733. Por tanto, se concluye que, la empresa avícola estudiada es una actividad económica en el sentido de Smith y el avicultor debería hacer la inversión.

La estructura del análisis de retribución es la forma general para presentar la estructura y composición de los ingresos y los costos en la mayoría de países desarrollados (Boehlje & Eidman, 1984). Este esquema contrasta sustancialmente con la estructura de presentación de los ingresos y costos de los productos de la agricultura en Colombia (FEDESARROLLO-IQUARTIL-SAC, 2013) y la mayoría de países en desarrollo en la cual los costos se clasifican en costos directos e indirectos. Según (Shim & Siegel, 2000) esta agrupación es válida cuando los costos son fáciles de trazar en el producto final y cumplen una función administrativa como en la industria manufacturera donde los bienes son homogéneos en sus características físicas y se elaboran en ambientes controlados. Este no es el caso de la producción de bienes agropecuarios.

Tabla 2 *Análisis de retribución a factores en la producción de huevo en la empresa calculados por el Generador de Presupuestos Avícola (Precios constantes de mayo, 2017).*

Rubro	Valor neto actual \$	Participación relativa de los factores	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Ingreso	4.239.187.362	100,0	459.941.981	646.799.136	459.941.981	646.799.136	461.720.989	646.799.136	459.941.981	646.799.136	459.941.981	848.747.261	
Margen de retribución a la operación, capital de operación, capital de inversión, mano de obra permanente, tierra, administración y riesgos del avicultor	4.239.187.362												
Costos de Operación (costos variables)													
Mano de obra ocasional	35.757.600		0	5.840.363	4.213.062	5.840.363	4.213.062	5.840.363	4.213.062	5.840.363	4.213.062	5.840.363	4.213.062
Insumos	2.826.683.112	66,7	0	333.407.527	468.580.830	333.407.527	468.580.830	333.407.527	468.580.830	333.407.527	468.580.830	333.407.527	468.580.830
Agua	35.674.648		0	5.037.368	5.037.368	5.037.368	5.037.368	5.037.368	5.037.368	5.037.368	5.037.368	5.037.368	5.037.368
Maquinaria y equipo	123.784.872		0	14.685.707	20.429.795	14.685.707	20.429.795	14.685.707	20.429.795	14.685.707	20.429.795	14.685.707	20.429.795
Energía	18.095.842		0	2.555.187	2.555.187	2.555.187	2.555.187	2.555.187	2.555.187	2.555.187	2.555.187	2.555.187	2.555.187
Sub-total	3.039.996.073	71,7	361.526.153	500.816.242	361.526.153	500.816.242	361.526.153	500.816.242	361.526.153	500.816.242	361.526.153	500.816.242	
Margen de retribución al capital de operación, capital de inversión, mano de obra permanente, tierra, administración y riesgos del avicultor	1.199.191.289												
Costos de Capital de Operación													
Interés de oportunidad	181.586.818	4,3		20.439.328	28.314.266	20.439.328	28.314.266	20.439.328	28.314.266	20.439.328	28.314.266	20.439.328	28.314.266
Margen de retribución al capital de inversión, mano de obra permanente, tierra, administración y riesgos del avicultor	1.017.604.471												
Costos Capital de Inversión													
Costo fijo de herramienta y equipo	564.301.457	13,3		75.417.254	75.417.254	75.417.254	75.417.254	75.417.254	75.417.254	75.417.254	75.417.254	75.417.254	75.417.254
Margen de retribución a la mano de obra permanente, tierra, administración y riesgos del avicultor	453.303.014												
Costos Mano de Obra Permanente													
Mano de obra permanente	359.359.653	8,5		44.305.565	51.959.605	44.305.565	51.959.605	44.305.565	51.959.605	44.305.565	51.959.605	44.305.565	51.959.605
Margen de retribución a la tierra, administración y riesgos del avicultor	93.943.361												
Costos Tierra													
Costo de oportunidad de la tierra	11.223.588	0,3		1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Margen de retribución a la administración y riesgos del avicultor	82.719.773												
Excedente Económico	82.719.773	2,0											

Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión

5.1 Análisis de sensibilidad

De los análisis anteriores de rentabilidad y retribución de factores se desprende que las variables que más influyen en la generación de excedente económico y rentabilidad de la empresa son los precios de venta del huevo y los precios de los alimentos concentrados y mano de obra permanente. Como se observa en la Tabla 21, la participación relativa de los factores en el costo total se distribuye así: costos de operación o variables 75%, costos del capital de inversión y operación 17,6%, mano de obra permanente 8,5%, tierra 0,3% y excedente económico al productor 2%.

Dada la importancia de estos rubros se realizó un análisis de sensibilidad de los indicadores de rentabilidad y del excedente económico a cambios en el precio de venta del huevo (reducción), un aumento en el precio de la mano de obra y por último un aumento en el valor de compra del alimento suministrado al ave. La tabla 22 muestra los resultados del análisis de sensibilidad de los indicadores bajo cinco escenarios explicados de la siguiente forma:

- Escenario actual: representa los valores obtenidos en este estudio y según los cuales el avicultor se encuentra en un punto de equilibrio (Tabla 20).
- Escenario 1, poco probable: simula una reducción del 30% en el precio de venta del huevo y un aumento del 20% en el precio de mano de obra y en el precio de compra del alimento concentrado. El VNA se hace negativo, la TIR no se puede calcular y la relación B:C es 0,53 centavos por cada peso invertido y gastado. Se pierden 47 centavos
- Escenario 2 moderadamente pesimista: simula una reducción del precio de venta del huevo en 30%. El VNA se hace negativo, la TIR no se puede calcular y la relación B:C es 0,60 centavos por cada peso invertido y gastado. Se pierden 40 centavos

- Escenario 3 moderadamente pesimista: aumento del 20% en el precio de la mano de obra. El VNA se hace negativo, la TIR es del 0,3% y la relación B:C es 102 centavos por cada peso invertido y gastado. Se recuperan 2 centavos.
- Escenario 4 moderadamente pesimista: aumento del 20% en el precio de compra del alimento concentrado. El VNA se hace negativo, la TIR no se puede calcular y la relación B:C es 0,91 centavos por cada peso invertido y gastado se pierden 9 centavos.

Tabla 3 Análisis de Sensibilidad a cambios en el precio de venta del huevo, aumento precio mano de obra y aumento precio de compra del alimento en la empresa avícola. (precios constantes de mayo, 2017).

Variable	Escenario Actual	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Precio Venta Huevo		0%	-30%	-30%	0%
Mano de Obra		0%	20%	0%	20%
Precio Compra de Alimento		0%	20%	0%	0%
	VNA	TIR	B:C		
Escenario Actual	340.134,03	0,06	1,03		
Escenario 1	-2.194.224.063,20	-	0,53		
Escenario 2	-1.694.356.865,03	-	0,60		
Escenario 3	-53.435.484,47	0,03	1,02		
Escenario 4	-499.527.064,14	-	0,91		

Fuente: Elaboración propia.

Según estos resultados se puede afirmar que la empresa avícola estudiada es muy sensible a los cambios en los precios del huevo, mano de obra y alimentos. Asumiendo que los demás precios de la mano de obra y los concentrados se mantienen constantes, la empresa avícola es más sensible a los cambios en los precios de venta que a cambios en los precios de los concentrados o de la mano de obra

Este resultado es congruente con la actitud de los avicultores cuando enfrentan reducciones en el precio de venta del huevo. Igualmente sirve para entender por qué la volatilidad del precio del huevo en el mercado ha sido un problema crónico para las empresas avícolas santandereanas. Aún más, los precios por debajo del precio de equilibrio han llevado a la quiebra a pequeños y

medianos avicultores que desconocen este tipo de información a la hora de adelantar un negocio avícola.

