

Costos de Producción Pecuaria

Estudios de Caso en el Trópico Alto Colombiano

MSc. Jorge Eduardo Atuesta-Bustos
Esp. Héctor Hugo Laverde-Morales



UNIAGRARIA
LA U VERDE DE COLOMBIA

Costos de producción.

pecuaria

Estudios de caso
en el trópico alto colombiano

Editores: MSc. Jorge Eduardo Atuesta-Bustos
Esp. Héctor Hugo Laverde-Morales



UNIAGRARIA
LA U VERDE DE COLOMBIA

Costos de producción pecuaria : Estudios de caso en el trópico alto colombiano / Jorge Eduardo Atuesta Bustos (editor), Héctor Hugo Laverde Morales (editor). -- Bogotá: Fundación Universitaria Agraria de Colombia - UNIAGRARIA, 2018.

ISBN en papel : 978-958-5550-00-1

ISBN digital : 978-958-5550-01-8

205 páginas : il. col.

Incluye índice.

1. CONTABILIDAD – GESTIÓN AGROPECUARIA – COLOMBIA 2. PRODUCCIÓN – COSTOS 3. SECTOR AGROPECUARIO – COLOMBIA 4. ECONOMÍA AGROPECUARIA – COLOMBIA 5. SISTEMAS PRODUCTIVOS

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Bogotá)

636.089 – scdd20

© **Fundación Universitaria Agraria de Colombia - UNIAGRARIA**

© MSc. Jorge Eduardo Atuesta Bustos

© Esp. Héctor Hugo Laverde Morales

Concepto gráfico, diseño, composición e impresión

Entrelibros e-book solutions

Corrección de estilo

Fernando Baez

Pares Evaluadores Externos

CP Ginna Paola Díaz E, Esp., @MSC.

CP Claudia Patricia Ortiz, Esp., @MsC.

Mg. Héctor Eduardo Espitia

Mg. Efrén Danilo Ariza Ruiz, PhD.



Costos de producción pecuaria Estudios de caso en el trópico alto colombiano by Fundación Universitaria Agraria de Colombia – Uniagraria is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-No ComercialCompartirIgual 4.0 Unported License.

La publicación *Costos de producción pecuaria Estudios de caso en el trópico alto colombiano* es producto de de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia -UNIAGRARIA- impreso bajo el ISBN en papel 978-958-5550-00-1 e ISBN digital 978-958-5550-01-8, en idioma español. Es un producto editorial protegido por el Copyright © y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta, sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons (CC)*.

Los textos de los artículos de esta publicación pueden ser reproducidos citando la fuente. Los juicios emitidos por los autores son de su responsabilidad. Por tanto, no comprometen a la Fundación Universitaria Agraria de Colombia – Uniagraria, ni al Comité Editorial.



UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria
de Colombia

LA U VERDE
DE COLOMBIA

**Fundación Universitaria Agraria de Colombia
- UNIAGRARIA -**

Asamblea General

Jorge Orlando Gaitán Arciniegas
(Presidente)

Consejo Superior

Álvaro Zúñiga García
(Presidente)

Teresa Arévalo Ramírez

Teresa Escobar de Torres

Jorge Orlando Gaitán Arciniegas

Álvaro Ramírez Rubiano

Héctor Jairo Guarín Avellaneda

Emiro Martínez Jiménez

Rector

Luis Fernando Rodríguez Naranjo

Vicerrector de Investigación

Álvaro Mauricio Zúñiga Morales

Prólogo

Elaborado por: Dr Álvaro Zúñiga García

Esta obra con enfoque investigativo contribuye a cubrir de manera significativa la imperiosa y sentida necesidad de nutrir la literatura referente a las Ciencias Económicas con respecto al sector rural colombiano. El libro “Costos de producción pecuaria. Estudios de caso en el trópico alto colombiano” constituye un valioso aporte que responde a los requerimientos del medio rural del país, agobiado en las últimas décadas por el estancamiento de la economía agrícola. El economista Eduardo Lora (2019)¹, en su artículo denominado *El fracaso agrícola* sostiene que:

“nuestra vocación agrícola está muy desperdiciada, no solo porque no logramos sacarle un rendimiento decente a las tierras que cultivamos, sino porque dos partes de la superficie apta para la agricultura permanece ociosa o está dedicada a la ganadería extensiva, que es todavía más improductiva que la agricultura” (parra. 4).

Por este motivo, es prioritario definir estrategias y adelantar acciones en el marco de una política pública que exprese ideas transformadoras dirigidas a superar y reconstruir con novedosos componentes la realidad que se observa en el sector rural.

Diversos factores afectan desfavorablemente a la empresa agropecuaria y dificultan el logro eficiente del potencial que históricamente la ha caracterizado como soporte del desarrollo económico de Colombia. En un entorno globalizado, de cambios acelerados y revestidos de enorme complejidad, se requiere direccionar cambios que posibiliten desarrollos tecnológicos mediante la creación y apropiación de conocimiento, a través del fomento y el estímulo de una cultura investigativa orientada a dinamizar y catalizar cambios en la economía agrícola y pecuaria del país.

El libro “Costos de producción pecuaria. Estudios de caso en el trópico alto colombiano” es el resultado del trabajo realizado por un grupo de

¹ Texto publicado en la Revista Dinero. Disponible en <https://www.dinero.com/edicion-impresa/opinion/articulo/el-fracaso-agricola-por-eduardo-lora/267881>

investigadores vinculados a la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA), la Universidad Javeriana y las universidades de São Paulo y Federal de Uberlândia en Brasil. De esta manera, se abre en el ámbito de la ciencia económica el conocimiento en una labor retadora y direccionada a contribuir a la solución de los problemas que infortunadamente afronta la producción agropecuaria.

El trabajo investigativo que se observa en este libro atenúa las complejidades, las dificultades y los obstáculos que afrontan pequeñas explotaciones ansiosas de lograr avances en su productividad y niveles de competitividad, con el ferviente deseo de jugar un papel protagónico en el contexto de la economía nacional.

Inicialmente, y con intensa fuerza intelectual, este libro expone los conceptos generales sobre contabilidad de gestión agropecuaria. El grupo de académicos e investigadores de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, conformado por Juan Carlos Ruiz Urquijo, Jorge Eduardo Atuesta Bustos, Diana Paola Vargas Huertas y Héctor Hugo Laverde, presenta aspectos relevantes relacionados con la gestión de unidades rurales y la función que cumple el administrador para lograr la cuantificación del rendimiento de la producción y la maximización de beneficios económicos.

Bajo este marco de referencia, los investigadores puntualizan en esta primera parte que el conocimiento de la estructura de costos y de la contabilidad aplicada a organizaciones rurales constituye una herramienta de ponderable valor para la toma de decisiones exitosas en cualquier emprendimiento rural y para la administración de los agronegocios. Asimismo, exponen con precisión la conceptualización del costeo basado en actividades (ABC), el cual puede aplicarse al proceso de producción rural.

Merece atención especial el planteamiento de los investigadores sobre el significado de la contabilidad de gestión, la cual es entendida como un componente esencial de los procesos de planeación estratégica, con un sustento sólido en las teorías administrativas, debido a que le corresponde recopilar, facilitar y analizar datos e información que permitan el logro de objetivos en ambientes de incertidumbre y de cambios acelerados.

En lo concerniente al manejo de las unidades productivas de carácter agrícola, los investigadores sostienen que puede mejorarse su gestión con la implementación y utilización de información contable. De manera relevante,

hacen mención del significado y la importancia de la planeación estratégica y su conexión con el diseño de un presupuesto como herramienta de gestión en las organizaciones, con el propósito de incrementar la eficiencia de los recursos disponibles en la actividad rural, en la cual se genera flujo de efectivo e ingresos monetarios solamente cuando finaliza el ciclo de producción.

Acertadamente, exponen la importancia de evaluar la estructura de costos derivada de la práctica agropecuaria, en el marco de la sustentabilidad ambiental, con la finalidad de evitar o reducir externalidades negativas que impactan el entorno.

El libro “Costos de producción pecuaria. Estudios de caso en el trópico alto colombiano” presenta el marco conceptual de los costos de producción en el sector agropecuario colombiano y señala de manera relevante su importancia y desafíos. Los investigadores Oscar Alejandro Ojeda Rojas, Camila Raineri y Augusto Hauber Gameiro exponen, en una segunda parte, que la actividad productiva primaria es el segmento de la economía agrícola más vulnerable de la cadena agroindustrial, debido a la ineficiencia gerencial para determinar los costos de producción y, de esta manera, definir el precio del producto que coloca en un mercado de marcada competencia. Enuncian la necesidad apremiante de desistir de la visión tradicional de finquero para convertirse en agroempresario, para lo cual se requiere la aplicación de herramientas financieras, entre ellas, el diseño y la aplicación de sistemas de costos como instrumentos que faciliten el análisis de eficiencia en los procesos de producción y para la acertada toma de decisiones.

Igualmente, se plantea que el conocimiento de los costos reviste singular importancia financieramente, en virtud de que son portadores de información acerca de los niveles de rentabilidad de cada una de las etapas de la cadena productiva, por lo que posibilitan evaluar el nivel de competitividad de la explotación rural. Asimismo, se indica que existe un desconocimiento de los costos, lo cual lleva a los agricultores a asumir prácticas que no les reportan beneficios económicos.

El grupo de académicos e investigadores conformado por Laura Ximena Cano Cañón, Jorge Eduardo Atuesta Bustos, Juan Carlos Ruiz Urquijo, Rosa Andrea Baracaldo Martínez y Paola Tatiana Sánchez Camargo facilitó la realización del proyecto “Análisis de costos en un sistema de producción de carne ovina ubicado en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Pinares de Tenjo (Cundinamarca)”, tercera parte de este libro. Este trabajo investigativo

establece como premisa la importancia de la información económica para tomar decisiones acertadas concernientes a la producción de ovejas.

En efecto, los investigadores advierten que los indicadores biológicos son insuficientes para determinar el retorno de la inversión y el beneficio que genera la actividad productiva, lo cual permite inferir la valiosa contribución de la contabilidad de gestión en la generación de información económica relativa a la estructura de costos, el retorno de la inversión y la rentabilidad que se obtiene del proceso de producción ovina.

Exponen, además, que la implementación de un sistema de costos por actividades acompañado del diseño de la herramienta presupuestal permite incubar información de apreciable valor para las decisiones que le corresponde tomar al productor ovino en cada una de las macroactividades que hacen parte del proceso productivo: sincronización, gestación, partos, crecimiento y sacrificio.

En una cuarta parte, el grupo conformado por Viviana Carolina López Medina, Duván David Vanegas Gil, Gonzalo Jiménez Alonso y Juan Carlos Ruiz Urquijo realiza un trabajo investigativo relacionado con el “Diseño de un sistema de costos para la producción de *Tenebrio molitor* (gusano de harina) en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico pinares de Tenjo de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA)”. Los investigadores plantean que, debido a la inseguridad y a las necesidades futuras de alimentación para más de nueve mil millones de personas a mediados del siglo XXI, los insectos han concentrado especial atención como fuente alternativa proteica para alimentación animal.

El gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) es considerado como una importante opción de alta calidad para atender la demanda de nutrición animal y humana, por lo que es indispensable conocer sus características biológicas y económicas que señalen la viabilidad rentable de su explotación. Con apoyo de la contabilidad de gestión y la aplicación del sistema de costos basado en actividades, es posible identificar, observar y cuantificar financieramente cada etapa del proceso de producción del *Tenebrio molitor*.

El libro incluye, en quinto lugar, el resultado del trabajo de investigación titulado “Diseño e implementación de un sistema de costos para la producción de polen, recolectado por *Apis mellifera*, en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Pinares de Tenjo” de la Fundación Universitaria Agraria

de Colombia (UNIAGRARIA) y elaborado por los académicos Andrea Cristina Blanco Valbuena, Mayerly Isabel Londoño Vera, Héctor Hugo Laverde Morales y José Ernesto Riveros Rey.

Este trabajo hace referencia al diseño y la implementación de un sistema de costos para la producción de polen, recolectado por *Apis Mellifera*. Así, se centra en el análisis contable de estrategias productivas generadoras de rentabilidad y optimización de recursos, para lo que se requirió la enunciación e implementación de un sistema de costos por actividades. Se destaca la importancia que encierra esta metodología, pues brinda información acerca del resultado económico de la actividad apícola en el marco de la producción de polen, en el contexto de un mercado de alta competitividad.

Un aporte relevante de Adriana Daniela Pinilla Pinilla y Juan Carlos Ruiz Urquijo se presenta en el desarrollo de la investigación orientada a la construcción y aplicación de un sistema de costos en la finca La Esmeralda, dedicada a la producción de leche, en el municipio de Ubaté, departamento de Cundinamarca (Colombia), sexto apartado de esta obra. Para los pequeños productores, el aludido modelo de costos y su aplicación representa notable importancia, debido a que rompe dificultades que surgen en las explotaciones lecheras de reducido tamaño.

Considerando la estructura organizacional de la finca La Esmeralda y el proceso productivo, se desarrolló el sistema de medición de costos basado en actividades, lo que le permite al productor disponer de mecanismos administrativos contables y financieros conducentes al mejoramiento de la competitividad de su unidad productiva.

Los investigadores exponen que la aplicación de este método de costos en una finca dedicada a la producción de leche condujo al productor a tomar mejores decisiones sustentadas en el control administrativo, con la finalidad de incrementar ingresos y mejorar las utilidades. El trabajo investigativo evidencia, además, que el macroproceso con mayor porcentaje de costo es el preordeño, como consecuencia de la acumulación de recursos. Indica que el valor más representativo del proceso productivo es el concentrado.

Se subraya que es de relevante significado el concepto del productor, en cuanto a la importancia de conocer la información de costos, la generación de herramientas administrativas y contables para la determinación de precios y elevar la competitividad, apreciación válida para 2,26 millones de pequeños productores agropecuarios en Colombia.

El libro finaliza con el trabajo realizado por los investigadores Diana Milena Riveros Ochoa y Juan Carlos Ruiz Urquijo. Este capítulo hace mención al diseño del cuadro de mando integral para la producción lechera en la finca Santana del municipio de Pacho, Cundinamarca. Se plantea en el trabajo de investigación que el cuadro de mando integral es un instrumento de gestión utilizado para direccionar el funcionamiento de una organización, con el propósito de lograr el cumplimiento de objetivos y estrategias.

El trabajo que realizaron los investigadores para diseñar el cuadro de mando integral en la finca Santana, dedicada a la producción de leche en pequeña escala, esquematiza como propósito el incremento de la rentabilidad de manera sustentable, desde el análisis de la matriz DOFA y la definición de estrategias encaminadas a lograr un mejoramiento continuo en la explotación lechera.

El presente libro está concebido con la intención de hacer accesible el conocimiento al productor, para dinamizar la economía agrícola en escenarios de intensa complejidad y rápidos desarrollos tecnológicos. Muestra, además, los resultados de estudios de investigación que cincelan nuevas expresiones con enfoque económico que tienden a propiciar alivio, frente a los escollos que en el devenir histórico han soportado resignadamente los pequeños agricultores agropecuarios.

Ha sido un privilegio para mí realizar el prólogo de esta obra, en la cual se aprecia el sello de la constancia y el esfuerzo de un colectivo de académicos e investigadores interesados en aportar con nuevo conocimiento a la transformación del sector agrario y al desarrollo de Colombia en el corto, mediano y largo plazo, con el compromiso de tornar en realidad fulgurante, una reforma rural integral que irradie bienestar a los habitantes de las regiones y territorios, considerando la diversidad cultural y étnica del país.

Álvaro Zúñiga García

Economista, Universidad del Rosario. Magíster en Gestión de las Organizaciones de la Universidad EAN. y Universidad de Québec (Canadá). Docente universitario. Presidente del Consejo Superior de UNIAGRARIA.

Introducción

Esta publicación fue posible gracias a los recursos de financiación de investigaciones por parte de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA) y es el producto del diálogo de tres proyectos de investigación aplicada de los programas de Zootecnia y Contaduría Pública desarrollados entre 2016 y 2018.

El propósito fundamental de este libro es presentar diversos casos desarrollados entre los programas de Zootecnia y Contaduría Pública alrededor de los análisis de información de costos e información productiva. Estos procesos han destacado un ejercicio en el que se presentan elementos que van más allá de la producción y se insertan en el plano económico, hoy tan necesario para la economía agropecuaria a pequeña escala.

Ha sido reconocido que los productores deben manejar sus sistemas productivos para obtener mayor rentabilidad con base en los recursos disponibles. Además, deben procurar asegurar la productividad y el sostenimiento a largo plazo de estos mismos recursos para obtener y mantener esta rentabilidad a lo largo del tiempo, depende del entendimiento y manejo de los costos de producción (Lawrence et al., 1999).

Es por esta razón que el análisis económico y de costos en los sistemas productivos es relevante, pues a través de este ejercicio el productor puede conocer en detalle y utilizar de manera racional y económica los factores de producción (tierra, trabajo, tecnología y capital), así como identificar los puntos críticos que generan ineficiencia en su sistema productivo y, con base en esto, generar estrategias que le permitan concentrar esfuerzos gerenciales y tecnológicos para superarlos y así obtener una mayor rentabilidad (Rainieri et al., 2015).

En este mismo contexto, Bolívar et al. (2016) manifiestan que, en los sistemas de producción pecuaria, es necesario administrar, conocer y controlar los costos de producción, para evaluar la comercialización del producto y aprovechar al máximo la eficiencia de la unidad de producción.

Es importante mencionar que, no obstante la importancia que reviste para los sistemas productivos pecuarios el análisis de costos ha, sido postulado

que el desempeño económico y financiero de los sistemas empresariales es de los aspectos más difíciles de determinar, puesto que no existe una única herramienta o indicador cualitativo o cuantitativo que permita calcular con total precisión estos costos de producción (Posadas et al., 2014). Asimismo, ha sido planteado que los costos de producción deben ser evaluados en diferentes escenarios y regiones, debido a que estos pueden variar respecto a las características del entorno productivo (Botero y Rodríguez, 2006).

Sin embargo, desde hace varios años, se han venido desarrollando procedimientos de contabilidad administrativa que permiten no solo calcular el costo al final del periodo de operaciones, sino al mismo tiempo que se lleva a cabo la transformación del producto. Esto permite estimar de manera más precisa y objetiva el costo de producción y así mismo ejercer estrategias administrativas de control durante el proceso productivo en busca de la rentabilidad (Ríos y Gómez, 2008).

Debido a lo anteriormente mencionado “Costos de producción pecuaria – estudios de caso en el trópico alto colombiano” se desarrolla a través de cinco estudios de caso de costeo, que aplican la metodología de costos por actividades en sistemas de producción de reconocida trayectoria en Colombia (Sistemas de producción de bovinos de leche) y sistemas promisorios de producción (Sistemas de producción de ovinos, sistemas de producción apícola y sistemas de producción de tenebrios), bajo condiciones propias del trópico de altura colombiano. De igual manera se entrega un caso aplicado de estrategia derivado de la contabilidad estratégica a través del uso del cuadro de mando integral en una ganadería de leche.

Es de destacar que los casos se trabajaron con pequeños productores en asocio con el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDT) Pinares de Tenjo, un espacio que se convirtió en punto referente para la investigación en producción animal.

Los temas epistemológicos que se fundamentan en este libro hacen alusión al análisis económico y análisis de costos en estructuras de producción pecuaria para pequeños productores rurales, para el desarrollo de estos se entregan dos capítulos de fundamentación y de panorámica de análisis de costos en Colombia.

El paso a paso de los temas y su tratamiento es metódico, de acuerdo con la pertinencia y relación entre ellos y destacan conceptos básicos para asegurar la comprensión del texto y su aplicación.

Bibliografía

- Bolívar, H., Trocóniz, J., & Ruiz, A. 2016. Diseño y evaluación de una estructura de costos de la ganadería bovina en el estado barinas, Venezuela. *Saber*, 28(4), 761-774.
- Botero, L. y Rodríguez, D. (2006). Costo de producción de un litro de leche en una ganadería del sistema doble propósito, Magangué, Bolívar. *Revista MVZ Córdoba*, 11(2), 806-815.
- Domínguez, R., Martínez, J., Jordán, C., Castañeda, F., Juárez, N., Fuentes, G. y Haro, J. (2014). Análisis de costos y estrategias productivas en la lechería de pequeña escala en el periodo 2000–2012. *Contaduría y administración*, 59(2), 253-275.
- Lawrence, J., Strohbehm, D., y Center, I. (1999). *Understanding and managing costs in beef cow-calf herds*. In *Integrated Resource Management Committee, National Cattlemen's Beef Association Convention. White Paper*. Iowa Beef Center, Ohio: Iowa State University.
- Rainieri, C., Rojas, O. y Gameiro, A. (2015). Custos de produção na agropecuária: da teoria econômica à aplicação no campo. *Revista Empreendedorismo, Gestão e Negócios, Pirassuninga*, 4(4), 194-211.
- Ríos, G. y Gómez, L. (2008). Análisis de costeo para un sistema de producción de lechería especializada. "Un acercamiento al análisis económico en ganadería de leche": Estudio de caso. *Dyna*, 75(155), 37-46.