El costo de los concentrados está por fuera del alcance y control de un avicultor como el caso en estudio, el suministro y precio del alimento depende un cien por ciento de las empresas productoras de concentrados en el país, las cuales importan en gran parte el maíz y demás componentes para elaborar las fórmulas alimenticias de los animales. Por esta razón, las variaciones en la tasa de cambio y en los precios del huevo en el mercado internacional, influyen en el costo de las importaciones y por ende en el precio de venta de los concentrados.

6. Conclusiones

El diseño y validación del modelo generador de presupuestos avícola computarizado, desarrollado en este estudio en una plataforma de MS Excel, permitió identificar y simular en detalle, la estructura y composición de las inversiones, ingresos y costos de una empresa avícola de tamaño mediano productora de huevos durante un horizonte de planeación de 10 años equivalentes a cinco ciclos productivos de las aves ponedoras. Igualmente, facilitó el cálculo de los indicadores de desempeño económico y financiero (VNA, TIR y relación B:C) de esta actividad productiva.

De los estudios realizados en Colombia se concluye que aún no son lo suficientemente robustos en cuanto a metodología para la estimación de todos los costos y presupuestación del sector avícola, razón por la cual los pequeños y medianos avicultores no tienen un conocimiento claro de sus costos reales de producción. Por su parte los estudios presentados por (Krenz, 1975) y (Cooke & W., 1989) a nivel internacional demuestran la importancia de la creación de presupuestos para la estimación correcta de costos e ingresos reales de cualquier sector.

Se identificó que la producción avícola en estudio genera un excedente económico en el sentido de Adam Smith, es decir luego de retribuir todos los factores de producción. Estos factores fueron previamente identificados mediante la aplicación de la teoría neo-clásica de la producción y el costo en la que se conocieron e identificaron costos como los de posesión de activos, inversiones de capital y gastos por tierra son comúnmente omitidos por parte de los productores. Adicionalmente, para la elaboración del modelo y posterior análisis económico y de los costos, punto de equilibrio de producción y precio en el mercado y lograr medir el excedente económico esperado y/o observado en la producción avícola fue fundamental la elaboración de presupuestos de acuerdo a la teoría de presupuestos propuesta por Boehlje & Eidman (1984).

Además, el generador de presupuestos proporcionó información sobre el excedente económico de este tipo de empresa y la sensibilidad de los indicadores de desempeño financiero y económico, a cambios en variables claves como los precios del huevo, mano de obra y concentrado. Al efecto, se aplicaron las técnicas de: análisis de inversiones de capital, análisis de retribución a factores y análisis de sensibilidad

La empresa productora de huevos se caracteriza por ser ahorradora de recursos de capital de inversión y de mano de obra, pero es altamente usadora de capital de operación. Por tanto, su funcionamiento y desempeño técnico y financiero depende en alta proporción de la disponibilidad de flujo de fondos en efectivo, en la forma de capital de trabajo, que le permita usar de manera oportuna, suficiente y eficiente la tecnología de producción y cubrir los costos de operación los cuales representan el 75% del costo total. Deficiencias en el manejo de la tecnología debido a déficits en el capital de trabajo de la empresa debe aumentar los riesgos de pérdidas económicas por reducciones en la productividad de las aves y aumentos en la tasa de mortalidad de las aves.

Bajo los supuestos tecnológicos y de relación de precios promedios que enfrenta un avicultor productor de huevos hoy en el Municipio de Santa Bárbara, las inversiones de capital propuestas en esta actividad productiva apenas se recuperan usando como tasa de interés de oportunidad o tasa de descuento del flujo de fondos neto, la tasa de interés ganada por depósitos a término fijo del 5,6% efectiva anual. A esta tasa de interés de oportunidad el avicultor se ubica en un punto de equilibrio entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los costos. Es decir, recupera los costos e inversiones. De hecho, en este escenario, el VNA es ligeramente positivo (\$340,134 a precios del 2017); la TIR es de 5,7% y la relación B:C es 1,02.

El estudio encontró que aún en condiciones de equilibrio entre los ingresos y los costos la producción de huevos en esta empresa se puede considerar que es una actividad económica en el sentido de Adam Smith. De hecho, el valor del excedente económico al avicultor a precios del 2017 se estimó en \$82.719.733 equivalente al 2% del ingreso total estimado.

No obstante, según estos resultados la actividad de producción de huevos enfrenta altos riesgos financieros (precios, tasa de cambio y tasa de interés del capital) y de producción (productividad, mortalidad de aves) que pueden generar importantes pérdidas económicas al avicultor. Estos riesgos son evidentes en el caso de que los precios del huevo se reduzcan o el precio de los concentrados o de la mano de obra se incremente, sin un aumento proporcional en el precio del huevo.

Por consiguiente, en el caso de pequeños y medianos productores de huevo como el analizado en este estudio, los avicultores requieren contar con acceso a instrumentos de política sectorial que mitiguen o eliminen estos riesgos. Ejemplos de estas acciones son: los fondos de estabilización de precios al productor, seguros contra riesgos bióticos de la producción avícola, seguros de cobertura de riesgos de la tasa de cambio para productos importados (materias primas

para la producción de concentrados) y vinculación del mercado de físicos de los concentrados y los huevos a los mercados bursátiles. Estos mecanismos de administración de riesgos ya operan en otros productos del agro, sugiriendo que se requiere estudiar la factibilidad técnica y viabilidad financiera para la implementación de estos instrumentos en el sector avícola.

Referencias

- Aguilera, M. (2014). *Determinantes del Desarrollo de la Avicultura en Colombia: Instituciones, Organizaciones y Tecnología*. Bogotá, DE: Documentos de Trabajo en Economía Regional No.214: 59 pp.
- Avicol. (2015). *Guías Hy Line Avicol*. Avícola Colombiana S.A . Ibagué: Avicol.
- Boehlje, M. D., & Eidman, V. R. (1984). *Farm Management*. New York: John Wiley and Sons.
- Bohórquez, J. O., & Neme, D. (2013). *Diseño de una estructura de costos para pequeños avicultores productores de huevo de la región oriente de Cundinamarca*. Trabajo de Grado para optar por el título de MBA con énfasis en Gerencia de Proyectos, Universidad EAFIT.
- Cooke, S., & Sundquist, W. (1989). Cost Efficiency in U.S. Corn Production. *American Journal of Agricultural Economics*, 71(4), 1003-1010. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/1242676>
- Di Tella, G. (1967). Criterios para una política de desarrollo industrial. *Desarrollo Económico*, 7(27), 233-260. doi:10.2307/3465585
- Doll, J. P., & Orazem, F. (1978). *Production Economics: Theory with Applications*. New York: John Wiley & Sons.
- Elmslie, B., & Sedgley, N. (2002). Vent for Surplus: A Case of Mistaken Identity. *Southern Economic Journal*, 68(3), 712-720. doi:10.2307/1061729
- FEDESARROLLO. (2013). *Estudio sobre los costos de producción de algunos sectores pertenecientes al Programa de Transformación Productiva*. Bogotá, DE: FEDESARROLLO Informe a BANCOLDEX.
- FEDESARROLLO-IQUARTIL-SAC. (2013). *Costos de Producción de 12 productos Agropecuarios*. Informe Final Fedesarrollo.

Felsing, E., & Runza, P. (septiembre de 2002). Recuperado el 10 de mayo de 2016, de Universidad del CEMA: https://www.ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2002/Felsing_MADE.pdf

FENAVI. (2014). *Anuario Estadístico del Sector Avícola, 2014*. Bogotá, DE: FENAVI.

FENAVI. (diciembre de 2015). *Federación Nacional de Avicultores de Colombia - FENAVI*. Recuperado el 24 de febrero de 2016, de Federación Nacional de Avicultores de Colombia.