1

Conceptos generales sobre contabilidad de gestión agropecuaria

Elaborado por:

Juan Carlos Ruiz-Urquijo¹;

Jorge Eduardo Atuesta Bustos²;

Diana Paola Vargas Huertas³;

Héctor Hugo Laverde⁴

1 Contador Público, MSc. Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: ruiz.juan@uniagraria.edu.co.

2 Zootecnista, MSc. en Producción Animal, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: atuesta.jorge@uniagraria.edu.co.

3 Bióloga Marina, MSc. en Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad de Quilmes – Fundación ALMA. Contacto: dianapaola0482@gmail.com.

4 Contador Público, Esp en Didáctica de las matemáticas, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: laverde.hector@uniagraria.edu.co.

Introducción

En los últimos años, el mercado de productos agrícolas ha cambiado y se ha vuelto más inestable, a pesar de su importancia como eje primario de la soberanía y la seguridad alimentaria. Desde 2007, la volatilidad de los precios ha aumentado, debido a múltiples cambios en los mercados globalizantes (Kay, 2015). Este desarrollo ha creado una nueva situación para los productores rurales, en especial para los pequeños productores, pues el mercado estable en el que solían existir tiende a desaparecer. En la literatura sobre gestión de unidades rurales, el papel del gerente (administrador) ha sido reconocido como un factor importante para determinar el rendimiento de la producción. Además, se afirma que el beneficio económico difiere entre fincas, aunque enfrenten condiciones similares (Spagnol y Pfuler, 2010). Además, EU SCAR (2012) concluye que la eficiencia de las unidades productivas difiere entre ellas y que existe un potencial mayor para aumentar los ingresos totales en las fincas menos eficientes que en sus competidores más eficientes.

Los Contadores Públicos que trabajan en contextos rurales tienen un papel cada vez más relevante. A partir de que la producción y la competitividad en los mercados agropecuarios ha crecido, su presencia se vuelve fundamental en la ayuda al productor rural en la utilización de prácticas de planificación y control de todos los negocios realizados por las empresas, al poder garantizar su continuidad y mantener el principio contable de negocio en marcha. Para ello, el Contador Público debe estar siempre actualizado en relación con los cambios en la legislación, inicialmente, pero también en las prácticas más recientes de planificación en el área rural y la respectiva contabilización desde un enfoque financiero de los hechos contables.

En este sentido, es importante recordar, como lo hacen Ruiz-Urquijo, Ortiz y Laverde (2017), que la contabilidad se define como una disciplina científica que reconoce, mide y revela hechos contables, financieros y no financieros, de las organizaciones, para la toma de decisiones relevantes de los usuarios (*stakeholders*) de la información. Este marco permite indicar que la contabilidad rural es aquella que reconoce, mide y revela hechos contables (de cualquier tipo) dentro de organizaciones rurales (entendiendo lo rural como aquello más amplio que el sector agropecuario), para la toma de decisiones de usuarios de la información dentro de este contexto.

Implementar la contabilidad rural, para que pueda utilizarse como herramienta de gestión, no es una tarea fácil para el Contador Público, debido a la dificultad

para la recolección de información, al desconocimiento de la legislación, y del contexto productivo rural, así como de la gestión y la contabilización de forma específica. En este escenario, el Contador Público se debe insertar en el espacio rural, aliado con otras disciplinas como la zootecnia, la agronomía, la biología, la ingeniería de alimentos, etc., para buscar aproximarse a los productores rurales y las entidades relacionadas con el sector, para disminuir esa distancia existente entre ambos, porque su presencia efectiva es fundamental para identificar, medir y satisfacer las necesidades del sector, para indicar las mejores opciones de negocios y de esta forma contribuir al mejor aprovechamiento de las oportunidades y al aumento de la rentabilidad del sector rural.

Asimismo, la concientización del productor rural de que la contabilidad es una herramienta importante de gestión, sin tener en cuenta el imaginario del productor de ver a la contabilidad como un escenario puramente legal asociado a los impuestos, y que la planificación y control de la producción son necesarios en cualquier emprendimiento, independientemente de aspectos como el tamaño de la unidad productiva, las líneas de producto o la experiencia en el mercado, es una tarea ardua y difícil del profesional de contabilidad. Sólo así, el contador estará cumpliendo su función de generar información útil para la toma de decisiones exitosas en un marco de utilización relevante de la producción rural.

Con el fin de sintetizar la estructura anterior en un marco contable, se presentará en el desarrollo del texto una fundamentación conceptual contable desde sus diferentes aristas y campos de aplicación, en el marco de la contabilidad rural, y se hará hincapié en la contabilidad de gestión, debido a que el manejo de los costos en el sector rural es un asunto enigmático por sus propias características inusuales, como explica Crepaldi (2009). Las peculiaridades de este sector lo convierten en un campo de estudio fascinante, pero se puede naufragar en el intento, al tratar de importar o adoptar las prácticas de contabilidad de gestión que han demostrado ser exitosas en otros sectores (en especial del sector industrial tradicional). Este aspecto devela la importancia de analizar casos en el sector rural y de entender el manejo de producción a partir de conceptos biológicos, lo que genera un análisis de costos no controlables a diferencia de los manejos estandarizados de la industria tradicional. A pesar de esto, parece haber un gran potencial para mejorar tanto las prácticas de costos como las de fijación de precios para lograr eficiencias de costos y permitirles a los usuarios comprender mejor sus costos, puntos de vista que podrían ayudarlos a negociar operaciones más equitativas y acceder a mercados diferenciados.

Diferentes tipos de contabilidad para diferentes propósitos

Al revisar los imaginarios de los usuarios de la contabilidad, esta se suscribe en lo que se considera como contabilidad financiera y en temas tributarios, en los que los sistemas de contabilidad se utilizan para registrar eventos y transacciones económicas, como compras de materiales y ventas y procesar los datos en información útil para gerentes, representantes de ventas, supervisores de producción y otros (Datar y Rajan, 2018). Procesar cualquier transacción económica significa recolectar, categorizar, resumir y analizar información, pero esta información no siempre se trata o maneja bajo unos principios contables financieros. Es decir, no está enmarcada siempre en un contexto de sello legalista.

Comprender la información contable es esencial para que los administradores desarrollen sus labores de trabajo. Como explica Crepaldi (2009), los gerentes a menudo requieren que la información de un sistema contable sea presentada o reportada de manera diferente, por ejemplo, junto con información de ventas de diferentes tipos de producto. En una finca se pueden producir lácteos, pero también complementar con ventas de productos transformados y trabajar un manejo integral con otras líneas de la finca. Un administrador, en este caso, requerirá no solo de conocer el valor total de ventas, sino de conocer el valor marginal de ganancia por línea de producto y en este sentido diferenciar los costos de producción. Así, es apreciable para este administrador o dueño de la unidad productiva analizar las cifras y los indicadores, no desde un marco global, sino desde enfoques para la toma de decisiones gerenciales, al entender que los costos se recopilan por categoría, es decir, se clasifican (en una primera función) como materiales, mano de obra y costos indirectos.

Estos costos también se acumulan (como segunda función) para determinar los costos totales de una empresa por mes, trimestre o año y, finalmente, se gestionan (como tercera función), pues los contadores analizan los resultados y, junto con los gerentes, evalúan las decisiones, aspecto explicado por Datar y Rajan (2018). En este sentido, se observan aspectos como los cambios de los costos en relación con los ingresos de un período al otro. Los sistemas de contabilidad también proporcionan la información que se encuentra en el estado de resultados, en el balance, en el estado de flujo de efectivo y en los informes de presupuestos de una organización (Gitman y Zutter, 2017). Pero,

también se requiere de información como el costo de atender a los clientes o el costo de mercadear un producto en específico. Los gerentes usan esta información para tomar decisiones sobre las actividades, los negocios o las áreas funcionales que supervisan. Hasta aquí se ha observado la existencia de dos tipos de contabilidad: la contabilidad financiera y la contabilidad de gestión, las cuales tienen diferentes objetivos.

Datar y Rajan (2018) argumentan que la contabilidad financiera se enfoca en reportar información financiera a partes externas tales como inversionistas, agencias gubernamentales, bancos y proveedores basados siempre en principios de contabilidad generalmente aceptados (PCGA). La contabilidad de gestión o administrativa, por su parte, es el proceso de medición, análisis y presentación de informes no públicos de información financiera y no financiera que ayuda a los administradores a tomar decisiones para cumplir los objetivos de cualquier organización. En este sentido, los gerentes usan la información de la contabilidad de gestión para desarrollar, comunicar e implementar estrategias, coordinar las decisiones de diseño, producción y comercialización de productos y evaluar el desempeño de una empresa. En este marco, Sinisterra y Rincón (2018) explican que la información de contabilidad de gestión y los informes no tienen que seguir principios o reglas establecidas. Las preguntas clave son siempre dos: ¿Cómo favorecerá esta información a los gerentes a hacer mejor su trabajo? Y ¿Qué beneficios de producir esta información se puede observar desde otros enfoques?

Entre estos dos tipos de contabilidad se encuentra la contabilidad de costos, la cual proporciona información tanto para los profesionales de contabilidad de gestión como para los de contabilidad financiera. La contabilidad de costos, afirma Sinisterra (2012), es el proceso de medir, analizar y reportar información financiera y no financiera relacionada con los costos de adquisición o uso de recursos para el desarrollo de una actividad productiva. Por lo tanto, la contabilidad de costos se articula con la contabilidad financiera a través de la segunda función: la acumulación; y con la contabilidad de gestión a través de las otras dos funciones: la clasificación y la gestión de los costos. Esta cualidad de la contabilidad de costos le permite ser un puente entre la contabilidad financiera, para usuarios externos, y la contabilidad de gestión, para usuarios internos de las organizaciones a niveles gerenciales de todo tipo en la cadena de valor de la producción.



Figura 1. Relación entre contabilidad de costos, financiera y de gestión.

Fuente: elaboración propia.

La importancia de la contabilidad de costos

Las prácticas contables son, en gran medida, un producto de la estructura de la industria clásica, como explica Gutiérrez (2005), pues en la base de la cadena de abastecimiento se encuentran los agricultores y los agronegocios que alimentan la cadena de suministro de alimentos. Esta es una industria increíblemente fragmentada, en la que muchas unidades productivas rurales operan como poco más que empresas familiares. Cada unidad productiva tiene una estructura de costos única, de acuerdo con variables tales como si la tierra o la maquinaria se alquila o es propia o si se trata de empleados familiares o contratados que proporcionan la mano de obra. Esto significa que es mucho más difícil establecer normas a nivel de industria para márgenes aceptables (Crepaldi, 2009), lo que, a su vez, significa que las presiones sobre los precios de la cadena alimentaria se pueden transmitir de manera mucho más agresiva. Algunos agricultores trabajan por márgenes más bajos, porque no lo comprenden ni analizan, como explica Kay (2015); otros simplemente no entienden sus costos reales, por lo que no vislumbran los mercados en los que compiten aspectos determinan la importancia de la contabilidad de costos.

Comprender sus propios costos es solo una parte del problema. Muchos agricultores parecen estar aislados del resto de la cadena de suministro, como apunta EU SCAR (2012). Por un lado, porque carecen de la escala para negociar y, por el otro, porque es difícil obtener información sobre las actividades que se realizan, aspecto que genera que esta falta de información se traduzca en una presión desproporcionada sobre los márgenes del productor, presión que tiene efectos sociales y ambientales más amplios en las comunidades rurales.

En esta paradoja aparecen los sistemas de costos, que permiten a los gerentes tomar decisiones informadas sobre la rentabilidad y el uso efectivo de los recursos. Estos sistemas exigen que el gerente comprenda los términos de costos utilizados en sus organizaciones. Se debe entender que los sistemas de contabilidad de costos no son idénticos y se adaptan a las necesidades de las empresas de forma individual, es decir, cada unidad productiva tiene su propio esquema de costos de producción. Como resultado, en la práctica se usan varios términos para describir los conceptos de costo, por lo que las partes interesadas deben conocer la terminología específica utilizada en su empresa.

Costo vs. Gasto

Es importante distinguir entre un costo y un gasto, cuando se clasifican los recursos utilizados dentro de la organización. Así, Sinisterra (2012) explica que un costo es un sacrificio de recursos para el desarrollo productivo. Al comprar un artículo, el comprador renuncia a la posibilidad de utilizar un recurso para comprar otra cosa. El precio de cada artículo mide el sacrificio que debe hacerse para adquirir un artículo. Un gasto, por otro lado, es un costo que se carga contra los ingresos en un período contable. Es decir, los gastos se deducen de los ingresos en ese período contable, enmarcados dentro del funcionamiento de la organización y no dentro de la estructura de producción. Por esta razón, se denominan costos del periodo y se asocian como recursos necesarios para mantener el funcionamiento organizacional en un periodo productivo.

Se incurre en un costo cada vez que se sacrifica un recurso. Estos costos pueden registrarse como activos o como gastos. Cuando se registra como un activo, el costo se convierte en un gasto cuando el activo se ha consumido (Gitman y Zutter, 2017). Es importante comprender que el enfoque de la contabilidad de costos está en los costos, no en los gastos, pues los costos cumplen tres funciones estratégicas: acumularse, clasificarse y gestionarse. Este aspecto, explicado por Ramirez (2008), determina, por ejemplo, para el productor rural, que comprenda no solo el costo como un ejercicio de acumulación sino como un elemento estratégico para la toma de decisiones. Los costos de salida y los costos de oportunidad son las dos categorías principales de costos. Un costo de desembolso es una salida de efectivo pasada, presente o futura, mientras que un costo de oportunidad es el beneficio perdido que podría haberse obtenido del uso alternativo de un recurso. Esta visión permite notar a los costos como parte de un proceso de gestión más allá de la simple acumulación.

Los sistemas de contabilidad generalmente registran los costos de los desembolsos (como acumulación), pero no reconocen los costos de oportunidad. Un sistema de contabilidad de costos bien diseñado debería reconocer toda la información relevante para los gerentes y tomadores de decisiones, incluidos los costos de oportunidad que de otro modo podrían haber sido ignorados en la toma de decisiones (Datar y Rajan, 2018).

Presentación de los costos en los estados financieros

Es importante recordar que la información de contabilidad de costos es solo un medio para un fin y que el producto final es una decisión gerencial basada en la información generada por el sistema de contabilidad de costos. La información más precisa no siempre se busca ni es rentable, pero se desea la mejor información disponible. La información que se recopila y utiliza solo tiene fines gerenciales. Por lo tanto, se supone que los reportes preparados son para uso interno de la administración, no para informes externos (Hornngren, Sundem y Stratton, 2007). Un informe de ingresos genéricos y básicos que se prepara para un gerente resume los ingresos, resta los gastos y da como resultado un beneficio operativo. La ganancia operativa es el exceso de los ingresos operativos sobre los gastos operativos necesarios para generar esos ingresos. Esto difiere del ingreso neto, que es la utilidad de operación ajustada por intereses, impuestos a las ganancias, partidas extraordinarias y otros ajustes necesarios para cumplir con los PCGA. Así, el estado de resultados tendrá la misma forma básica, pero variará según la forma en que la organización adquiera los recursos utilizados para producir el producto. Las anteriores descripciones corresponden a los costos en el marco de la acumulación.

Asignación de costos

Cuando se generan productos, hay costos involucrados y generalmente se incurren en muchos departamentos diferentes con instalaciones o servicios compartidos (Sinisterra, 2012). Para asignar costos a cada producto terminado, se deben usar asignaciones de costos. Las asignaciones de costos asignan los costos indirectos a productos, servicios, personas y unidades de negocio. Estos productos, servicios, personas y unidades de negocios se consideran objetos de costos. Los costos indirectos se asignan a un conjunto de costos y luego

se aplican a los objetos de costos. Existen muchos métodos complejos de asignación de costos disponibles.

Todos estos métodos tienen el mismo enfoque fundamental para identificar objetos de costos: determinar los grupos de costos y seleccionar la regla de asignación de costos. El uso de diagramas de flujo de costos ayuda a comprender cómo funciona un sistema de costos y los posibles impactos en los costos informados de los diferentes objetos de costos de los cambios en el enfoque de asignación de costos.

Detalles de los flujos de costos de fabricación

Los materiales, mano de obra y costos generales se agregan a un producto a lo largo de cada etapa del proceso de producción. Este proceso de producción contiene tres pasos básicos: en primer lugar, la empresa fabricante tendrá sus materiales directos, o materias primas, entregados al departamento de recepción. En segundo lugar, después de que estos materiales han sido inspeccionados, se colocan en el inventario de materiales directos. Cuando es necesario para la producción, esos materiales se transportan al entorno de trabajo. En tercer lugar, el material pasa por el proceso de producción y emerge un producto terminado. Cuando el material está en producción, pero aún no está completo, se considera trabajo en proceso y se incluye en el inventario del trabajo en proceso. Cuando surge el producto final, su costo se incluye en el inventario de productos terminados y está listo para su venta inmediata a los clientes (Sinisterra, 2012). Durante la temporada de siembra, las semillas se transportan al campo o al entorno de trabajo, donde se incurre en mano de obra directa y otros costos de fabricación durante la temporada de crecimiento. Una vez que se completa el proceso de cultivo (es decir, se cosecha el grano), el grano se convierte en un bien terminado que se coloca en las instalaciones de almacenamiento y, finalmente, se vende a los compradores de granos.

Cada una de las cuentas de inventario en el proceso de producción generalmente tendrá un valor de inventario inicial, adiciones y deducciones durante el período y un monto de inventario final. Al asignar costos al flujo físico de bienes, se pueden representar los flujos de costos a través de las cuentas de inventario y el uso de recursos en el proceso de producción, aspecto que detalla la NIC 2, desde un marco internacional de la contabilidad financiera.

Comportamiento de los costos

Los gerentes toman decisiones que conducen a las actividades que emprenderá una organización. Estas decisiones pueden crear o, a veces, destruir el valor en una organización. Los estados financieros presentados a los gerentes mostrarán lo que está sucediendo financieramente, pero no explican los por qué. Sinisterra (2012) argumenta que para que un gerente pueda analizar los costos y llegar a una decisión, debe comprender los comportamientos básicos de costos dentro de la organización. El comportamiento de los costos se refiere a la forma en que un costo responde a los cambios en los niveles de actividad. Los gerentes deberán saber cómo se comportan los costos para tomar decisiones importantes sobre el producto, planificar y evaluar el rendimiento. El comportamiento de estos costos generalmente se clasifica como uno de los siguientes: costos fijos, costos variables, costos semi-variables o costos escalonados (Horngren, Sundem y Stratton, 2007). Este segundo camino está determinado por la importancia de la clasificación del costo.

No todos los costos son estrictamente fijos o variables, pero generalmente la categorización del costo como un costo fijo o variable es un primer paso importante. Los costos fijos son los costos que permanecen iguales, incluso cuando el volumen cambia dentro del rango relevante de actividad. Los costos variables son costos que cambian en proporción directa a un cambio en el volumen dentro del rango relevante de actividad. El rango relevante es el rango dentro del cual los costos fijos totales y los costos variables unitarios no cambian y en los que la compañía opera normalmente (Sinisterra, 2012).

Cuando se decide clasificar un costo como fijo o variable, hay cuatro aspectos del comportamiento del costo que entran en juego. El primer aspecto es darse cuenta de que no todos los costos son puramente fijos o variables. Algunos costos tendrán componentes fijos y variables. Estos costos se denominan costos semivariables. Otro posible costo es un costo escalonado, el cual se define como el que aumentará con el volumen en cada paso de la producción. Una vez que se entiende el comportamiento de los costos, esos costos se clasifican según la medida de la actividad utilizada (Horngren, Sundem y Stratton, 2007).

Hacer que la información de costos sea más útil para los gerentes

Con el conocimiento de los costos fijos y los costos variables, el gerente debe usar esta información, junto con los estados financieros, para ayudar en el proceso de toma de decisiones, es decir inicia la etapa de gestión del costo. El estado de resultados tradicional se usa principalmente para informes externos. El enfoque de valor o el estado de resultados del margen de contribución es más útil para la toma de decisiones internas (Gitman y Zutter, 2017).

El estado de resultados del margen de contribución utiliza el costo variable para calcular el margen de contribución y luego calcula el beneficio operativo después de considerar los costos fijos. Los ingresos se reducen por los costos variables para producir el margen de contribución. El margen de contribución luego se reduce por los costos fijos para calcular el beneficio operativo (Gutierrez, 2005).

Aunque el estado de resultados del margen de contribución es útil en la toma de decisiones, el estado de resultados del valor ofrece más información para el gerente. Esta declaración clasifica los costos en actividades de valor agregado o sin valor agregado. Sigue el mismo esquema que una declaración de ingresos por márgenes de contribución, pero con las actividades categorizadas, el gerente puede reducir o eliminar los costos no relacionados con el valor agregado para reducir los costos del producto que se está creando (Sinisterra, 2012).

Costos primos y costos de conversión

Es probable que una empresa manufacturera encuentre costos primos y costos de conversión. Es importante que el empresario rural piense sus decisiones basado en clasificaciones de costos, como la que se presenta a continuación. Estos elementos, dependiendo del enfoque, pueden ser aplicables a organizaciones del sector rural.

Los costos primos son los costos directos, específicamente, los materiales directos y el valor del trabajo directo. En general, las empresas se concentrarán en la administración de costos primos cuando tienen gastos generales de fabricación relativamente bajos. En otros casos, las empresas se concentrarán

en los costos de conversión de materiales directos en el producto final o en los costos de conversión. En la mayoría de las veces, las empresas con altos gastos directos de mano de obra y/o fabricación tienden a preocuparse más por los costos de conversión (Datar y Rajan, 2018). La información adecuada sobre los costos es fundamental cuando se decide enfocar en los costos principales o los costos de conversión. Al determinar los costos para monitorear, se determina la magnitud del costo y la medida en que ese costo puede controlarse (Horngren, Sundem y Stratton, 2007).

Costeo basado en actividades

Una actividad es cualquier tarea discreta que una organización se compromete a realizar o entregar con productos o servicios. Los productos o servicios consumen actividades y recursos. El costeo basado en actividad (ABC) es un método de cálculo de costos de dos etapas, que asigna los costos primero a las actividades y luego a los productos en función del uso de actividades de cada producto. Existen cuatro pasos involucrados en el cálculo de costos basado en la actividad (Horngren, Sundem y Stratton, 2007).

En primer lugar, se identifican las actividades que consumen recursos y se les asignan los costos. Identificar las actividades que consumen recursos a veces puede ser desafiante e interesante. Al identificar estas actividades, las actividades se pueden clasificar en aquellas que agregan valor o no. Al seguir todo el proceso de producción, los gerentes a menudo descubren muchas actividades adicionales no valiosas que pueden eliminarse de este primer paso. En segundo lugar, se identifican los controladores (*drivers*) de costos asociados con cada actividad. En tercer lugar, se calcula un controlador de tasa de costo por cada centro de costo. Una tasa predeterminada es igual al costo indirecto estimado dividido por el volumen estimado de la base de asignación. En cuarto lugar, los costos se asignan a los productos al multiplicar la tasa del conductor del costo por el volumen de unidades motrices consumidas por el producto (Horngren, Sundem y Stratton, 2007).

El cálculo de costos basado en actividades utiliza más datos que los costos convencionales, pero proporciona estimaciones más informadas de los costos del producto. Tener información de mejor costo permite a los gerentes tomar decisiones sobre los precios. La gestión basada en la actividad se centra en la gestión de actividades para reducir costos (Sinisterra, 2012).

Identificar a los usuarios de ABC no siempre es fácil, por una variedad de razones: primero, ABC significa cosas diferentes para diferentes observadores; en segundo lugar, ABC puede usarse en algunas partes de una organización; por último, las organizaciones suelen anunciar la adopción de ABC, pero no necesariamente anuncian su interrupción (Horngren, Sundem y Stratton, 2007).

Una amplia gama de organizaciones ha adoptado ABC, que abarca desde la fabricación hasta las agencias gubernamentales. Los tamaños de estas organizaciones también varían significativamente. Algunas organizaciones que usan ABC son pequeños usuarios regionales, mientras que otras son grandes usuarios multinacionales (Datar y Rajan, 2018). Un tipo de organización en particular que puede beneficiarse del uso de ABC es una organización agrícola. Los agricultores pueden usar ABC porque pueden seguir el proceso de relacionar los costos de una actividad hasta el producto final, pues el proceso de producción rural se vincula con estructuras biológicas que se manejan por actividades, se escalonan y se gestionan en momentos influenciados por diferentes tipos de variables como el clima, los ciclos hidrológicos, etc.

Uso de la contabilidad de costos en el proceso agrícola

El proceso de cultivo tiene muchos costos involucrados. Hay algunos consumos constantes que se consideran costos directos. Se determina que estos costos estarán presentes siempre que el proceso de cultivo esté en curso. El proceso en sí mismo también crea costos indirectos. Para contabilizar adecuadamente estos costos, se debe usar un sistema contable, el cual no debe ser necesariamente financiero.

Existen muchos usos y aplicaciones diferentes de la contabilidad en toda la producción rural. Aunque en la práctica existen muchos campos diferentes de contabilidad, la contabilidad de costos, como se explicó en párrafos anteriores, es un campo que reconoce, mide, analiza, acumula y comunica información sobre los costos y es la más aplicable a una operación agrícola. La contabilidad de costos permite a los agricultores ver su unidad productiva más allá de una x cantidad de uso de tierra que cuesta x cantidad de pesos, para producir x cantidad de productos. La contabilidad de costos le permite al agricultor ver la operación agrícola dividida en ingresos y gastos basados en tamaño y unidades

de rendimiento. Esto es posible porque estos productores rurales pueden comparar el rendimiento de diferentes procesos de producción, determinar por qué un cultivo puede producir más que otro, analizar el uso óptimo de la tierra, experimentar con prácticas agrícolas para mejorar los rendimientos y reducir gastos (Crepaldi, 2009).

Contabilidad de gestión o administrativa

Como la contabilidad mencionada puede usarse para hacer planes para el futuro, la contabilidad también es vital cuando se evalúan las decisiones presentes y pasadas (Horngren, Sundem y Stratton, 2007). Cuando se hace referencia a la contabilidad, generalmente se hace una distinción entre contabilidad de gestión y contabilidad financiera, como se observa en la figura 1. La contabilidad administrativa de gestión se refiere a la contabilidad interna realizada con el propósito de proporcionarle información al gerente. La información se utiliza, a su vez, para la toma de decisiones gerenciales y la evaluación del desempeño (Datar y Rajan, 2018). La contabilidad financiera está estrictamente en un marco de regulación hacia públicos con el propósito de proporcionar a las partes interesadas externas información financiera (Ramirez, 2008). Esta razón también determina que allí se encuentre la contabilidad tributaria, dado que brinda información pública a un organismo particular como el ente gubernamental encargado de los impuestos. Las partes interesadas externas son, por ejemplo, los accionistas, los entes de control, los inversores y la autoridad tributaria.

El origen de la contabilidad de gestión surge ligado a las teorías organizacionales. Por esta razón, en los primeros días de la contabilidad de gestión, la investigación se basaba en suposiciones económicas neoclásicas. Los investigadores trataron de avanzar en el campo mediante el desarrollo de modelos de decisión matemática, con el fin de construir modelos normativos de mejores prácticas. En estos modelos, se considera un procedimiento racional óptimo en el que el objetivo es maximizar los beneficios de los propietarios (Horngren, Sundem y Stratton, 2007). Este primer enfoque llevó a la contabilidad de gestión a un análisis de determinaciones analíticas y surgieron de allí la contabilidad clásica de costos y los presupuestos, aspectos que se evidencian en la figura 2.

La teoría económica clásica históricamente ha ignorado la importancia de los gerentes y ha dedicado poco énfasis a las decisiones estratégicas en los

negocios. De acuerdo con la teoría de precios clásica, las empresas toman decisiones al observar los precios del mercado para determinar los niveles óptimos de producción (Ramírez, 2008). En ese sentido, las empresas actúan de forma predecible y racional en relación con la demanda y la oferta. Sin embargo, a partir de los desarrollos posteriores a la segunda Guerra Mundial en Alemania y en Japón, surge la contabilidad de gestión estratégica, en la que se reconoce el importante papel del gerente. Un rol que ha sido reconocido como especialmente importante para el desarrollo de estrategias a largo plazo, decisiones y la implementación de estructuras administrativas, como enfatizaron Datar y Rajan (2018), al observar la importancia, ya no tanto de acumular el costo, sino de gestionarle en un marco de largo plazo.

Contabilidad de gestión estratégica

El desarrollo fuerte de la contabilidad de gestión estratégica comenzó después de un artículo controvertido escrito por Johnson y Kaplan (1987). En el artículo, los autores declararon que la relevancia de la contabilidad financiera se pierde debido a que no proporciona información relevante y oportuna a los gerentes y, por lo tanto, no actúa como un apoyo en las situaciones de toma de decisiones. Los autores describieron sus opiniones en un libro que se tituló *Pertinencia perdida: el ascenso y la caída de la contabilidad gerencial*. En el libro, argumentaron que la contabilidad de costos clásica no puede medir los costos de manera precisa, pues los costos se distribuyen entre los productos de manera arbitraria y demasiado simplista y que este nuevo momento de la contabilidad de gestión requería pensarse desde la estrategia. Este aspecto influye la literatura y solidifica una nueva rama de la contabilidad hacia el marco de la contabilidad de gestión.

Cuando se examina más de cerca, se hace evidente que la contabilidad de gestión estratégica trata de recopilar y analizar datos contables e información financiera, dentro del negocio y de sus competidores, con el propósito de cumplir el objetivo comercial. Por lo tanto, se enfatiza la perspectiva estratégica de la contabilidad, como explican Al-Htaybat y Alberti-Alhtaybat (2013), y se enfoca tanto en las estructuras de costos internas como externas, que hace que se pueda ver como un conjunto de técnicas de contabilidad enfocadas estratégicamente. Las características comunes son una perspectiva hacia delante y hacia afuera en la contabilidad, que se clasifican en cinco grupos: (1) cálculo de costos, (2) planificación, control y medición del rendimiento,

(3) toma de decisiones, (4) contabilidad para observar a los competidores y (5) contabilidad para conocer a los clientes y a las partes interesadas.

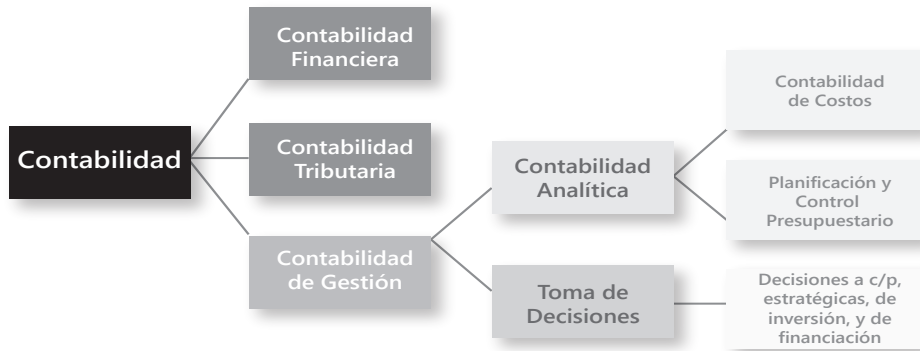


Figura 2. Tipos de Contabilidad. Adaptado de “Contabilidad Administrativa”, de Ramírez, D., 2008.

Contabilidad de gestión en la agricultura familiar

En general, el uso de la contabilidad administrativa no solo es menor en las empresas agrícolas, sino que también es diferente en comparación con las empresas con tendencia hacia la agroindustria (Spagnol y Pfuler, 2010). Es importante comprender que los retos que asume la agricultura familiar o la producción rural a pequeña escala requieren de herramientas que, en general, no son acordes con lo planteado por las grandes organizaciones. Estas organizaciones se caracterizan por ser de origen familiar, poseer pequeñas extensiones de tierra, combinar la mano de obra propia, con la aparcería, además de poseer problemas estructurales, y mucho más en un marco latinoamericano.

Al-Htaybat y Alberti-Alhtaybat (2013) argumentan que las empresas que enfrentan una fuerte competencia y un alto nivel de incertidumbre, como las del sector agropecuario, están más interesadas en adoptar técnicas de contabilidad de gestión en comparación con las empresas que enfrentan menos incertidumbre. Este es el caso, dado que la perplejidad aumenta la necesidad de información correcta, que pueda usarse para ajustar la estrategia comercial a las condiciones cambiantes del mercado. Al mismo tiempo, los

sectores de mercado caracterizados por una fuerte competencia a menudo se reflejan en las empresas que adoptan estrategias de liderazgo de costos, las cuales puede ser variadas por factores de diferenciación de producto como una estrategia que aumenta la necesidad de contabilidad de gestión para desarrollar una ventaja competitiva de costos.

Este enfoque determina que estos tipos organizacionales pueden alienar la necesidad de conocimiento de los propietarios desde el manejo de su negocio que se basa en los ciclos agrícolas, junto con herramientas que le permitan tomar decisiones tácticas y estratégicas en el mediano plazo.

Manejo de las unidades productivas

La gestión agrícola y la toma de decisiones en la agricultura se han descrito como un objeto aún en desarrollo. Con esta percepción como trasfondo, la siguiente sección revisa algunas investigaciones previas que han estudiado el manejo de unidades productivas rurales y la percepción de los agricultores desde la contabilidad administrativa. A partir de los planteamientos de Puig y Argiles (2004), la gestión de la finca se puede describir como la práctica de optimizar o influir en el rendimiento de los procesos en la unidad productiva bajo ciertas condiciones ambientales y económicas. La literatura sugiere que la práctica de la gestión agrícola puede mejorarse con el uso de información contable para la planificación, implementación y control de los procesos en las fincas, para mejorar la eficiencia de la explotación (Crepaldi, 2009). Sin embargo, la gestión de la finca es compleja, pues los procesos biológicos dependen en gran medida de factores externos que no pueden ser controlados por el productor. No obstante, Crepaldi (2009) argumenta que la práctica de la administración agrícola debe basarse en información contable confiable. Además, Kay (2015) apunta que el aumento de la competitividad en el sector agrícola obliga a los agricultores a concentrarse en reducir los costos y determinar el nivel eficiente de insumos. En el contexto de una mayor competencia y un precio de producción estable o incluso decreciente, es probable que los agricultores que pueden transferir los insumos al producto con el costo más bajo o con un enfoque diferenciador desde el producto.

Cuando las unidades productivas rurales se vuelven más grandes y más complejas, la necesidad de recopilar y procesar información financiera aumenta (EU SCAR, 2012). En este sentido, la falta de datos no es la principal limitación

para el progreso en la agricultura moderna (Puig y Argíles, 2004). En cambio, enfatizan el efecto de identificar la importancia, la utilidad y la relevancia de los datos que se recopilan para aumentar la eficiencia de la finca. La necesidad de establecer cuál es la información esencial y necesaria se vuelve importante para apoyar la toma de decisiones dentro del negocio agrícola. El problema es que los datos utilizados en la agricultura están dispersos y, por lo tanto, son difíciles de utilizar, prueba de ello es que en Colombia aún no se ha finiquitado el censo rural.

El costeo objetivo y la cadena de valor externa

Como se ha explicado anteriormente, la cadena de valor consiste en analizar las funciones dentro de una compañía que agregan valor a un producto o servicio (Datar y Rajan, 2018). Las empresas que usan el costeo objetivo con frecuencia van más allá de la cadena de valor interna para involucrar tanto a sus consumidores como a sus proveedores durante el proceso de diseño, como afirman Horngren, Sundem y Stratton (2007). Con el aumento de la competencia global, cada vez más las compañías están limitadas para influir en los precios del mercado. Por lo tanto, la administración del costo se convierte en la clave hacia la rentabilidad. El costeo objetivo obliga a los administradores a enfocarse en los costos tanto internos como externos para obtener las utilidades deseadas.

Por ejemplo, un productor lechero no debe enfocarse en los costos internos dentro de su cadena de valor, sino que debe, además, revisar los costos de distribución y mercadeo, así como los costos asociados a transformar el producto cuando no se realiza o asegura la venta al distribuidor. Generalmente, estos costos externos se comportan como costos fijos. Esto se traduce en un beneficio neto por empresa y, con todos los costos asignados, permiten el cálculo de los costos por tonelada de grano o por litro de leche producida en la unidad productiva enmarcada o anclada a presupuestos de equilibrio. La fortaleza de estas técnicas es que ayudan a identificar todos los costos involucrados, no solo aquellos que se estructuran al interior de la producción. A pesar de su aparente simplicidad, el enfoque del costo total está plagado de dificultades. Las cifras de ganancias netas por empresa tienden a ignorar la naturaleza interrelacionada de las compañías y, por lo tanto, son menos útiles para sistemas como los orgánicos, en los que un mayor componente del costo se da hacia afuera de la cadena de valor interna.

Una alternativa es distribuir solo los costos más fácilmente asignables, tales como las relacionadas con las operaciones de campo en la producción de cultivos o de producción pecuaria, para llegar a un margen neto por cultivo/empresa. Esto supera, en cierta medida, las limitaciones de los márgenes brutos, que no tienen en cuenta los cambios en los costos fijos cuando se comparan con la agricultura orgánica. Este aspecto implica, como afirman Horngren, Sundem y Stratton (2007), que cuando las condiciones del mercado son tales que la administración no puede influir en los precios, las compañías deben centrarse en controlar y reducir el costo. Ellas usan, sobre todo, el costeo objetivo para los productos nuevos, en especial durante la fase de diseño de la cadena de valor.

El enfoque de costeo absorbente

Hasta ahora se han revisado elementos que permiten gestionar el costo a partir de su clasificación, por medio del trabajo con elementos desde la acumulación del costo. Existe también otra forma de tomar decisiones en el corto plazo, que permite presentar indicadores con costos únicamente variables. Así el método de costeo que considera que todos los costos indirectos de la manufactura (tanto fijos como variables) se denomina costeo absorbente. Cuando se utilizan únicamente costos variables para la toma de decisiones se denomina enfoque de contribución, costeo directo o variable.

El estado de resultados con el enfoque de contribución suministra una contribución marginal: ingresos menos todos los costos variables, inclusive los gastos variables de venta y administración. Este enfoque permite la comprensión del impacto de los cambios de la demanda de las ventas sobre la utilidad de operación. Asimismo, coincide a la perfección con el análisis costo/volumen/utilidad y análisis de decisiones, como, por ejemplo, usar el costo de oportunidad para analizar los efectos de la utilidad de una alternativa dada, decidir si es conveniente producir o comprar ciertas partes o productos, o invertir en maquinaria, la cual se considera como un costo fijo y decidir si un producto que comparte costos conjuntos (como las pasturas) debe procesarse más allá del punto de separación.

Un beneficio significativo del enfoque de contribución es que “enfatisa el papel de los costos fijos en la utilidad de operación. Antes de que una compañía pueda obtener una utilidad, primero debe recuperar los costos fijos

en que incurrió para la manufactura y otras funciones de la cadena de valor” (Horngren, Sundem, y Stratton, 2007). Señalar el total de costos fijos enfatiza la atención de la administración al comportamiento del costo fijo y el control al elaborar planes de corto y largo plazo (figura 3). Sin embargo, no significa que los costos fijos carezcan de importancia o sean irrelevantes en el enfoque de contribución. Por el contrario, los administradores que apoyan este enfoque hacen énfasis en que las distinciones entre los comportamientos de los costos variables y fijos son cruciales para ciertas decisiones (Datar y Rajan, 2018).

	Costos de manufactura	Costos que no son de manufactura
Costos Variables	A. Costos variables de manufactura	B. Costos variables que no son de manufactura
Costos Fijos	C. Costos fijos de manufactura	C. Costos fijos que no son de manufactura

Los estados de resultados absorbente y directo se verían como sigue:

Costos de manufactura	Costos que no son de manufactura
Ventas	Ventas
Menos: A + B	Menos: A + B
Contribución marginal	Contribución marginal
Menos: C + D	Menos: B + D
Utilidad	Utilidad

Figura 3. Tipos de Costeo Tomado de (Horngren, Sundem, & Stratton, 2007)

Elementos complementarios a los costos: los presupuestos dentro de la organización

La planeación es la clave de una buena administración. Los administradores necesitan presupuestar sus recursos: desde las materias primas hasta los recursos humanos y las instalaciones, para aumentar la eficiencia de estos, es decir, para aprovechar al máximo los recursos disponibles. Los presupuestos pueden abarcar aspectos tan diversos como cuánto dinero asignará la compañía a investigación y desarrollo el próximo año, hasta cuánto tiempo usar en lijar una pieza de madera (Horngren, Sundem y Stratton, 2007).

Un presupuesto es una expresión cuantitativa de un plan de acción. Es el plan formal de una empresa. Aunque a veces los planes son informales, y no están escritos, son relevantes para los administradores y mucho más en la escena

rural, en donde los flujos de efectivo de una organización rural implican salidas constantes de efectivo, pero ingresos solamente al final del ciclo de producción.

Los presupuestos son utilizados por la mayoría de las empresas para orientar la atención en las operaciones de la compañía y las finanzas, no sólo para limitar el gasto. En este sentido, se recalcan los problemas potenciales y las ventajas por adelantado, lo que permite a los administradores emprender acciones para evitar problemas o usar las ventajas con inteligencia (Ramirez, 2008).

El plan estratégico es el presupuesto más orientado al futuro, pues establece las metas y objetivos generales de la organización. Sin embargo, algunos analistas no lo clasificarían como un presupuesto real, en cuanto no produce estados financieros pronosticados. De cualquier manera, el plan estratégico conduce a la planeación de largo plazo, que produce los estados financieros pronosticados para periodos de cinco a diez años, en los que se incluyen decisiones como agregar o eliminar líneas de productos, el diseño y la ubicación de nuevas plantas, adquisiciones de edificios y equipo y otros compromisos de largo plazo dentro de la cadena de valor (Datar y Rajan, 2018).