FENAVI. (2016). *FENAVI*. Recuperado el 23 de mayo de 2016, de FENAVI: www.fenavi.org

K. R. Ranadive. (1987). Surplus, Accumulation and Growth. *Economic and Political Weekly*, 22(5), PE2-PE17. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/4376618>

Krenz, R. (1975). Current Efforts at Estimation of Costs of Production in ERS. *American Journal of Agricultural Economics*, 57(5), 929-933. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/1239105>

MADR-CORPOICA. (2014). Costos de producción Aplicados a las cadenas productivas. *Seminario taller sobre Costos de Producción Bogotá 4-5 Junio, 2014* (pág. 23 pp). Bogotá DC: CORPOICA.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR. (2015). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales*. Bogotá D.E. : AGRONET Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva.

Pérez, B. M., & Rivas, E. S. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina Hy line brown en la etapa de cria y levante*. Trabajo de grado, Universidad de Sucre, Sincelejo.

Pimiento, A. M., & Paredes Vega, J. (agosto de 2005). *Banco de la República*. Recuperado el 12 de abril de 2016, de Banco de la República.

Purcell, W. D. (1979). *AGRICULTURAL MARKETING: Systems, Coordination, Cash and Futures Prices*. Reston, Virginia, United States of America: Reston Publishing Company, Inc.

Ramírez , A. (1998). *Metodología para generar Presupuestos de Costos e Ingresos en la producción de Caña de azúcar*. Florida, Valle: CENICAÑA.

Ramírez , A., Orozco, B., Posada, C., & Luna, C. A. (1999). *Generador de Presupuestos de Inversión y Producción de Caña de Azúcar: Análisis del Ingenio La Cabaña*. Florida, Valle: Servicio de Economía y Estadística CENICAÑA.

República, S. C. (2015). *Banco de la República Actividad Cultural*. Recuperado el 15 de mayo de 2016.

Santos , S., & Lerech, F. (2012). *Análisis ex ante de la rentabilidad y retribución a factores de la inversión en nuevas tecnologías en el Cultivo del cacao de Santander*. Bucaramanga: USTA Trabajo de grado para Optar al Título de Administrador de Empresas Agropecuarias y de Economía.

Shim, J. K., & Siegel, J. G. (2000). *Modern Cost Management and Analysis*. Hauppauge, NY: Barron's Business Library Series.

Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and causes of the Wealth of Nations*. London England.

Tourte, L., & Gallardo, K. (2010). *Uso de presupuestos para evaluar empresas agrícolas*.

Obtenido de University of California:

[http://www.farmmanagement.org/aginuncertaintimesespanol/wp-](http://www.farmmanagement.org/aginuncertaintimesespanol/wp-content/uploads/2010/03/2010_03_24_LTourteKGallardo.pdf)

[content/uploads/2010/03/2010_03_24_LTourteKGallardo.pdf](http://www.farmmanagement.org/aginuncertaintimesespanol/wp-content/uploads/2010/03/2010_03_24_LTourteKGallardo.pdf)

University, O. s. (s.f.). *Agricultural Economics Extension*. Recuperado el 10 de 07 de 2017, de Agricultural Economics Extension: <http://agecon.okstate.edu/budgets/>

Apéndices

Apéndice A Glosario

- *Ex ante*: es una palabra neolatina que significa "antes del suceso".
- *Ex post*: es una palabra neolatina que significa "después del suceso".
- Galpón: lugar asignado para el alojamiento de las aves durante todo el ciclo productivo.
- Jornal: Corresponde al pago por un día laboral y/o actividad en las zonas rurales generalmente equivalente a una jornada de 8 horas.
- Levante: proceso en el cual se completa el desarrollo hormonal y corporal de las aves o pollitas para empezar la fase de producción de huevo (de semana 0 a semana 18).
- m/cte.: Moneda corriente.
- Pollita: Edad en que la gallina se encuentra aún en proceso de desarrollo comprendida entre las semanas 0-18.
- Producción Avícola: Producción de aves de postura (huevo) y carne (pollo y gallina).
- FENAVI: Federación Nacional de Avicultores de Colombia.
- ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.
- DIAN: Dirección de impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia.
- CENICAÑA: Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia.
- IVA: Impuesto al Valor Agregado.