El análisis de sensibilidad en la elaboración de presupuestos se define como la variación sistemática de los datos del presupuesto para determinar los efectos de cada cambio en el mismo (Datar y Rajan, 2018). Uno de los usos más poderosos de las hojas de cálculo para los modelos de planeación financiera es el tipo de análisis qué pasaría si... No obstante, se pueden variar al mismo tiempo más de uno de los tipos de datos del presupuesto, para simular ingresos y salidas de este modelo contable de gestión, en el que los costos se convierten en un enlace entre los flujos de efectivo, los sistemas presupuestales y los mecanismos para tomar decisiones como se observa en la figura 4. En este sentido, estas herramientas son complementarias y no deben verse de forma aislada por parte de los administradores de las organizaciones rurales.

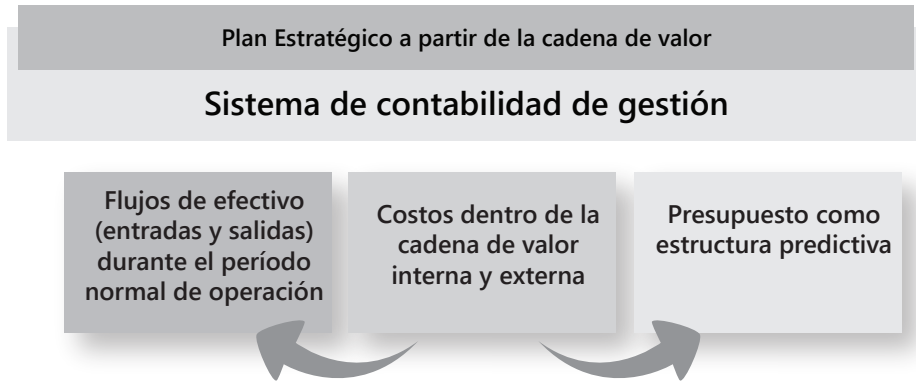


Figura 4. Sistemas de Contabilidad de Gestión. Adaptado de *"Horngrén's Cost Accounting: A Managerial Emphasis"*, por Datar, S. y Rajan, M, 2018.

La contabilidad de costos ambientales en la ruralidad

La sociedad moderna valora cada vez más los beneficios ambientales que surgen como productos conjuntos con el uso primario de la tierra, incluidos los hábitats seminaturales y la vida silvestre. En los procesos pecuarios y agrícolas, se estima cada día más la producción que permita una trazabilidad frente a organismos genéticamente modificados (OGM), uso de agroquímicos y menor impacto debido al cambio climático. Desde una arista neoclásica, el principio de quien contamina paga (PQCP) implica que los agentes privados pagan parte o la totalidad de los costos asociados con su producción de externalidades negativas (Field y Field, 2003). Los pagos de soporte se basan en un principio simétrico opuesto para agentes privados que producen externalidades positivas. Si se aplica el PQCP, podría basarse en una comparación con y sin costos aplicados y compensados a la economía agrícola, encaminados hacia posibilidades de recibir subsidios para reducir el impacto ambiental o también pagar multas, en la clásica dicotomía Pigou-Coase.

Existe también otra posibilidad de observar los costos ambientales y se da desde el marco de la contabilidad de gestión, al comprender que los costos

ambientales son aquellas erogaciones del uso de recursos que se utilizan para evitar, mitigar, reducir o compensar los impactos ambientales generados por la producción (Jash, 2002). Esta definición permite comprender que los costos ambientales se convierten en elementos cotidianos ligados a los procesos estratégicos. En este orden de ideas, la práctica agropecuaria específica da lugar a una externalidad negativa (a saber, la contaminación del agua) y cualquier acción de mitigación (cambio en la práctica agrícola) debe clasificarse como la reducción de la externalidad negativa.

En este sentido, las acciones desarrolladas pueden ser clasificadas como costos ambientales y costos regulares de producción. Asimismo, los costos ambientales se reclasifican en función de la estrategia permitiendo a los productores observar su horizonte de producción a lo largo de la cadena de valor, en donde se contemplarán aspectos sociales y ambientales, explicadas en la tabla 1.

Como conclusión a este elemento introductorio, la contabilidad de gestión ambiental (CGMA) ha sido definida por Schaltegger, Hahn y Burritt (2000) como aquellos procesos contables que observan o analizan procesos monetarios y no monetarios derivados de hechos ambientales, que ayudan solo a los aspectos monetarios de la contabilidad que se basan en el medio ambiente y que permiten a los gerentes tomar decisiones y ser responsables de las mismas, en el marco de la estrategia de sostenibilidad.

En la siguiente tabla se observa la construcción conceptual de la contabilidad ambiental administrativa, que puede ser aplicable al sector agropecuario. En este marco se diferencia en estructuras de medición desde ámbitos monetarios hasta ámbitos de unidades físicas. De igual manera, como se ha observado en apartados anteriores, las decisiones se desarrollan desde el pasado hacia el futuro, en un marco de la cadena de valor, que pasa de forma táctica o de corto plazo y de estructura estratégica o de largo plazo.

Tabla 1. Marco propuesto de la contabilidad ambiental administrativa.

Environmental Management Accounting (EMA)						
Monetary Environmental Management Accounting (MEMA)			Physical Environmental Management Accounting (PEMA)			
		Short Term Focus	Long Term Focus	Short Term Focus	Long Term Focus	
Past Oriented	Ad hoc information	Routinely generated information	Environmental cost accounting (e.g. variable costing, absorption costing, and activity based costing)	Environmentally induced capital expenditure and revenues	Material and energy flow accounting (short term impacts on the environment – product, site, division and company levels)	Environmental (or natural) capital impact accounting
		Ex post assessment of relevant environmental costing decisions	Environmental life cycle (and target) costing	Ex post assessment of short term environmental impacts (e.g. of a site or product)	Life cycle inventories Post investment assessment of physical environmental investment appraisal	
Future Oriented	Ad hoc information	Routinely generated information	Monetary environmental operational budgeting (flows)	Environmental long term financial planning	Physical environmental budgeting (flows and stocks) (e.g. material and energy flow activity based budgeting)	Long term physical environmental planning
			Monetary environmental capital budgeting (stocks)			
		Relevant environmental costing (e.g. special orders, product mix with capacity constraint)	Monetary environmental project investment appraisal	Relevant environmental impacts (e.g. given short run constraints on activities)	Physical environmental investment appraisal	
		Environmental life cycle budgeting and target pricing			Life cycle analysis of specific project	

Adaptado de "Environmental Management Accounting. Overview and Main Approaches", por Schaltegger et al., 2000.

Es particularmente necesario, entonces, definir y medir los beneficios ambientales de una manera tangible que permita comparar las cualidades asociadas con diferentes alternativas de uso de la tierra y evaluar las ganancias y pérdidas, para proporcionar información a los responsables de la formulación de políticas que permita tomar decisiones óptimas y desarrollar incentivos

políticos efectivos. En este contexto, significa costo-eficiente, de modo que los objetivos establecidos por la demanda pública se satisfacen a un costo mínimo” (Jash, 2002), aspecto que se evidencia en las certificaciones de granjas orgánicas, asociadas a un manejo de protección ambiental, que es tratado desde las auditorías ambientales con enfoques de sellos verdes.

La auditoría ambiental ha evolucionado particularmente en la industria y en el comercio. Se desarrolló por primera vez en los Estados Unidos en la década de 1970, y han derivado de ella elementos hacia la construcción de un plan de ecogestión y auditoría, ya sea desde un enfoque desde Unión Europea (EMAS) o desde la ISO 14001, en un marco de corte anglosajón. Este enfoque genera una vinculación directa entre los actores de la gestión ambiental con las prácticas de auditoría de la industria a la agricultura, aspecto aún poco factible debido a que, en primer lugar, están involucrados muchos productores cuyas condiciones de producción difieren ampliamente (Ruiz-Urquijo, Ortiz y Laverde, 2017); y, en segundo lugar, la contaminación agrícola se asocia, principalmente, con la contaminación difusa o no puntual, en lugar de proceder de fuentes puntuales específicas. Dado que las emisiones no son puntuales, son costosas de medir y estocásticas, así que el control debe dirigirse al centro de producción y es poco probable que exista la capacidad de desarrollar auditorías ambientales de forma individual. A pesar de esto, este camino es un factor que desde la estrategia y la cadena de valor puede derivarse como una oportunidad de mercado. En este contexto, se centra en (a) la recopilación / presentación de datos o la metodología de contabilidad ambiental en la agricultura y (b) los indicadores para medir las consecuencias ambientales de la producción agrícola (EU SCAR, 2012).

Para integrar los aspectos ambientales con la contabilidad tradicional, los indicadores relevantes para cada sistema ambiental se separaran, de acuerdo con Schaltegger et al. (2000), en dos categorías: indicadores de existencias o físicos, que describen el estado del capital ambiental de la finca (que corresponde en contabilidad a los activos no corrientes e indicadores de flujo, que se refieren a cambios anuales de capital ambiental y representan tanto externalidades positivas (o apreciaciones de activo) como externalidades negativas (o depreciaciones de activos), es decir, la contaminación por insumos químicos, erosión del suelo, etc., causada por los ciclos de producción agrícola.

El segundo se denomina indicadores de estructura monetaria, en el que se describen las inversiones en infraestructura de capital que ayudan a evitar,

mitigar y reducir los impactos ambientales dentro del proceso productivo, así como aquellos costos legales asociados al funcionamiento de la estructura productiva y a las certificaciones de sellos verdes. De esta forma, se pueden integrar en los estados financieros y en los informes de la contabilidad de gestión aspectos ambientales con un enfoque pecuario.

Conclusiones

En tiempos económicos difíciles, los agricultores deben conocer todos los costos asociados a la estructura productiva dentro de un ciclo normal de operación. Asimismo, deben observar qué estructuras productoras son rentables y cuáles otras están produciendo pérdidas. Lamentablemente, no todos los agricultores hacen uso de un sistema de software que pueda ayudar a asignar sus costos a los procesos productivos. Este elemento puede ser importante para acumular los costos y clasificarlos, para posteriormente gestionar a partir de los informes desarrollados. De hecho, muchos agricultores no son plenamente conscientes de los costos que se están incurriendo, ni del comportamiento de estos costos, ni qué rendimientos se están produciendo en cada estructura productiva o línea de negocio.

Al utilizar la contabilidad de costos que mide, registra y comunica información sobre los costos, los agricultores pueden establecer una relación entre los costos y las etapas del proceso agrícola. Los agricultores también podrían distinguir un costo de un gasto, un costo de desembolso (de acumulación) de un costo de oportunidad y un costo directo a partir de un costo indirecto. La capacidad de categorizar estos costos esenciales para el éxito financiero a largo plazo del productor rural.

Con esta habilidad, los agricultores podrían determinar sus insumos que agregan o no valor. Además, podrían determinar la importancia relativa de cada insumo y asignar un límite de gasto para cada actividad. Al usar una hoja de cálculo presentada, o una de naturaleza similar, un agricultor puede ingresar datos para predecir los resultados de muchos escenarios de costos diferentes, los costos durante el ciclo de vida del producto a fin de lograr dicho costo objetivo, como explican Horngren, Sundem y Stratton (2007).

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, al no contar con una herramienta que les suministre información útil para la toma de decisiones económicamente eficaces, los pequeños productores se enfrentan a las

diferentes problemáticas: los factores externos que afectan a los pequeños agricultores en relación con cada ciclo productivo, ya sea una cosecha o un proceso continuo de producción, son la falta de precios estables en los productos tradicionales que les permita realizar una planificación de la producción del siguiente periodo productivo y lo más grave que le ocurre a los pequeños productores rurales es que “cada vez que sale una cosecha, los precios caen y los ingresos de muchos cultivadores, especialmente de los más pequeños, no alcanzan para cubrir los costos de producción. Eso significa que miles de campesinos trabajan a pérdida o apenas para sobrevivir”, (Kay, 2015, p. 10).

Además, no saben qué cultivo abordar, de qué forma, cuáles son sus costos y su rentabilidad. Los agricultores utilizan comúnmente libretas de anotación, facturas, y cuadernos para acumular los costos de sus cultivos, llevando a cabo un trabajo contable de tipo artesanal, en el que sus cálculos son manuales, apoyados en estos soportes, con el riesgo que involucra olvidar algún dato, o que algún costo no tenga respaldo de factura, traiga implicaciones desfavorables sobre el costo total de producción (Crepaldi, 2009) y lleguen a tomarse decisiones equivocadas al no contar con una herramienta que les proporcione información útil para la toma de decisiones económicas eficaces.

Referencias

- Al-Htaybat, K. y Alberti-Alhtaybat, L. (2013). Management accounting theory revisited: seeking to increase research relevance. *International Journal of Business and Management*, 8(18), 12-24. doi:10.5539/ijbm.v8i18p12
- Crepaldi, S. (2009). *Contabilidade rural: uma abordagem decisoria*. Sao Paulo: Editorial Atlas.
- Datar, S. y Rajan, M. (2018). *Horngrén's Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Edimburgo: Pearson Education Limited.
- EU SCAR. (2012). *Agricultural knowledge and innovation systems in transition – a reflection paper*. Bruselas: European Commission.
- Field, B. y Field, M. (2003). *Economía ambiental*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- Gitman, L. y Zutter, C. (2017). *Principles of Managerial Finance* (Vol. 14). Nueva York: Pearson Series in Finance.

- Gutiérrez, F. (2005). Evolución histórica de la contabilidad de costos y de gestión (1885-2009). *De Computis Revista Española de Historia de la Contabilidad*, 2-23.
- Harling, K. y Quail, P. (1990). Exploring a general management approach to farm management. *Agribusiness*, 6(5), 425-441.
- Horngrén, C., Sundem, G. y Stratton, W. (2007). *Contabilidad Administrativa* (decimotercera edición). Ciudad de México: Pearson Education.
- Jash, C. (2002). *Environmental management accounting. procedures and principles*. Viena: Institute for environmental management and economics. UN division for sustainable development.
- Kaplan, R. y Norton, D. (1992). The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard business review*, 83(7), 172.
- Kaplan, R. y Norton, D. (1996). *The balanced scorecard: translating strategy into action*. Boston: Harvard Business Press.
- Kay, C. (2015). The Agrarian Question and the Neoliberal Rural Transformation in Latin America. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, (100), 73-83.
- Lameda, M. y Gimeno, Z. (2009). *La variable Medio Ambiental en el Cuadro de Mando*. Venezuela: AECA, recuperado de http://www.aeca1.org/pub/on_line/comunicaciones_xvcongresoaecca/cd/109d.pdf
- Leff, E (2009). *Racionalidad Ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- León, J. (2010). Reflexiones sobre el reconocimiento de la problemática ambiental en el cuadro de mando integral. *Capic Review*, 8, 25-42.
- Puig, J. y Argiles, J. (2004). The influence of management accounting on farm inefficiency. *Agricultural Economics Review*, 2(4), 47-66.
- Ramírez, D. (2008). *Contabilidad Administrativa* (Octava Edición). Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Ruiz-Urquijo, J., Ortiz, C. y Laverde, H. (2017). De la gestión ambiental a la contabilidad ambiental, un análisis desde la sostenibilidad. *Perfiles Gerenciales - El ser humano detrás del empresario*, 6(1), 48-58.

- Schaltegger, S., Hahn, T. y Burritt, R. (2000). *Environmental Management Accounting. Overview and Main Approaches*. Canberra: Center for Sustainability Management (CSM) - Lueneburg University.
- Sinisterra, G. (2012). *Contabilidad de Costos* (cuarta edición). Bogotá: ECOE.
- Sinisterra, G. y Rincón, C. (2018). *Contabilidad de Costos: con aproximación a las NIC-NIIF*. Bogotá: ECOE.
- Spagnol, R. y Pfuler, H. (2010). A Admsitracao rural como proceso de gestao das propriedades rurais. *Revista de Administracao e contabilidade do IDEAU*, 5(10) pp. 1-7.

2

Costos de producción en el sector agropecuario colombiano: importancia y desafíos

Elaborado por:

Oscar Alejandro Ojeda Rojas, MSc.¹;

Camila Raineri, Ph.D²;

Augusto Hauber Gameiro, Ph.D³

1 Universidad de São Paulo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Nutrición y Producción Animal. Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP 13635-900. Pirassununga, São Paulo, Brasil. Contacto: alejandro.ojeda@usp.br.

2 Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Contacto: camilaraineri@ufu.br.

3 Universidad de São Paulo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Nutrición y Producción Animal. Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP 13635-900. Pirassununga, São Paulo, Brasil. Contacto: gameiro@usp.br.

Introducción

Las primeras referencias del uso de la administración rural como una actividad técnica y organizada tienen su origen en los Estados Unidos y en Inglaterra y son fruto de la modernización de la agricultura en estos países, bajo la denominación de *Farm Management* (Viana y Silveira, 2008).

El proceso de modernización de la agricultura, observado durante el siglo XX, trajo consigo la idea de la eficiencia productiva, es decir, la necesidad de maximizar el uso de los factores de producción, con el fin de obtener mayores niveles de productividad y rentabilidad. En este sentido, la administración rural se convirtió en una alternativa para identificar los principales cuellos de botella dentro de los sistemas productivos, al recoger informaciones que permitieran intervenciones para aumentar su eficiencia (Viana y Silveira, 2008).

La actividad productiva primaria es el segmento más vulnerable de la cadena agroindustrial, debido a las limitaciones gerenciales y de capital para la inversión. Por no poder controlar el precio del producto que vende, el productor necesita administrar las variables que están bajo su control. Su resultado económico, en un mercado caracterizado por la competencia, depende, entonces, del gerenciamiento de los costos de producción y de la economía de escala (Reis, Medeiros y Monteiro, 2001).

El análisis económico de la actividad es extremadamente relevante, pues es a través de ella que el productor conoce detalladamente y utiliza, de manera racional y económica, los factores de producción (tierra, trabajo y capital). De esta forma, se localizan los puntos críticos en los que pueden concentrarse los esfuerzos gerenciales y tecnológicos para alcanzar éxito en la actividad y conseguir los objetivos de maximización de ganancias o la minimización de costos (Lopes y Carvalho, 2002). Así, el cálculo de los ingresos de las empresas agrícolas, en comparación con los costos totales de producción, proporcionan un soporte para observar en qué grado fueron recuperados los costos a través de la negociación de los productos de la empresa, de estos productos comercializados, almacenados y / o consumidos (Lampert, 2003).

En el estudio de sistemas agroindustriales, el análisis de costos también tiene una gran importancia, cuando se buscan identificar las principales restricciones para una mejor organización de una cadena productiva. Así, la inserción del análisis de costos en el contexto del agronegocio es imprescindible para la

expansión de su competitividad, tanto en el mercado interno como en el externo. La aplicación de un sistema de costos simplificado para las empresas agroindustriales permitirá el acompañamiento de los valores y de todas las operaciones realizadas en la propiedad, y posibilitar el descubrimiento de las causas para la obtención de lucro o perjuicio (Callado, 2008).

Los negocios agropecuarios están adquiriendo la misma complejidad y dinámica que los demás sectores de la economía, por lo que requieren del productor una nueva visión de la gestión de su empresa, principalmente por la necesidad de abandonar la posición tradicional de “finquero”, para asumir el papel de empresario del campo (Yamaguchi y Carneiro, 1997). La contabilidad de costos pasará a desempeñar un papel importante como sistema de informaciones gerenciales y destacará en las empresas rurales. La coyuntura en que las empresas rurales están inmersas es altamente dinámica y refleja la cantidad y la calidad de las informaciones necesarias a la gestión de emprendimientos (Bornia, 2002).

La utilización de estimativas de los costos de producción en la administración de empresas agrícolas viene asumiendo una importancia creciente, tanto en el análisis de la eficiencia de la producción de cierta actividad como en el análisis de los procesos específicos de producción. Al mismo tiempo, a medida que el sector agropecuario se torna cada vez más competitivo, el costo de producción se convierte en un importante instrumento del proceso de decisión. De este modo, si, por un lado, los costos de producción han aumentado su importancia en la administración rural, en la determinación de la eficiencia en las actividades productivas y en el planeamiento de las empresas, por el otro, las dificultades de estimarlos solo recientemente comenzaron a ser reducidas en cierta medida, debido al aumento en la adopción de la informática en la gestión de las empresas agropecuarias (Martin, Serra, Antunes, Oliveira y Okawa, 1994).

Costos de producción de productos agropecuarios en Colombia

A pesar de ser fundamental para el normal funcionamiento del sector agropecuario del país, las instituciones estatales colombianas no cuentan con un sistema descentralizado que ofrezca a los diferentes actores del mercado informaciones transparentes, confiables y constantes sobre la colecta, el análisis y el cálculo de los costos de producción de los principales productos agropecuarios. Como consecuencia, diferentes metodologías, frecuencias

y, por supuesto, cifras son usadas constantemente como referencia para diferentes procesos de toma de decisiones políticas, administrativas, económicas, financieras y operacionales que atañen a miles de personas.

Adicionalmente, las informaciones disponibles sobre costos de producción de productos agropecuarios en Colombia son, en su mayoría, respuestas a necesidades particulares y, por lo tanto, generadas por entidades representativas de la cadena productiva, de los sectores público y privado, las cuales, en su mayoría, restringen la disponibilidad de las informaciones al público general.

Algunas entidades cuentan con bases de datos propias sobre costos de producción de productos agropecuarios. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, estas informaciones carecen de uniformidad metodológica, confiabilidad y consistencia analítica. A continuación, se mencionan algunas de las instituciones que realizan algún tipo de registro sistemático de costos de producción de productos agropecuarios: Asociación Nacional de Productores de Leche (Analac); Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña); Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar (Procaña); Banco Agrario; Consejo Nacional de la Papa; Corporación Autónoma Regional del Valle (CVC); Corporación Colombiana Internacional (CCI); Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz); Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao); Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan); Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma); Federación de Cafeteros de Colombia; Fenalce; Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi); y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Perfetti et al., 2012).

Algunos estudios económicos centrados en el tema ya vienen siendo desarrollados dentro del contexto nacional. En su mayoría están orientados a analizar la competitividad de las cadenas agroindustriales del país en momentos concretos del tiempo y con objetivos específicos como, por ejemplo, el Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos. Entre estos, se pueden citar a Norton et al. (2003), Norton et al. (2008) y Garay y Barberi (2005).

Adicionalmente, es importante destacar algunas acciones relevantes en el área de economía agropecuaria amparadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. En este sentido, Perfetti et al. (2012) realizaron un estudio que tuvo como objetivo ampliar el entendimiento de la estructura de costos de algunos de los productos más relevantes de la economía agrícola colombiana. De esta forma, formularon una propuesta metodológica que hiciera posible

la medición, seguimiento y actualización de los costos de producción. Los productos estudiados fueron arroz, maíz, papa, flores, palma, cacao, café, plátano, caña de azúcar, leche, ganado de cría y pollo. El estudio fue enfático en demostrar la enorme asimetría que se presenta en torno de la información de los costos de producción de productos agropecuarios en Colombia.

Adicionalmente, fue posible observar que existe una alta variabilidad de la información entre unidades productivas para un mismo producto, hecho que evidencia la heterogeneidad de los sistemas productivos y las diversas formas como los factores de producción son combinados para la obtención de un determinado producto. Por otro lado, los autores destacan la importancia del cálculo de los costos no solo desde el punto de vista de la rentabilidad del negocio, sino también de la competitividad de la producción sectorial, aspecto muy importante, teniendo en cuenta la dinámica actual del comercio mundial (Perfetti et al., 2012).

La falta de preocupación por temas relacionados con el desempeño económico de proyectos agropecuarios no se limita exclusivamente a las instituciones del Estado. Desde el punto de vista de producción científica, se observa una débil participación de los análisis económicos en el área de la ciencia animal. Para contextualizar este comportamiento, se analizaron las publicaciones científicas realizadas por dos revistas de reconocida relevancia dentro del ámbito científico nacional, en el área agropecuaria, por medio del Índice Bibliográfico Nacional Publindex - IBN Publindex del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias). Dentro de la gran área de ciencias agrícolas, las revistas escogidas fueron MVZ Córdoba y la Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, clasificadas en categoría B por Colciencias, dada la proximidad de sus áreas de interés con temas relacionados a la medicina veterinaria y la zootecnia.

A partir de lo anterior, se calculó el número total de artículos científicos publicados y el número total de artículos publicados que incluyeran en su título las palabras clave *económico*, *económica* y *economic*. En el caso de la Revista MVZ Córdoba, desde el año 2005 y hasta el año 2017 fueron publicados en total 585 artículos, de los cuales solamente 3 artículos (0.51%) incluían alguna de las palabras clave buscadas. En este mismo periodo, la Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias publicó 533 artículos y de este total solamente 5 artículos (0.94%) tuvieron algún enfoque económico. Los artículos seleccionados dentro de esta búsqueda son citados a continuación: Alvis-Guzmán y De la

Hoz (2008); Barrios y Duque (2012); Posada, Echavarría, Montoya, Cardona y Echeverri (2008); Posada, Mejía, Noguera, Cuan y Murillo (2006); Raineri et al. (2012); Tous y Mattar (2010); Villar (2014); y Wehenkel (2017).

Es evidente el vacío que hay en esta área del conocimiento, no solo a nivel de campo, sino también gubernamental y, aún más grave, a nivel científico. Esto debe ser visto como una oportunidad para direccionar esfuerzos y recursos para generar propuestas de colecta, análisis y publicación de indicadores económicos de los diferentes productos agropecuarios de forma constante y confiable.

Desafíos en el cálculo de los costos

Con algunas excepciones muy específicas, el punto de partida para cualquier análisis económico aplicado a la zootecnia, desde el más modesto hasta el más complejo, es el cálculo del costo de producción. Todo proceso, tecnología o acción que se quiera evaluar envuelve un costo. A diferencia de lo que ocurre para la medición de diversos parámetros dentro de la ciencia animal, como la definición y el uso de protocolos consolidados y ampliamente conocidos, no existe un protocolo estandarizado para el cálculo de los costos en el sector agropecuario. Hay, en realidad, muchas maneras de conceptualizar los costos cuando se habla de la explotación de los sistemas de producción que envuelven a la naturaleza. Los métodos formales y estándares existentes son aquellos utilizados por los órganos públicos y, como tal, usan metodologías contables, que en la mayor parte de las situaciones no consideran los costos de oportunidad implícitos y/o relacionados con el uso de los factores de producción propios. Esta es la tradicional diferencia que se hace entre la ganancia contable y la ganancia económica y que aparece en todos los libros introductorios de economía. En la práctica, tanto para los que toman decisiones como para los investigadores, es igualmente importante el beneficio económico y el contable (Gameiro, 2009b).

Hay dificultades especialmente en el cálculo de los costos fijos en el sector agropecuario. Lo que justifica la heterogeneidad de cálculos de ganancia económica es el grado de arbitrariedad que está detrás de los costos implícitos de la producción (Gameiro, 2009a). Un ejemplo es el problema de la remuneración por el trabajo de los productores, el cual puede ser muy diferente, incluso en condiciones muy similares. Lo mismo ocurre con otros factores propios, como la remuneración atribuida a la tierra. También hay

cuestiones eminentemente técnicas envueltas, como, por ejemplo, el tiempo ideal para considerar la depreciación de una cerca, un tractor, un ordeño o un determinado reproductor entre otros. Además de eso, está el aspecto de cómo es hecha la distribución de los costos fijos o prorrateo, entre varias actividades desarrolladas en la misma propiedad. Por esta razón, es comprensible que algunos costos de producción, especialmente los fijos, sean muchas veces dejados de lado en los análisis económicos.

Para posibilitar el cálculo de los costos de producción, es necesario, en primer lugar, que se haga un inventario de la propiedad al inicio y al final del año agrícola y, en segundo lugar, que se mantenga un registro de los gastos y de la distribución diaria de trabajo entre los diferentes cultivos y crías. Esta distribución del trabajo no debe ser sólo para los empleados sino también para los miembros de la familia, para los animales destinados al trabajo y para la maquinaria. El conocimiento sobre la distribución del uso del trabajo e insumos permite la actualización del costo monetario a través del tiempo, desde que la tecnología de la producción se mantenga constante (Hoffmann, Engler, Serrano, Thame y Neves, 1970).

Los datos necesarios para la determinación del costo deben ser colectados preferiblemente a través de los registros financieros y físicos de la propiedad. Sin embargo, la gran mayoría de las propiedades agrícolas todavía no cuenta con registros físicos e, inclusive, la contabilidad financiera, cuando existe, no siempre presenta una clasificación de los gastos en un formato que facilite su uso. Al no existir registros, se puede, de una forma menos precisa, recoger los datos con la ayuda de una entrevista personal con el responsable de la explotación (Hoffmann et al., 1970).

La falta de gestión en las propiedades rurales genera limitaciones en la eficiencia de la cadena productiva. Los costos de producción, que deberían ser una herramienta en la toma de decisiones, son desconocidos para la gran mayoría de los agricultores. Esa falta de control lleva a los productores a basarse apenas en reglas prácticas para comercializar los animales o productos (Silva y Batalha, 1999).

Un problema citado por los productores rurales y profesionales del sector agropecuario norteamericano es la falta de estandarización en los análisis técnico-financieros de las propiedades, lo cual causa problemas en la comprensión y el uso de la información generada. Esta dificultad, ciertamente, está presente en muchos países y con un desafío aún mayor, pues muchas propiedades rurales aún son gerenciadas empíricamente, sin condiciones para

conocer el costo de producción, como una de las principales informaciones de soporte en la toma de decisiones. Por lo tanto, fortalecer la gestión empresarial, por medio del conocimiento de informaciones estratégicas, es una de las principales medidas que deben implementarse en las propiedades rurales. La gestión del negocio viabiliza el crecimiento de la empresa rural, fortaleciéndola para los momentos de crisis, además de prepararla para nuevas oportunidades (Oaigen et al., 2008).

Consideraciones finales

La aplicación de los conceptos básicos de la teoría económica al cálculo de los costos de producción es imprescindible para el desarrollo de modelos de cálculo de costo. Es necesario computar todos los ítems en el cálculo, al contrario del hábito frecuentemente verificado a campo.

A pesar del empeño de varios investigadores, los conocimientos de la mayoría de los productores rurales sobre la importancia y el cálculo de los costes son escasos. Este es un aspecto problemático, que exige un esfuerzo en términos de mejoría de la extensión rural en este aspecto.

Por lo tanto, todos los involucrados en la producción agropecuaria tenemos que entender que la capacitación y la asistencia técnica en el área de gestión económica son extremadamente relevantes para la sostenibilidad del negocio, dada la estrecha relación entre la eficiencia económica, la eficiencia técnica y la competitividad del negocio.

Referencias

- Alvis-Guzmán, N. y De la Hoz, F. (2008). Economic Valuation of Scientific Production in Health in Colombia. 2000-2005. *Revista MVZ Córdoba*, 13(1), 1170-1183.
- Barrios, D. y Duque, L. (2012). Economic cost of follicular cysts in postpartum dairy cows. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(2), 252-257.
- Bornia, A. (2002). *Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas*. Porto Alegre: Bookman.
- Callado, A. (2008). *Agronegocio*. São Paulo: Atlas.

- Gameiro, A. (2009a). Análise econômica aplicada à Zootecnia: avanços e desafios. En: M. V. Dos Santos et al. (org.). *Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal*. (pp. 9-32). Pirassununga (Brasil): Editorial 5 D.
- Gameiro, A. (mayo, 2009b). Monitoramento de preços do mercado e o Índice do Cordeiro. En: *Simpósio Cadeia de Ovinocultura de Carne*. Simposio llevado a cabo en la conferencia de Associação Brasileira de Zootecnistas – ZOOTEC 2009, Pirassunung (Brasil).
- Garay, S., Luis, J., Barberi, G. y Espinosa, F. (2005). *La agricultura colombiana frente al tratado de libre comercio con Estados Unidos*. Bogotá: Planeta Paz y Oxfam-GB.
- Hoffmann, R., Engler, J., Serrano, O., Thame, A. d. M. y Neves, E. (1970). *Administração da empresa agrícola*. São Paulo: Universidad de São Paulo.
- Lampert, J. (2003). Caderno didático de administração rural. *Administração Rural*. Santa Maria: DEAER/UFSM.
- Lopes, M. y Carvalho, F. (2002). Custo de produção do gado de corte. *Lavras: UFLA*, 47 (1), 5-47.
- Martin, N., Serra, R., Antunes, J., Oliveira, M. y Okawa, H. (1994). Custos: sistema de custo de produção agrícola. *Informações Econômicas*, 24(9), 97-122.
- Norton, R. y Balcazar, A. (2003). *Colombia: agricultural and rural competitiveness*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Norton, R., Argüello, R., Samacá, H. y Martínez, H. (2008). *Una perspectiva de la competitividad agrícola en Colombia*. Bogotá: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).
- Oaigen, R., Barcellos, J., Christofari, L., Braccini, J., Oliveira, T. y Prates, Ê. (2008). Melhoría organizacional na produção de bezerros de corte a partir dos centros de custos. *Revista brasileira de zootecnia*, 37(3), 580-587.
- Perfetti, J., Escobar, D., Castro, F., Cuervo, B., Rodríguez, M., y Vargas, J. (2012). *Costos de producción de doce productos agropecuarios*. Bogotá: Fedesarrollo. Recuperado de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/378/Repór_Septiembre_2012_Perfetti_et_al.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Posada, S., Echavarría, H., Montoya, G., Cardona, A. y Echeverri, O. (2008). Productive and microeconomic evaluation of commercial sources of

- bovine somatotropin application in dairy cows. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(1), 27-38.
- Posada, S., Mejía, J., Noguera, R., Cuan, M. y Murillo, L. (2006). Productive evaluation and micro-economic analysis of perennial *Arachis pintoi* for raising and fattening pigs in confinement. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 19(3), 259-269.
- Raineri, C., Antonelli, R., Prosdocimi Nunes, B. C., Simionato de Barros, C., Tarazona Morales, A. M. y Gameiro, A. H. (2012). Contribution to economic evaluation of systems that value animal welfare at farm. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(1), 123-134.
- Reis, R., Medeiros, A. y Monteiro, L. (2001). Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 3(2).
- Silva, C. y Batalha, M. (1999). *Competitividade em sistemas agroindustriais: metodologia e estudo de caso*. Paper presented at the Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares. Ribeirão Preto: PENSA/FEA/USP
- Tous, M. y Mattar, S. (2010). ¿Ordeñando micobacterias del ganado? Impacto económico y en salud de Tuberculosis bovina y Paratuberculosis en Colombia? *Revista MVZ Córdoba*, 15(2), 2037-2040.
- Viana, J. y Silveira, V. (julio, 2008). *Análise econômica e custos de produção aplicados aos sistemas de produção de ovinos*. Em: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Simposio llevado a cabo en la conferencia de la Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Río Branco (Brasil).
- Villar, D. (2014). La minería como "locomotora" de la economía colombiana y su costo ambiental. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(3), 155-156.
- Wehenkel, C. (2017). Silvopastoral System Economical and Financial feasibility with *Jatropha curcas* L. in Manabí, Ecuador. *Revista MVZ Córdoba*, 22(3), 6241-6255.
- Yamaguchi, L. y Carneiro, A. (1997). Aplicação de planilha eletrônica na análise técnica e econômica de unidades de produção de leite. *Paper presented at the Congresso Da Sociedade Brasileira De Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria*. São Paulo: Agrosoft-Brasil

3

Análisis de costos en un sistema de producción de carne ovina ubicado en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico -CIDT- Tenjo, Cundinamarca. Estudio de caso

Elaborado por:

Laura Ximena Cano Cañón¹;

Jorge Eduardo Atuesta Bustos²;

Juan Carlos Ruiz-Urquijo³;

Andrea Baracaldo⁴;

Paola Tatiana Sánchez Camargo⁵

1 Contador Público, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: cano.laura2@uniagraria.edu.co.

2 Zootecnista. MSc. en Producción Animal, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: atuesta.jorge@uniagraria.edu.co.

3 Contador Público, MSc. Desarrollo Sustentable y Gestión ambiental, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: ruiz.juan@uniagraria.edu.co.

4 Zootecnista. MSc. en Producción Animal, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDT), Tenjo, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. baracaldo.andrea@uniagraria.edu.co.

5 Contador público, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. sanchez.paola@uniagraria.edu.co.

Introducción

En este estudio de caso se realiza una aproximación a la utilidad de la contabilidad de gestión en el proceso de toma de decisiones para la producción de ovejas, la cual se desarrolló realizando un protocolo corto de sincronización. El objetivo del texto es medir los costos de producción, mediante el uso de un sistema de costos por actividades en la estructura de un proceso productivo experimental, en el que se aplicaron cuatro dosis de hormona eCG. El proceso de controlar la preñez puede ayudar al productor a regular el ciclo de producción económica, al decidir cuándo producir y cuándo vender. En este sentido, Datar y Rajan (2018), determinan la importancia de manejar y presupuestar el ciclo productivo, al pensar no en el costo como un eje aislado, sino configurándolo como parte del ciclo económico. Este panorama puede generar estrategias de apoyo a los productores, a partir de indicadores económicos que se desarrollaran en un segundo proyecto, los cuales brindarán elementos para identificar riesgos en la producción, determinar cuánto y cuándo producir, tener noción exacta de los recursos en los que incurre y así poder evaluar el desempeño de la aplicación de las diferentes dosis de eCG para determinar el protocolo de sincronización ideal.

Un elemento adicional que hace novedoso a este trabajo es la interacción entre las disciplinas de la zootecnia y la contaduría pública: el estudio, a través de un trabajo de campo integrador, permitió diálogos entre profesionales de las dos áreas y la discusión de elementos tanto conceptuales como metodológicos. Los resultados presentados son un primer paso para enriquecer las visiones contables desde la producción animal y, de forma recíproca, a la zootecnia desde la contabilidad de gestión, aunque la información sobre la dosis ideal de la hormona eCG en protocolos de sincronización del celo en ovejas de pelo bajo condiciones de trópico de altura es escasa. Actualmente, tampoco se tiene conocimiento de estructuras de costos asociadas a este tipo de producción. Por esta razón, la información que se genere a partir del desarrollo del presente proyecto de investigación será de vital importancia para los productores de ovejas, porque tendrán el conocimiento necesario para la toma de decisiones que beneficien su actividad productiva y que garantice un retorno económico al final de la producción.

Antecedentes

Sistemas de costos en producción ovina. Al revisar la literatura, se tiene como referente en la gestión de costos el procedimiento desarrollado por Rainieri y Gameiro (2012). El método se basa en la teoría económica y diferentes técnicas consagradas y utilizadas en la agricultura, que han sufrido adaptaciones para su uso en la cría de corderos. Los componentes de los costos se agrupan en las siguientes categorías: costos variables, costos operativos fijos, costos operativos y costo total. Los costos variables incluyen todos los componentes involucrados en la actividad que solo ocurren si hay producción, y que están directamente relacionados con la cantidad de animales producidos. Los componentes analizados son: alimentación (pastos, forraje suplementario, concentrados y sal mineral) y gastos veterinarios (antihelmínticos y vacunas). Los elementos de los gastos que soporta el productor, independientemente del volumen de producción, se incluyen en los costos fijos operativos. Se consideran también la mano de obra, la depreciación (de las instalaciones, la maquinaria, las ovejas compradas y los carneros), el mantenimiento y la conservación (de la maquinaria, las instalaciones y los pastos) y otros costos fijos (energía y combustible). El costo operacional consiste en todos los elementos de costos variables y la parte de los costos fijos directamente asociados con la implementación de la actividad. Se diferencia del costo total solo por no incluir el ingreso de factores, considerado como el rendimiento esperado del capital y la tierra (Rainieri, Soares y Gameiro, 2015). En este sentido, el costo total de producción comprende la suma del costo operacional más la compensación asignada a los factores de producción.

Contabilidad de gestión, herramienta en la toma de decisiones. Actualmente, la producción pecuaria tiene una participación importante dentro de la economía mundial. Los productos derivados de esta práctica son aprovechados por la mayor parte de la población, y generan un incremento en el consumo y, por ende, en la producción (Crepaldi, 2009). El sector pecuario aporta múltiples beneficios a la sociedad, lo cual ha derivado en un aumento en los niveles de producción, al requerir de procesos y métodos nuevos que incrementen la capacidad productiva necesaria para cubrir los niveles actuales de consumo. Para llevar a cabo un proceso productivo adecuado, bajo las condiciones de calidad necesarias para la comercialización de los productos, se han implementado diversas herramientas y recursos, tanto técnicos como humanos, que aseguran la eficiencia en los procesos.

Sin embargo, el sector pecuario ha estado ajeno a una parte fundamental para el desarrollo eficiente de su proceso: la gestión administrativa. Desde la disciplina contable se han empezado a elaborar herramientas de gestión capaces de adecuarse a cada tipo de producción, para brindar no solo control en los procesos y eficiencia en los recursos, sino determinar indicadores de producción desde los cuales el productor pueda contar con bases suficientes que le permitan tomar decisiones relevantes sobre el proceso productivo.

Uno de los factores principales para las producciones de ovinos es el riesgo inherente en los procesos. El sector pecuario se caracteriza por producir a partir de seres vivos, sobre los cuales no siempre es posible establecer un control que permita conocer anticipadamente los resultados que desencadena el proceso productivo (Crepaldi, 2009). Esto representa inseguridad para el productor al momento de tomar decisiones sobre inversión, producción y comercialización de los productos derivados de la explotación pecuaria. Esto, sumado a los sistemas de costos tradicionales que son usados en la mayoría de las producciones industriales y que no siempre expresan de manera adecuada la información, no le permite al productor tomar decisiones que incrementen el beneficio de su inversión. Este es uno de los problemas a los que se enfrentan los productores ovinos y lo que los lleva a tomar decisiones que no benefician de forma eficaz su producción.

Los cambios en los sistemas de producción también generan modificaciones en las estructuras de costos que requieren para el manejo de la información. Las herramientas tecnológicas que han surgido con la globalización permiten la actualización constante de los sistemas de información. Por esta razón, “es necesario que los gerentes se percaten de la importancia de los sistemas de información, sus fortalezas y debilidades” (Valera y Moryllo, 2009, p. 103), así como la incidencia que tienen dentro del proceso productivo, pues por medio de la información generada es posible la determinación de indicadores, de objetivos y estrategias para la eficiencia del proceso y, a partir de estos factores, tomar decisiones relevantes y oportunas para la producción.

Gerenciar los costos en los espacios pecuarios se ha convertido en un tema de estudio, debido al grado de complejidad que poseen. Como apuntan Valera y Moryllo (2009): “los escenarios en los espacios productivos cambian, y es necesario que los sistemas de costos se adecúen a ellos” (p. 106). Esto para garantizar que el proceso productivo continúe sin riesgo de alteraciones en la información a causa de una estructura de costos obsoleta.

La información se ha convertido en un recurso vital para cualquier organización, pues brinda apoyo a la administración para la correcta asignación de recursos y sirve como base fundamental para la toma de decisiones que garanticen el funcionamiento y rendimiento de las operaciones relacionadas con la producción. De acuerdo con la contabilidad administrativa, Ramírez Padilla (2008) afirma que “las herramientas que integran la contabilidad administrativa sirven de apoyo a la administración principalmente en dos funciones, planeación y control” (p. 158). De esta forma, es posible optimizar y gestionar el costo en la producción para tomar decisiones relevantes. La información pertinente permite que los sistemas productivos puedan ser controlados oportunamente y encaminados a la optimización de recursos para el beneficio de los productores.

La producción de ovejas ha sido un proceso realizado de forma empírica por la mayoría de los ovinocultores, quienes fundamentan sus decisiones a partir de los resultados obtenidos de producciones pasadas. Pero, este tipo de información carece de fundamento para determinar si las acciones realizadas hasta el momento les generan rentabilidad o no. Horngren (2006, pág. 34) afirma que “la información relevante es una predicción del futuro, no un resumen del pasado”. Es por esto por lo que la mayoría de los obstáculos a la hora de producir, provienen de las decisiones inadecuadas que los productores toman. Uno de los principales problemas se deriva de la poca organización que manejan los productores pecuarios, porque tradicionalmente no se ha hecho uso adecuado de la información que se puede obtener a partir de diseños de recolección de datos que garanticen que la información es apropiada, confiable y pertinente para tomar decisiones relevantes.

Los sistemas de costeo ABC en la producción de ovinos. El sistema de información modelado ha permitido la recolección, el análisis y la retroalimentación de la información para determinar la dosis ideal de la hormona eCG en la producción de ovejas de pelo mediante protocolos de sincronización. A partir de la información detallada y de la correcta interpretación de esta, se ha facilitado el análisis de los procesos que se realizan en este tipo de producción.

Actualmente, existen muchas dificultades por no conocer la importancia del costo en el proceso productivo para el caso de la producción de ovinos, en especial para aquellos productores que no tienen los estudios adecuados. La manipulación de los costos de producción para la determinación del costo

unitario de los productos fabricado es lo suficientemente extensa como para justificar un subsistema dentro del sistema contable general.

El concepto de ABC se introdujo para superar las deficiencias del método tradicional de contabilidad de costos mediante la asignación adecuada de los costos fijos a los productos (Ramírez, 2008). Los métodos de costos tradicionales se utilizaron de manera eficiente en un momento en que los factores dominantes de la producción eran mano de obra y capital variable y, por lo tanto, sus costos directos correspondientes fueron fáciles de asignar (Datar y Rajan, 2018). La ineficacia del método estándar ocurre cuando la participación en el costo indirecto del capital fijo (principalmente mantenimiento, seguro y preparación de la máquina) fue significativa en la producción total del costo. Los métodos tradicionales de contabilidad de costos en el entorno de negocios moderno, en el que el nivel de costos fijos es alto, generalmente conducen a una subestimación y sobreestimación del costo por unidad, así como en unidades de producción pequeñas y grandes, respectivamente. En los últimos años, muchas unidades de producción han mejorado su gestión de costos con el uso del sistema ABC, una herramienta para proporcionar información de costos precisa y relevante, como explican Datar y Rajan (2018). El costo basado en actividades (ABC) es una metodología de costos que identifica las actividades en una organización y asigna el costo de cada actividad con recursos a todos los productos y servicios, de acuerdo con el consumo real medido a través de los *drivers* o inductores del costo.

Metodología

La estructura metodológica determinada para el diseño del sistema de información inició con la caracterización del espacio productivo. Esto con el fin de tener amplio conocimiento de la producción, para determinar factores significativos como las características fisionómicas de las ovejas de pelo, la reproducción bajo condiciones de trópico y los elementos a utilizar. A partir de la caracterización, fue posible determinar las macro actividades para realizar la producción, así como las actividades y recursos consumidos por cada proceso. La información obtenida a partir de la caracterización permitió establecer los indicadores económicos mediante los cuales es posible basar las decisiones en la producción que realiza el productor (figura 1).

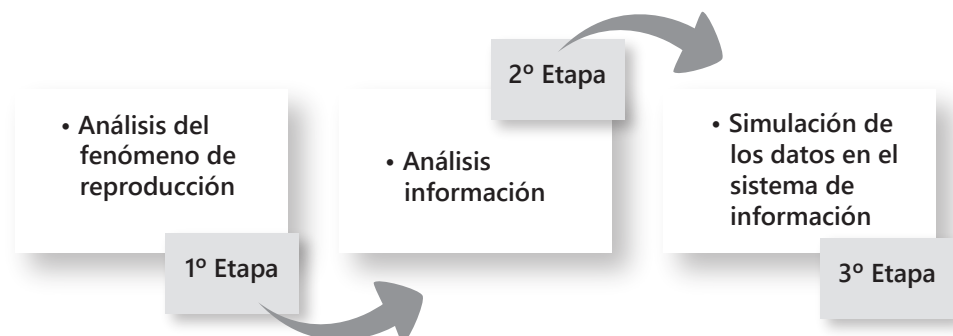


Figura 1. Estructura Metodológica.

Fuente: elaboración propia.

La segunda etapa consistió en el análisis de los datos obtenidos en la fase de caracterización de la producción. Esta información se registró en formatos diseñados previamente, con el fin de que los datos fueran llevados de forma organizada. La información fue clasificada de acuerdo con la implementación de recursos utilizados en cada macro actividad para comparar los resultados obtenidos por cada protocolo, para dar solución a la determinación de la dosis ideal de la hormona eCG en la sincronización del celo en ovejas.

Este proceso fue realizado mediante la observación directa y la acumulación de datos estadísticos para modelar el sistema de información. Las técnicas empleadas para la recolección de datos se obtuvieron a través de formularios previamente diseñados y de información secundaria, como entrevistas directas a profesores y estudiantes de zootecnia, que permitieron conocer elementos significativos sobre la información que registran los productores y el uso que le dan a la misma.

En la tercera etapa, se realizó la simulación de los datos recolectados a lo largo del proceso productivo dentro del sistema de información, con el propósito de establecer las actividades significativas del proceso, los riesgos en el ciclo productivo, inductores, elementos del costo e indicadores económicos.

Análisis del caso

A continuación, se presentan resultados del proceso de acumulación de costos a través de actividades. En este sentido se determinan aspectos por cada una de ellas y se vinculan con los subsiguientes procesos desde un análisis

económico (contable). El estudio de la producción de ovejas de pelo mediante un protocolo corto de sincronización de seis días permitió identificar cuatro macro actividades a las cuales se les asignaron actividades y recursos necesarios para desarrollarse. Para cada macro actividad se determinaron indicadores biológicos y económicos para realizar el respectivo análisis comparativo con respecto a la aplicación de diferentes dosis de la hormona eCG.

Las macro actividades fueron divididas en: sincronización, gestación, partos, crecimiento y sacrificio. La medición de cada fase se realizó por individuo o por lotes, de acuerdo con cada macroproceso, y se determinó que el objeto de costo final es el kilo de carne en pie. La determinación de este objeto o *driver* de costo permite que el productor pueda tomar decisiones a través de indicadores que se construyan con un común denominador y a partir de allí cada actividad se analiza a través de la relación de otros elementos del indicador relacionados con kilo de carne en pie.

Sincronización del celo. En la primera macro actividad identificada, la sincronización del celo mediante la hormona eCG es definida como la hormona principal dentro del proceso porque abarca el 70% de los costos de un protocolo corto de sincronización. Se establecieron indicadores biológicos, entre ellos el retorno al celo. Por medio de estos indicadores, fue posible determinar la eficiencia de la aplicación de cada dosis de la hormona evaluada. Se utilizaron tres hormonas que fueron aplicadas de acuerdo con la dosis en cada grupo.

Durante los seis días de sincronización se evidenció que el productor no tuvo un adecuado manejo en su mano de obra, pues no se tenía un control correcto de la identificación de cada ovino, lo que conllevó más tiempo, en cuanto fue necesaria nuevamente la enumeración de cada mamífero. Por otro lado, se puede destacar la importancia de la información dentro del proceso productivo manejado por los zootecnistas, pues a través de este se facilita la planeación, organización, dirección y control de cada etapa en la obtención de carne ovina o cualquier otra actividad pecuaria. Así, por ejemplo, a través de este elemento se pudo identificar un ovino que faltaba por aplicar la esponja intravaginal para empezar el proceso de sincronización.

Es importante tener en cuenta que los valores en la sincronización difieren de acuerdo con la cantidad de dosis aplicada. Esto quiere decir que entre mayor dosis de eCG más aumenta el costo del protocolo utilizado, como se observa en la tabla 1. Los costos en esta fase se acumularon por lote.

Tabla 1. Costos del proceso de sincronización del celo con diferentes dosis de la hormona eCG - Estimado en pesos colombianos

Fase 1					
Sincronización					
Actividad	2ml (400 UI)	1.25ml (250 UI)	0.5ml (100 UI)	0ml	Total actividad
Aplicación Esponjas	93.290	93.290	93.290	93.290	373.160
Aplicación Hormonas	198.320	152.600	106.880	78.400	536.200
Alimentación (6 días)	59.376	59.376	59.376	59.376	237.505
Total, por protocolo	350.986	305.266	259.546	231.066	
Total costo unitario	29.249	25.439	21.629	19.256	
Costo total sincronización					1.146.865

Fuente: elaboración propia.

Gestación. Una vez terminado el proceso de apareamiento, se hizo la evaluación de preñez mediante una ecografía transanal a los 45 y 60 días de gestación. Cabe aclarar que la segunda ecografía se utilizó para verificar aquellas ovejas en las que no se sabía a ciencia cierta si estaban en gestación o no. A partir de la determinación de preñez, empezó el proceso de gestación, que demoró 150 días, tiempo durante el cual la alimentación está conformada por sal, forraje, concentrado y agua.

En la gestación se evidenció el mal manejo en el control de salud de cada ovino, pues se presentaron infecciones vaginales y de parásitos, sin contar que en el diagnóstico de la preñez se observó que 3 animales no tenían la capacidad de quedar en preñez por los cuernos uterinos que presentaban. Esto generó que una oveja de cada grupo se desclasificara totalmente del experimento, y se creara un costo por el tiempo de sincronización sin recibir algún retorno. Es decir, que se tuvo un inventario obsoleto. La tasa de gestación fue satisfactoria en los 4 grupos: el 2 y 1.25ml fueron del 100%, del 0.5ml del 75% y en el grupo de control de 66.75%. Los costos por protocolo están explicados en la tabla 2, los cuales fueron homogéneos en los cuatro protocolos. Es de anotar que el factor diferenciador de este proceso es la asignación de costos por lote.

Tabla 2. Costos de gestación estimados por protocolo de sincronización

Fase 2					
Gestación					
Actividad	2ml	1.25ml	0.5ml	0ml	Total actividad
Diagnóstico de preñez	80.208	80.208	80.208	80.208	320.833
Alimentación (5 meses)	1.484.404	1.484.404	1.484.404	1.484.404	5.937.616
Total por protocolo	1.564.612	1.564.612	1.564.612	1.564.612	
Total costo unitario	130.384	130.384	130.384	130.384	
Costo total gestación					6.258.449
Animales por protocolo: 12					

Fuente: elaboración propia

Partos. En esta etapa, los mamíferos no requieren de ayuda de un veterinario, pues estos por instintos tienen a sus crías: primero, presentan dilatación del cuello uterino; luego, se presenta la expulsión del feto; y, por último, la eliminación de las membranas. Sin embargo, fue necesario la supervisión, en cuanto se pueden presentar complicación en los partos, como se presentó en una de las ovejas, en el que el feto quedó atorado en las cavidades vaginales de la madre.

Durante el proceso experimental, se determinó que los costos de parto se pueden agrupar bajo una estructura temporal. Debido a la sincronización del celo, los partos se desarrollaron durante dos semanas, aspecto que determina el compartir los costos por lote, periodo que podría compartir costos de sanidad y asistencia técnica para los partos. A continuación, se presenta la tabla de los inductores o *drivers* utilizados para la acumulación.

Tabla 3. Drivers de los Partos

Parto	Ayuda parto	Mano de obra	Minutos/hombre
	Alimentación oveja madre		Mano de obra
		Concentrado	Nº de ovejas
		Forraje	Nº de ovejas
		Sal	Nº de ovejas
		Agua	Nº de ovejas

Fuente: elaboración propia

Frente al análisis de los resultados, se puede observar que en la tercera macroactividad se evidenciaron las falencias más fuertes, pues se comprobó que con la dosis de 2ml existió un 64% de partos múltiples, pero, en su mayoría, estos corderos no tenían peso ideal (peso promedio 2.43 kilos), como se observa en la figura 2, lo que ocasionó que a los pocos días fallecieran, por lo que el productor tuvo que este costo. Lo anterior conllevó a que el porcentaje de gestación (91.6%) no fuera relevante.

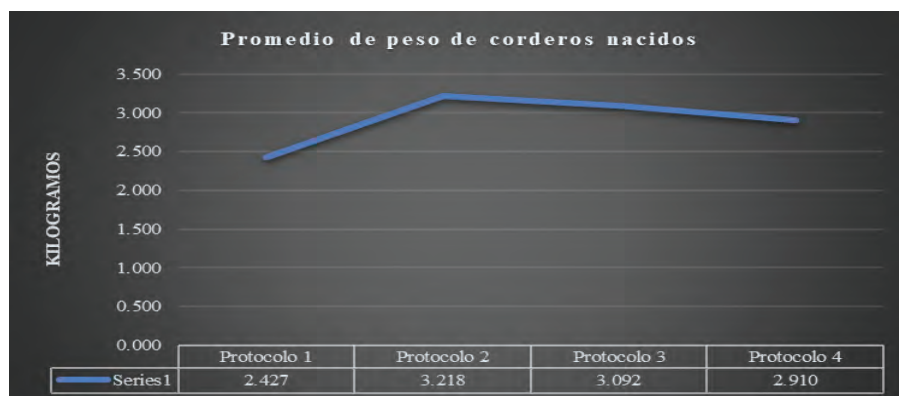


Figura 2. Peso promedio de corderos.

Fuente: elaboración propia

En la dosis de 1.25ml, la tasa de gestación fue del 75% se obtuvieron 11 crías; en la de 0.5ml, también presentó la misma tasa de gestación, aunque aquí hubo una cría más y un porcentaje de 33% de partos múltiples, 15 puntos más que el de 1.25ml. Cabe destacar que el peso promedio de los corderos en la dosis de 100UI fue de 3.09Kg.

A continuación, se presentan los costos discriminados por protocolo frente a los partos:

Tabla 4. Costos de los partos estimados por protocolo de sincronización

Actividad	Fase 3				Total actividad
	Partos				
	2ml	1.25ml	0.5ml	0ml	
Mano de Obra	19.167	19.167	19.167	19.167	76.667
Alimentación (3 semanas)	190.499	190.499	190.499	190.499	761.994
Total por protocolo	209.665	209.665	209.665	209.665	
Total costo unitario	19.060	19.060	19.060	19.060	
Costo total partos					838.661
Animales por protocolo: 11					

Fuente: elaboración propia

Definitivamente, en estas dos macroactividades lo más significativo fue la alimentación: es importante que la oveja esté bien alimentada para la producción de carne. Además, será más sana y dará más crías. Para asegurar una buena alimentación de su rebaño, lo mejor es hacerlos rotar por los potreros, para lo cual se requiere una división en potreros más pequeños que permita alimentar a los animales por dos o tres días, luego cambiar de potrero por un periodo similar de tiempo y regresar al potrero donde inició el pastoreo, esto después de 45 a 50 días (Minagricultura, 2013). A partir de esto, en el estudio de caso se evidenció una falla, pues los ovinos estuvieron en un mismo terreno todo el tiempo, lo que posiblemente intervino en el bajo peso de los corderos o que el refuerzo alimenticio de concentrado y sal no fue suficiente (Figura 3), en los protocolos 2 y 3 el promedio de peso de los corderos fueron los más altos, y en los grupos 1 y 4 fueron los más bajos, lo que generó un sobrecosto en la suplementación (leche) de los corderos. En esta etapa del proceso productivo el diagnóstico de preñez fue fundamental para el estudio del caso, pero para un ovinicultor de pequeña escala sería un costo adicional, pues por su tradición no sería necesario, aunque sería importante llevar el control de su producción.

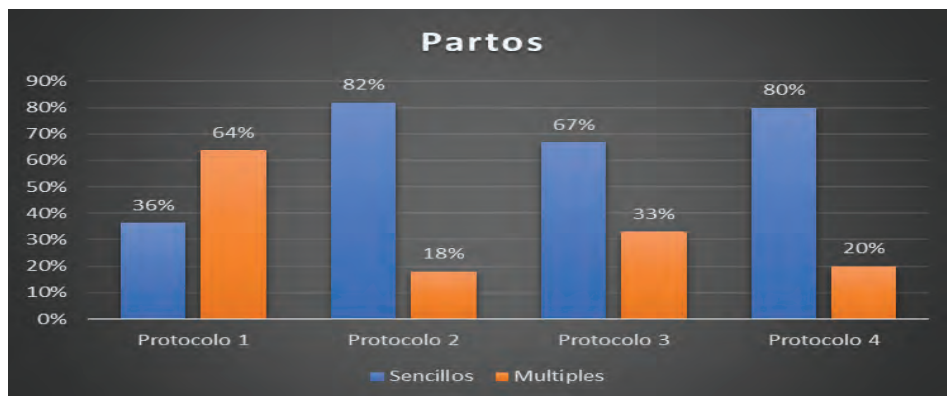


Figura 3. Porcentaje de partos sencillos y múltiples obtenido en los protocolos de sincronización aplicados.

Fuente: elaboración propia

En la figura 3, el protocolo 1 fue el que presentó partos múltiples en un 64%. Biológicamente, es beneficioso para el ovinicultor, aunque económicamente no lo es, pues este grupo fue el que más corderos necesitó de suplementación de leche, lo que genera un costo extra; en cambio, el protocolo 3 fue el segundo grupo de partos múltiples, pero sin suplementación de leche. Los aspectos de crecimiento y suplementación se observarán en el apartado a continuación.

Crecimiento y Suplementación. Hasta ahora, los costos se han acumulado por lotes de producción, la mayor novedad es el manejo por cada macroproceso, lo cual permitirá generar indicadores de manejo. Al momento de nacer la cría, es importante que esta sea reconocida por su madre y, a partir de aquí, se pueda realizar el corte y desinfección del cordón umbilical con azul de metileno. Cuando no se presentan las condiciones óptimas de la cría para su crecimiento, es necesaria la suplementación con leche por el tiempo que el ovinicultor lo vea necesario. Además, como los primeros tres meses son fundamentales para el activo biológico, se requiere una alimentación especial de concentrado y para esto es fundamental el desarrollo del *creep Feeding*, es decir, acondicionar un área para darle una alimentación de concentrado que facilite el proceso de nutrición de los corderos como explican Martínez et al. (2010).

En la figura 4 se puede evidenciar cómo el protocolo de 0.5ml es el más relevante para el ovinicultor, no solo por la tasa de partos múltiples, sino porque las

crías no necesitaron de un costo adicional (suplementación de leche), pues nacieron en condiciones óptimas. Lo contrario al protocolo 1, con el que el 50% requirieron suplementación, teniendo en cuenta que fue el grupo que más mortalidad presentó.

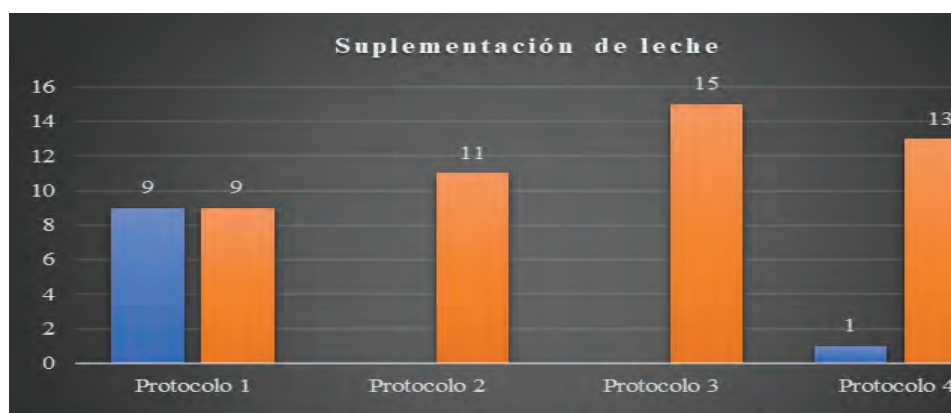


Figura 4. Número de corderos que recibieron suplementación con lactoreemplazador en cada uno de los protocolos de sincronización aplicados.

Fuente. elaboración propia.

El siguiente indicador devela el número de muertes durante los tres primeros meses, que determina la relación entre elementos de higiene, nutrición y mantenimiento, detallados en la figura 5. El protocolo que presentó más muertes fue el de la dosis de 2 ml, lo que llevo a que el ovinocultor realizara una suplementación y un costo mayor al proceso productivo. Al realizar la comparación con los otros protocolos, se puede evidenciar que el protocolo 3 ha sido el más rentable, pues fue el segundo grupo con más crías y con una tasa de mortalidad baja.

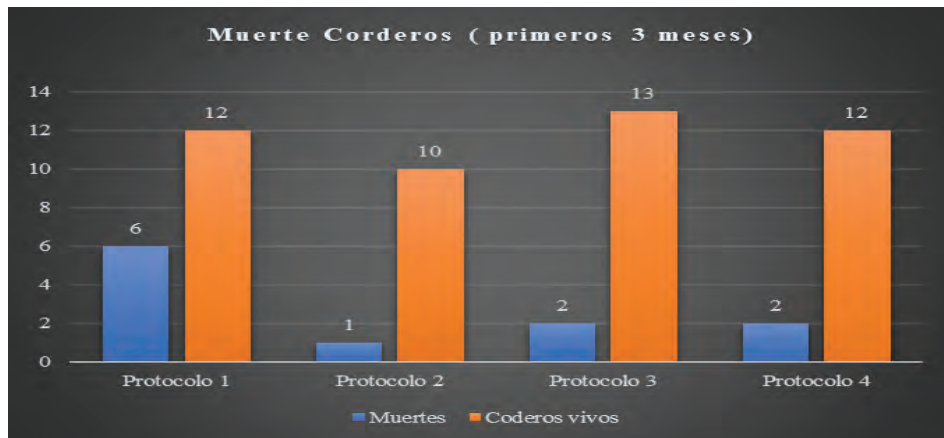


Figura 5. Número de corderos muertos evaluado por protocolo de sincronización aplicado.

Fuente: elaboración propia

Destete. A partir de los tres meses se determina que el cordero ya esté en condiciones corporales óptimas, e inicia la fase del destete. Es decir que hay una separación abrupta de la madre con su cría para empezar así un nuevo rebaño. En esta fase se inicia nuevamente el costeo por lotes y no por individuos, como en la fase de suplementación. A continuación, se presentan los datos de la tabla 5 que determinan los costos conjuntos a partir del destete hasta el sacrificio. Vale la pena aclarar que la diversidad de razas no fue analizada y que este proceso se revisará en un próximo proceso experimental.

Tabla 5. Costos estimados del destete de los corderos evaluado por protocolo de sincronización. En pesos colombianos.

Fase 4						
Crecimiento						
Actividad		2ml	1.25ml	0.5ml	0ml	Total actividad
Alimentación (3 meses)	Madre	890.642	890.642	1.113.303	816.422	3.711.010
Suplementación		402.570	246.015	335.475	201.285	1.185.345
Total por protocolo		1.293.212	1.136.657	1.448.778	1.017.707	
Total costo unitario		117.565	103.332	131.707	92.519	
Costo total crecimiento						4.896.355
Alimentación Madre (8 meses)		2.375.046	2.177.126	2.572.967	1.781.285	8.906.424
Alimentación Corderos (8 meses)		151.200	126.000	163.800	113.400	554.400
Total por protocolo		2.526.246	2.303.126	2.736.767	1.894.685	
Total costo unitario		229.659	209.375	248.797	172.244	
Costo total crecimiento						9.460.824

Fuente: Autores

Fase de sacrificio. El proceso de producción finaliza con el sacrificio de los corderos. Es importante tener en cuenta los tiempos de planeación para que el sacrificio sea óptimo y no genere sobrecostos al sacrificar en periodos cuando el mercado no genere buenas rentabilidades. Parte del proceso experimental era demostrar la importancia de controlar los costos de producción a través del manejo de sincronización del celo, es decir, correlacionar los costos de producción desde el análisis económico con los indicadores y procesos biológicos Este aspecto convierte a los costos en costos controlables, definidos por Datar y Rajan (2018) como aquellos costos que pueden ser manejables dentro de un rango normal de operación. En este sentido, ha podido demostrarse que el proceso de sincronización permite controlar de manera homogénea los costos de producción, incluso los de suplementación, dado que las variaciones entre protocolos no han sido relevantes.

Asimismo, cada período del proceso productivo ha logrado determinar la importancia de ver a cada fase como una actividad que va a permitir manejar

procesos y rangos para compararse con producciones en diferentes periodos de tiempo.

Para realizar este proceso de sacrificio es importante que el ovinocultor posea una guía de movilización, emitida por el ICA, en la que el predio deberá estar registrado previamente, junto con certificados de vacunación de los ovinos y exámenes de laboratorio de estos, si este los requiere (AsoOvinos, 2015). El transporte de los ovinos es una situación delicada y estresante para los mamíferos, pues se presenta estrés y maltrato animal, lo que conlleva a efectos negativos de calidad en la carne, aunque en el caso de los ovinocultores no se presentan tantos problemas, en cuanto tanto los ovinos como los caprinos son los animales más fáciles de transportar, pues generalmente viajan bien a pie. En primer lugar, se sacrificaron 18 ovinos por degollado, se les retiró la piel, las vísceras, se realizó la limpieza y se enviaron a refrigeración. Los costos detallados de este proceso se observan en la tabla 6.

Tabla 6. Costos del sacrificio estimado por protocolo de sincronización. En pesos Colombianos.

Macroactividad	Actividad	Recursos	Driver	Protocolos				Costo total
				2ml	1.25ml	0.5ml	0ml	
Sacrificio	Transporte al matadero	Guía de movilización (GSMI)	N° ovejas	1,500	1,500	1,500	1,500	6,000
		Transporte	N° ovejas	5,000	20,000	25,000	40,000	90,000
	Sacrificio	Por canal	N° ovejas	15,000	60,000	75,000	120,000	270,000
Subtotal				21,500	81,500	101,500	161,500	366,000
Subtotal por unidad animal				21.500	20.375	20.300	20.188	

Fuente: Autores

El mercado ovino se da por dos fuentes: la primera, la venta del kilo en pie, generalmente en las plantas de sacrificio, en la que se realiza el peso del rebaño (lote) y se paga actualmente a \$4.000 el kilo a precios de 2017. A partir de estos datos, la venta solo alcanza a cubrir el 35.95 % de la inversión, lo cual no es satisfactorio para el ovinocultor. Pero, si el sacrificio se desarrolla a través de la venta de canal, el estudio del caso muestra que genera un buen retorno de la inversión, pues alcanza a cubrir los costos, como se observa en la figura 6. Con esto se obtiene una utilidad bruta del 14%. Este aspecto es explicable por

el volumen, que en este caso fue inferior a 100 unidades. En este sentido, para generar un mejor proceso de equilibrio financiero se requiere de un mayor volumen de individuos y generar políticas para compartir costos entre los pequeños productores a través de los procesos de asociatividad.

Se puede evidenciar además que la alimentación de la madre en gestación, como para el cordero en sus primeros meses, es esencial para que el sacrificio en canal sea satisfactorio, pues en este proceso biológico las unidades pueden aumentar el peso de los corderos al sacrificio. En este segundo escenario, al corte de 2017, el kilo en canal está a \$17.500, según La Federación Colombiana de Ganaderos.

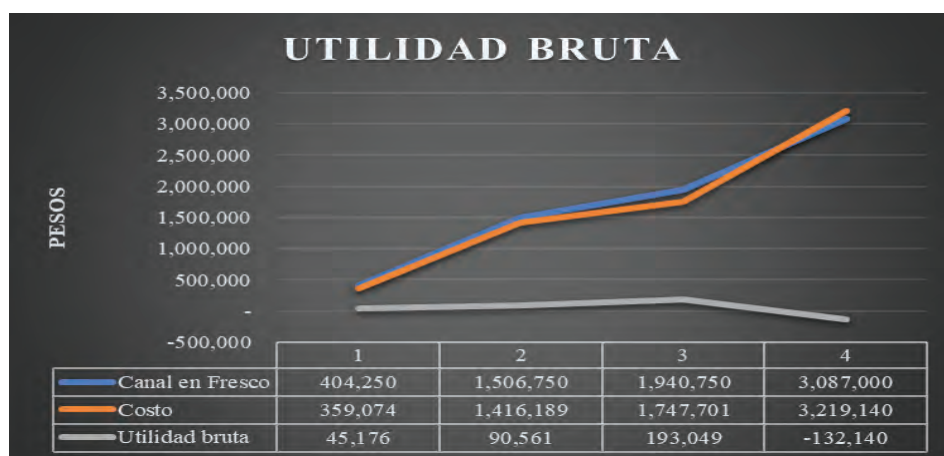


Figura 6. Cálculo de la utilidad Bruta.

Fuente: elaboración propia

La importancia de los análisis ABC

La introducción del enfoque de costo basado en actividades (ABC) puede conducir a mejoras en las actividades y las decisiones gerenciales en las fincas de ovinos. La asignación de costos fijos a los productos es compleja y, como se mencionó anteriormente, puede ser difícil su asignación, lo que lleva a errores importantes en la evaluación de los costos del producto en el análisis de la rentabilidad y en otras áreas de toma de decisiones de la gerencia.

El costeo basado en actividades es una metodología sofisticada para revisar los costos por cada etapa o macroproceso. En este caso en particular, se observa

cómo los macroprocesos de manejo por lotes permitieron identificar al proceso de destete y suplementación como la fase más compleja, no solo de computar sino de administrar. En un proceso de medición continua los costos se podrían haber convertido en costos ocultos sin lograr identificar estos aspectos.

El modelo de asignación de costos permitió revisar los costos por cada lote de producción, al asignar un centro de costos, y al generar nivel de detalle en cada una de las fases. A partir del modelo de Rainieri, Soares y Gameiro (2015), se despliega un modelo de análisis de asignación de costos fijos y variables únicamente. En este caso, con el complemento del costeo ABC se permitió revisar cada una de las etapas en la asignación de costos fijos a objetos de costos finales. El proceso ideal implicaría conjugar el modelo de Rainieri, Soares y Gameiro (2015) con los costos ABC, desde un enfoque pecuario, aspecto que permitiría la estimación de costos directos e indirectos a través de la evaluación económica y financiera de las actividades, siendo el costo total la suma de estos componentes, para posteriormente calcular el costo total y el margen bruto de cada protocolo o lote de sincronización. Estos aspectos se desarrollarán en un próximo proyecto a trabajar para conjugar relaciones de análisis contable con apoyo de procesos de producción animal.

Los generadores de costos (*drivers*) se utilizan para asignar costos indirectos a los productos. Como se mencionó anteriormente, el modelo determinó drivers a partir de los procesos biológicos. Estos inductores marcan aspectos tan relevantes como el uso del tiempo y de la mano de obra, para revisar eficiencias del recurso humano, o aspectos como la asesoría veterinaria para un lote. De estos análisis se deduce la importancia de la generación de inductores para la asignación del costo. El caso de la suplementación determina aspectos como gramos de comida por animal, que bajo un modelo de asignación general no hubiese permitido detectar las ineficiencias en la asignación de los recursos.

Conclusiones

Los principales hallazgos obtenidos en este proyecto determinan que mediante el análisis de la información a través de indicadores, la toma de decisiones requiere de variables e indicadores indispensables para realizar la producción de ovejas mediante el proceso de sincronización, y que se pueden obtener datos económicos más exactos que sirven de criterio para que el productor pueda identificar y diferenciar los resultados que obtiene a partir de los procesos productivos que generalmente usa.

Otro hallazgo relevante es que, evidentemente, los indicadores biológicos no son suficientes para establecer si al final de la actividad productiva existe o no un retorno a la inversión. Luego de comparar los resultados biológicos con los resultados económicos obtenidos hasta el momento del sacrificio de las crías, se evidencia que la contabilidad de gestión pecuaria es realmente importante para el productor, porque mediante la información económica se reveló que mientras los indicadores biológicos muestran que el uso elevado de una hormona como la gonadotropina coriónica Equina es eficiente para incrementar la prolificidad de las ovejas y obtener así partos múltiples, los datos económicos difieren porque este tipo de partos, de dos o más crías, generó un incremento en el costo. Esto se dio debido a que, en la mayoría de los casos, las hembras no contaron con la condición adecuada para sostener a sus crías, por lo tanto, se tuvo que incurrir en un costo adicional, que corresponde a la suplementación de la cría a lo largo del crecimiento para su supervivencia.

Mediante los análisis correspondientes se ha podido determinar que uno de los indicadores más importante para el productor es el peso al nacer del cordero. Y es fundamental porque determina la rentabilidad de la actividad: los corderos que carecen de una ganancia de peso significan una inversión adicional que debe hacer el productor, porque necesariamente deben incurrir en un costo adicional por la suplementación que se le debe realizar a la cría para que pueda alcanzar el peso ideal durante su crecimiento y, posteriormente, esté apta para el sacrificio y la venta y, de esta forma, el productor pueda obtener un retorno a la inversión realizada.

Teniendo en cuenta el tipo de estructura de producción, para iniciar un proceso de producción pecuaria se requiere de conocer la estructura de producción y productos a desarrollar, en especial determinar el mercado de venta y los procesos de planeación de la misma, como plantean Cano, Sánchez, Ruiz-Urquijo y Atuesta-Bustos (2018). Teniendo en cuenta que en el sector rural la producción depende de variables asociadas a aspectos biológicos, el desarrollo de estos activos biológicos tiene un tiempo de producción difícilmente modificable. Es importante planear si la producción puede realizarse con varias líneas al tiempo, de acuerdo con el manejo de variables como la mutabilidad de los mercados, las variables externas como las estructuras de regulación y el clima. Además, se deben tener en cuenta la ubicación geográfica, los elementos tecnológicos de producción y la infraestructura. Con estos elementos se desarrolla un estudio de mercado, estudio técnico y financiero, para así poder planear y ejecutar el proceso de producción ovina. Este aspecto abre nuevas inquietudes a futuras investigaciones sobre el comportamiento

de los mercados ovinos, no solo desde la oferta sino desde la demanda de mercados genéricos y especializados. La iniciativa emprendedora del sector dependerá de estos estudios para el equilibrio del joven mercado ovino, aspecto que requiere de contar con información oportuna en el proceso de producción se hace cada vez más evidente. De tal manera que el uso de un sistema de información amplio que le sirva de base al productor para la toma de decisiones.

La implementación de un sistema de costeo basado en actividades facilita al productor un control sobre la producción y más exactitud al medir el costo. Un sistema de información asegura el control y facilita la obtención de información para la toma de decisiones relevantes, aunque el sistema de costeo es el primer paso dentro de un marco de herramientas de la contabilidad de gestión que no es suficiente y que requiere de asociarse con sistemas de ejecución presupuestal.

El presupuesto es una herramienta que bien utilizada se convierte en un instrumento que permite apoyar la toma de decisiones antes y durante el ciclo operativo de producción, el cual se construye con tres elementos: en primer lugar, el presupuesto operativo, con el que se estiman los ingresos y se conocen el monto y el tiempo de ingreso de los mismos. Asimismo, se deben conocer al detalle las variables de producción, alrededor de las cuales se incluyen los insumos, el factor humano, los aspectos de sanidad y de asesoría de expertos, entre otras. Este elemento estipula tener en cuenta que muchos de los insumos se convierten en costos no controlables por factores de cambio en productos que se importan. En segundo lugar, la tesorería, que se desarrolla de acuerdo con los costos de compra de vacunas y concentrado, para lo que se debe conocer en qué momento y a qué valor se compran. De igual manera, se debe tener en cuenta el flujo de efectivo, que determina conocer al detalle las entradas y salidas de dinero y si se requiere financiar, lo que implicará el costo financiero de esta inversión. En esta misma estructura se deben tener en cuenta los pagos al recurso humano, a los proveedores y al sector financiero.

Finalmente, un tercer tipo de presupuesto: la inversión. Aquí es necesario responder a ciertas preguntas como "¿se conoce la capacidad teórica e ideal de producción?", "¿el factor tierra si se adecua a lo planeado?", "¿se requerirá de nueva infraestructura o maquinaria?", "¿se tendrán que adquirir nuevos activos biológicos?". Estos aspectos se condicionan como decisiones de mediano y largo plazo que pueden afectar el resultado final de la estructura esperada. Se evidencia la importancia de conocer el costo, pero para gestionarlo se requiere

la vinculación con otras herramientas de la contabilidad de gestión como los presupuestos y flujos de efectivo, más aún en un macro de agricultura familiar o pequeña producción.

Si el espacio productivo no cuenta con un sistema de información, no es posible determinar factores necesarios para el beneficio de los productores. Así, resulta complejo establecer el punto de equilibrio, un porcentaje apropiado de insumos, una relación entre costo-beneficio y un protocolo de sincronización eficaz. Sin el diseño de un sistema de información desde la contabilidad de gestión no se pueden tomar decisiones relevantes, ni obtener beneficios mediante la asignación correcta de los costos. Los ovinocultores seguirán utilizando una dosis que no les de los mejores resultados para la sincronización de sus ovejas y no se podrán realizar informes que evidencien los resultados obtenidos en diferentes periodos de tiempo.

Referencias

- Asociación de Ganaderos Ovinos – ASOOVINOS. (2015). *Manual Técnico para la Producción de Carne Ovina Utilizando Buenas Prácticas Ganadera*. Medellín. Fotomontajes S.A.S.
- Cano, L., Sánchez, P., Ruiz-Urquijo, J. y Atuesta-Bustos, J. (2018). *Empresas, problemáticas y soluciones*. Tlaxcala (México): Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Crepaldi, S. (2009). *Contabilidade rural: uma abordagem decisorial*. Sao Paulo: Editorial Atlas.
- Datar, S. y Rajan, M. (2018). *Horngren's Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. (decimosexta ed.). Edimburgo: Pearson Education Limited.
- Freire, V., Agüero, M., Ponce, M. y Vigliocco, G. (2013). Análisis económico de sistemas productivos ovinos de Córdoba, Argentina. Estudio de casos. *Agriscientia*, 30(1), 37-47.
- González, C., Manrique, C. y Grajales, H. (2014). Formulación de un modelo conceptual para la gestión de la información en la producción de ovinos y caprinos. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(3), 284-301.

- Horngren, C. (2006). *Contabilidad Administrativa*. México: Pearson Prentice Hall.
- Juárez, F., Rodríguez, R., López, H., López, J. y Arenas, M. (2006). La determinación de costos como herramienta de defensa ante la globalización. El caso de una empresa de servicios agropecuarios en Sinaloa. *Región y Sociedad*, 18(37), 219-252.
- Martínez, S., et al. (2010). Tecnologías para mejorar la producción ovina en México. *Revista Fuente*, 1(5), 41-51.
- Minagricultura (2013) *Principales aspectos agroeconómicos de la cadena productiva de ovinos*. Lima: Ministerio de Agricultura de Perú
- Minagricultura. (2018). Consulta de precios de carne ovina en pie. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/OvinoCaprina/Documentos/003%20-%20CRD%20Eslab%C3%B3n%20Primario/CRD%20Ovinos%20Cundinamarca.xls>
- Pérez, L., et al. (2009). Aplicación del modelo estocástico de costos (pathways) para mortalidad de terneros y retorno monetario en la Granja Genética Pecuaria "Nazareno". *Redvet. Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(8).
- Raineri, C y A. Gameiro. (2012). O índice de custo de produção do cordeiro paulista (ICPC). En *VI Simpósio de Pós-Graduação e Pesquisa em Nutrição e Produção Animal*. Simposio llevado a cabo en la conferencia de Universidad de São Paulo, São Paulo.
- Rainieri, C., Soares, T. y Gameiro, A. (2015). Development of a costo calculation model and costo index for sheep production. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(12), 443-455. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902015001200005>
- Ramírez, D. (2008). *Contabilidad Administrativa*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Ríos, G. y Gómez, L. (s.f.). Análisis de costeo para un sistema de producción de lechería especializada "un acercamiento al análisis económico en ganadería de leche": estudio de caso. *Dyna*, 75(155), 38-46.
- Rojas, A. (2006). Limitaciones y oportunidades para el desarrollo de la producción pecuaria orgánica en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 30(2), 129-135.

- Rudi, R. (2013). Desagregación de ingresos y costos en la ganadería de cría y recría bovina. Portugal. *Revista del Instituto Internacional de Costos* 11(1), 1-22, recuperado de http://www.revistaiic.org/articulos/num11/articulo8_esp.pdf
- Sinisterra, G. (2006). *Contabilidad de costos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Sinisterra, G. y Rincón, C. (2018). *Contabilidad de Costos: con aproximación a las NIC-NIIF*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Valera, M. y Moryllo, M. (2009). Un sistema de costos basado en actividades para las unidades de explotación pecuaria de doble propósito. Caso: Agropecuaria El Lago, S.A. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 19(35), 99-117.

4

Diseño de un sistema de costos para la producción de *Tenebrios molitor* (gusano de harina) en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico - CIDT- Tenjo, Cundinamarca, para la toma de decisiones estratégicas. Estudio de caso.

Elaborado por:

Viviana Carolina López Medina¹

Duván David Vanegas Gil²

Gonzalo Jiménez Alonso³

Juan Carlos Ruiz-Urquijo⁴

¹ Contador público, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: lopez.viviana@uniagraria.edu.co.

² Contador público, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: vanegas.duvan@uniagraria.edu.co.

³ Zootecnista. MSc. en Ciencias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: jimenez.gonzalo@uniagraria.edu.co.

⁴ Contador público. MSc. Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: ruiz.juan@uniagraria.edu.co.

Introducción

En la actualidad, la nutrición animal está sustentada, en su gran mayoría, por alimentos obtenidos de grandes producciones. Una de las principales preocupaciones del productor es proporcionar una dieta balanceada, que a su vez sea de fácil adquisición y, en lo posible, a moderado costo. Una nutrición adecuada es de suma importancia en el mantenimiento de los animales en cautiverio sanos (De Voe, 2009). Todo lo anterior está sobrevaluado, pues, hoy por hoy, la disposición de proteínas convencionales, sobre todo de origen animal, es costosa y en ocasiones de difícil adquisición, debido a la escasez de las materias primas generada por la sobredemanda de las diversas producciones.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2008), la producción ganadera representa el 70% de todo el uso de la tierra agrícola en el mundo. Con la demanda mundial de productos pecuarios, que se espera que sea más del doble entre 2000 y 2050 (de 229 millones de toneladas a 465 millones de toneladas), se requieren soluciones innovadoras. Debido a la situación de inseguridad alimentaria actual que prevalece en muchos países y los retos del futuro de la alimentación de más de 9000 millones de personas en desarrollo en 2050, últimamente los insectos han recibido amplia atención como una potencial fuente alternativa proteica importante para la alimentación animal. Como resultado de la creciente población animal, la urbanización, el medio ambiente y las preocupaciones nutricionales, el sistema alimentario mundial está experimentando un cambio profundo. Se ha producido un viraje importante para dietas, con aumento del consumo de productos de origen animal y este cambio es probable que continúe en las próximas décadas (Harinder et al., 2014; Cortés et al., 2016).

La oportunidad para los insectos de contribuir a satisfacer la creciente demanda de productos cárnicos y así reemplazar la harina y aceite de pescado es enorme. Esto los cataloga como una importante fuente de alimentación animal no convencional. Además, pueden ser un enlace interesante y prometedor en la cadena de alimentación animal para cubrir el aumento, a nivel mundial, de la demanda de proteínas. Pueden ser criados como bio-residuos de bajo grado y convertirse en bio-residuos con alto contenido de proteínas de calidad (Halloran y Vantomme, 2013; Fernández, 2014; Cortés et al, 2016)

Dentro del grupo de insectos más prometedores está el gusano de la harina (*Tenebrio molitor*), un miembro de la familia de los coleópteros, el cual puede

ser cultivado como alimento vivo y ser una alternativa de alta calidad y de permanente disposición para nutrición animal y humana (Ramos, 1987; Sánchez y Hevia, 1997; Arango, 2005; Ramos y Viejo, 2007; Halloran y Vantomme, 2013; Fernández, 2014).

El *T. molitor* tiene posibilidades de llegar a ser muy lucrativo en áreas como nutrición animal y/o zootecnia. Pero, para llegar a serlo son de gran importancia, además de conocer su parte biológica y ciclos productivos, los aspectos financieros que demuestren que su explotación es viable y rentable, por lo que la contabilidad de puede ser una de las herramientas para alcanzar esta meta.

De acuerdo con Crepaldi (2009), uno de los principales propósitos de la contabilidad de gestión es la toma de decisiones estratégicas para todo tipo de organizaciones y la actuación en conjunto con otros objetivos como la evaluación, la planeación y el control de inventarios, elementos que han permitido que se compacten y se generen para implementarlos en la producción de *Tenebrio molitor* del productor de la finca Pinares de Tenjo. Al mismo tiempo, se pretende mostrar que los costos basados en actividades son necesarios para la medición, la evaluación y control en la producción, lo cual conlleva a que se definan una a una las actividades que se involucran y cómo van generando los diferentes costos para el productor. Pero, el paso más importante con la definición de estas actividades es lograr una medición fiable y valedera para posteriormente analizarla. Para esto, se desarrollaron formatos de recolección de información que permitieran generar esta fuente de datos para ser calculados. Con los datos recopilados se procedió a determinar la herramienta de medición de los costos de la producción.

A lo largo de este proyecto de investigación, se desarrollaron las herramientas más apropiadas que permitieron identificar, medir y observar cada uno de los procesos en los que se involucra la producción de los *Tenebrio molitor*. Se comenzó con la inserción de la etapa adulta o madura, con la cual se inicia el proceso productivo y el desarrollo de la misma en cada uno de sus ciclos, hasta el momento en el cual se convierte en *Tenebrio molitor* etapa 3 para su consumo y comercialización.

Asimismo, se lograron observar resultados favorables a la producción de los *Tenebrio molitor* a pequeña y gran escala. De esta manera, la producción permitirá tener un número más amplio de comercialización y de favorecimiento para el productor con el fin de conocer los nichos de mercados que son aptos y benéficos para el producto ofrecido.

El contexto del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*)

El *Tenebrio molitor* es una especie de distribución cosmopolita (Mound, 1989). Es decir, que se distribuyen en todos los continentes, aunque no se los ha localizado en las zonas tropicales de alta temperatura. En muchos países, se los ha introducido artificialmente o por accidente (Damborsky et al., 2000). Esta especie es conocida por los daños ocasionados por larvas y adultos (Bosq, 1943) que, a menudo, coexisten en silos de granos almacenados en las regiones tropicales (Mound, 1989; Subramanyam y Hagstrum 1996; Morales, 2015). Es una especie cosmopolita de distribución mundial, característica de regiones con climas templados, pues son muy resistentes al frío y aparentemente no son capaces de desarrollarse en los trópicos (Dell'orto y Arias, 1985; Subramanyam y Hagstrum, 1996).

Clasificación Taxonómica

A continuación, se muestra la clasificación taxonómica del *Tenebrio molitor*:

Tabla 1. Taxonomía del *Tenebrio molitor*

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Arthropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coleóptera</i>
Familia	<i>Tenebrionidae</i>
Género	<i>Tenebrio</i>
Especie	<i>molitor</i>

Adaptado de "Introducción a la entomología: Morfología y Taxonomía de los Insectos", por Coronado y Delgado, 1972; "Integrated management of insect in stores products", por Subramanyam y Hagstrum, 1996 y "Contenido de proteína, grasa, calcio, fósforo en larvas del Escarabajo molinero (*Coleoptera: Tenebrionidae: Tenebrio molitor* L.) alimentadas con diferentes sustratos y fuentes de agua; para ser utilizadas como alimentación de animales silvestres", por Argueta y Ramos, 2013.

Anatomía y fisiología. Este es un insecto castaño oscuro, casi negro, de aproximadamente 18.0mm. de largo y 4.0mm. de ancho y cuerpo compacto de bordes casi paralelos. Las larvas son cilíndricas, duras, con pequeñas patas torácicas. Los diferentes estadios del *T. molitor* se presentan con detalle en la figura 1.



Figura 1. Ciclo de vida de gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) (Artigas, 1994)

El *T. molitor*, como todos los insectos holometábolos (metamorfosis completa), sigue un ciclo de cuatro estadios diferentes durante su vida: huevo, larva, pupa y adulto. En vida silvestre, este ciclo puede variar de 6 a 12 meses, mientras que bajo condiciones de criadero, con parámetros adecuados de temperatura, humedad, nutrición e iluminación, este ciclo puede reducirse a 10 a 12 semanas (García-Galindo, 2011). Bajo circunstancias de criadero, los huevos blancos de alrededor de 1.5mm. de circunferencia se desarrollan después de 5 a 7 días de incubación, en larvas. Estas pueden medir de 1.6 a 2mm. al eclosionar y tienen un color amarillento que a las dos semanas empieza a oscurecerse (Artigas, 1994; Soto, 2003; Dunford y Kaufman, 2006; Barbosa y Cerón; Artigas, 1994; Soto, 2003; Dunford y Kaufman, 2006; Barbosa y Cerón, 2010; Sepúlveda et al., 2014).

La larva de *T. molitor*, al llegar a las cuatro semanas de vida, tiene alrededor de 1.5cm y durante las últimas semanas crece de manera muy acelerada.

En el curso de 6 a 7 semanas, las larvas mudan entre 9 y 12 veces de piel, hasta lograr el tamaño de larva madura de hasta 3.5cm y obtener un color de amarillo oscuro. Transcurrido este tiempo, muda de piel. Es ahí cuando la larva se convierte en pupa, de forma más o menos triangular, curvada, de color blanco y poco móvil. Esta fase dura de 6 a 10 días. Posteriormente, transgreden a escarabajo. Los escarabajos miden de 15 a 18mm de largo, 5mm de ancho y unos 3.5mm. de alto, aunque mucho depende del tamaño de la pupa. Dichos escarabajos nacen de color marfil y en el curso de dos días se convierten en un color negro-marrón en la parte superior de su cuerpo y negro-rojizo en la parte inferior (Artigas, 1994; Voris et al., 1994; Soto, 2003; Dunford y Kaufman, 2006; Sepúlveda et al., 2014; Roa et al., 2015).

Son sexualmente maduros después de 10 a 12 días y la ovoposición empieza después de unos 8 días. Las hembras ponen cerca de 160 huevos y llegan a vivir cerca de unos 3 meses en condiciones mínimas en criadero. En condiciones de vida libre, las hembras oviponen alrededor de 580 huevos durante su vida. El período de ovoposición es variable, dependiente de las condiciones del medio y el alimento, y fluctúan entre 25 y 140 días. Los huevos son dispuestos en grupos, estos son blancos, de forma ligeramente arriñonada, semejante a un frijol de 1.8mm de largo, cubiertos de una sustancia pegajosa a la cual se adhiere el sustrato. El período de incubación tarda entre 5 y 20 días dependiendo de la temperatura (5 días a 24°C y 20 días a 15°) (Artigas, 1994; Soto, 2003; Barbosa y Cerón, 2010; Roa et al., 2015; Morales, 2015).

Las larvas recién eclosionadas son activas, consumen harina y se desplazan libremente, adquieren su máximo desarrollo entre los 89 y 100 días, después de mudar entre 9 y 18 veces. En este estado permanecen activas y consumen sustrato hasta mediados de primavera, cuando empupan libremente entre el sustrato. Así permanecen entre 12 y 16 días y luego emergen como adultos hasta fines de primavera. El ciclo completo de huevo a huevo toma entre 300 y 350 días, según las condiciones ambientales. Pero, en criadero el ciclo completo dura aproximadamente de 10 a 12 semanas (70 a 85 días) (Artigas, 1994; Soto, 2003; Barbosa y Cerón, 2010; Sepúlveda et al., 2014; Roa et al., 2015).

En condiciones controladas de criadero a 26 a 28°C de temperatura, la duración del ciclo de este animal en cada una de las etapas se comprende así: 10 días la incubación, 10 semanas el período larval, 20 días el estadio pupal y los escarabajos no suelen vivir más de 20 días. Lo anterior establece que el ciclo de vida del *T. molitor*, bajo dichas condiciones, tarda un total de tres meses

aproximadamente en completarse (Sepúlveda et al., 2014; Roa et al., 2015; Dunford y Kaufman, 2006; Morales, 2015).

Valores nutricionales. El *T. molitor* es y ha sido utilizado como alimento de aves, peces, reptiles y anfibios, pues representa un gran aporte lipídico y proteico a la dieta de estos animales (Wu et al., 2005; Barbosa y Cerón, 2010; Almeida, 2015; Navarrete et al., 2016; Piccoloa et al., 2017; Su et al., 2017; Iaconisi et al., 2017; Biasato et al., 2017)

El *Tenebrio molitor* es un complemento alimenticio de alto valor nutritivo, pero no puede ser considerado como una alimentación completa. En la tabla 2 se muestra el contenido nutricional de las larvas del *T. molitor*.

Tabla 2. Análisis bromatológico de las larvas de *Tenebrio molitor*.

Humedad (%)	58,02
Proteína (% ms)	52,8 +/-4,2
FDN (% ms)	12,0 +/- 3,5
FDA (% ms)	6,5
Extracto etéreo (% ms)	36,1 +/-4,1
Cenizas (% ms)	3,1 +/-0,9
Energía bruta (mj/kg ms)	26,8 +/- 0,4
Ca (g/kg ms)	2,7 +/-1,9
P (g/kg ms)	7,8 +/-3,7
K (g/kg ms)	8,9 +/-0,4
Na (g/kg ms)	0,9
Mg (g/kg ms)	2,3 +/-0,4
Fe (g/kg ms)	57,0 +/-32,0
Mn (g/kg ms)	9,0 +/-4,0
Zn (g/kg ms)	116,0 +/-24,0
Cu (g/kg ms)	16.0 +/-1,0

Fuente: adaptado de “Nutritional value of mealworm, *Tenebrio molitor* as food source”, por Ravzanaadii et al., 2012; “State-of-the-art on use of insects as animal feed”, por Harinder et al., 2014; “Dietary fatty acids influence the growth and fatty acid composition of the yellow mealworm *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae)”, por Dreassi et al., 2017.

Metodología

El método utilizado implicó la revisión cada una de las actividades y los *drivers* necesarios para la producción, con la determinación de estos factores se extraen los datos que posteriormente se analizarán a través de indicadores de medición para determinar su nivel de importancia y vinculación del porcentaje del proceso productivo.

Posteriormente, con el propósito de obtener el mayor número de datos que de allí se deriven para consecutivamente realizar un análisis comparativo de la información, se logró conseguir que estos aporten en gran medida a la toma de decisiones del proceso de producción del *Tenebrio molitor*. El método utilizado para el diseño de la herramienta corresponde al cuantitativo, pues con este se logró obtener la suma de cada una de las fases anteriormente mencionadas y de la cual se produjo cada uno de los datos para el análisis posterior, debido a que esta generó la recolección de todos los componentes de la producción en cada una de las funciones que la confirman. De la misma manera, se determinó que para su análisis cuantitativo, por medio de las actividades, resultaba de gran importancia dejar acompañada con cada producción una asignación de lotes por cada evento realizado y, así, producir datos más veraces y relevantes para el productor.

El método para la evaluación de los resultados es cuantitativo: se obtuvo a través de las hojas resumen de costos de la herramienta, las cuales compactaron toda la información asociada por cada uno de los costos necesario de la producción. Fue con esta herramienta de resumen que se evaluó con el productor de *Tenebrio* la viabilidad y eficacia de la producción bajo las condiciones óptimas de crianza y utilización de los recursos apropiados.

Finalmente, la estructura de resultados determina que estos se dividen en dos partes: en primer lugar, la concepción del análisis de los resultados obtenidos del sistema, al realizar la proyección de estos a gran escala con las necesidades que establezca el productor y así conseguir los datos de este análisis para la toma de decisiones; en segundo lugar, se analizaron los resultados de la encuesta generada con la finalidad de saber acerca del consumo y usos del *Tenebrio molitor*, los cuales permitieran tener la información para la acertada toma de decisiones en cuanto al aumento de la producción y definición de precios que se pretendan manejar para este producto.

Tomando como base cada una de la información recopilada durante el desarrollo de la metodología utilizada para ejecución de este trabajo, se determinó que uno de los costos más apropiados y que lograba evidenciar cada uno de los factores más importantes y suficientes en el suministro de la información es el costo por actividades, el cual fue ajustado a las necesidades cuando se manejan bajo lotes de producción.

Análisis de costos para la producción *Tenebrio molitor*

Según Datar & Rajan (2018), los costos basado en actividades desarrollan la distribución de cada uno de los elementos de composición de este tipo de costo, que incluyen desde aspectos básicos hasta la matriz general de la estructura del costo. De esta forma, y tomándolo como referente, se produce con la implementación de este modelo en la producción del *Tenebrio molitor*.

De cierta forma, en el desagregado de cada uno de estos elementos de composición del costo basado en actividades, se determina la importancia de los *drivers* o inductores de costo que permitirán revisar la relevancia de los indicadores y así desagregar aquellas actividades que aportan a la cadena de valor. Resulta de suprema importancia la inclusión de estas mismas actividades asociadas a cada uno de los lotes de producción que se pretende desarrollar en la finca de Tenjo. De esta manera, se evidencia, dentro del estudio de campo realizado, que para la producción de tenebrios es necesario generar un *driver* asociado al peso en gramos del lote de tenebrios, que permitirá la construcción de variables hacia el seguimiento de la producción y de la comercialización.

Definición y clasificación de actividades

En la siguiente tabla se muestra la definición del macroproceso de producción de *Tenebrio molitor* bajo el sistema de costos basado en actividades (ABC), el cual se encuentra conformado por los siguientes ítems: macroproceso, actividad, recursos y drivers. Cada uno de estos determina un factor importante en la estructura productiva, a saber:

Tabla 3. Actividades del Proceso Productivo del *Tenebrio*.

Macroprocesos	Actividades	Recursos	Drivers
Implementación del lugar	Compra de materiales de adecuación (estantería, calentador y termómetro)	Mano de obra Transporte	Minutos/lote producción
	Instalación de Estantería, Calentador y Termómetro	Mano de obra	
Adecuación de hábitat (recipientes)	Compra de materiales (recipientes, malla, cubeta huevo, silicona, bisturí, pistola de silicona, harina de trigo.)	Mano de obra Transporte	Minutos/lote producción
	Adecuación de recipientes (poner la malla al recipiente)	Mano de obra	
Inicio de producción	Pesar la harina y poner en el recipiente	Mano de obra Báscula	Minutos/lote producción
	Poner las cubetas de huevo	Mano de obra	
	Introducir los escarabajos reproductores	Mano de obra	
Alimentación	Compra de alimento y registro en inventario	Mano de obra Transporte	Minutos/lote producción
	Suministrar la porción adecuada y agua a cada uno de los lotes	Mano de obra	
	Registrar la salida de alimento del inventario	Báscula Mano de obra	
Mantenimiento y limpieza	Cernir para sacar mortandad	Colador	Minutos/lote producción
	Limpiar los recipientes para sacar los residuos de alimentos	Pinzas Mano de obra	
	Control de temperatura diario	Pinzas Mano de obra	
Clasificación según etapa	Verificar y trasladar según la etapa del tenebrio.	Mano de obra Pinzas	Minutos/lote producción
	Trasladar a inventario	Mano de obra	
Destinación	Trasladar para consumo (inicio de producción)	Mano de obra	Minutos/lote producción

Fuente: elaboración propia.

Análisis de costos por actividad

De la información más relevante encontrada en el estudio de una producción del *Tenebrio molitor* (gusano de harina), para una cantidad de 9800 kilogramos en la finca Pinares de Tenjo, acompañado de réplicas similares que pueden generar con base en la implementación del lugar, se lograron obtener los siguientes resultados para determinar las posibles decisiones estratégicas que puedan surgir para conocer cada uno de los costos que se encuentran asociados a la producción.

Tabla 4. Costo total por actividades*.

Actividad	Costo por actividad
Pesar la harina y poner en el recipiente	1.537
Poner las cubetas de huevo	2.305
Introducir los escarabajos reproductores	2.305
Compra de alimento y registro en inventario	15.366
Suministrar la porción adecuada y agua a cada uno de los lotes	69.147
Registrar la salida de alimento del inventario	46.098
Cernir para sacar mortandad	30.732
Limpiar los recipientes para sacar los residuos de alimentos	9.220
Control de temperatura diario	4.610
Verificar y trasladar según la etapa del <i>Tenebrio molitor</i> .	69.147
Trasladar a inventario	23.049
Trasladar para consumo (inicio de producción)	34.574
Costo total de actividades	308.088

*Cifras en pesos colombianos.

Fuente: elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla 4, se puede concluir que entre las actividades más costosas están los ítems 5 (suministrar la porción adecuada y agua a cada uno de los lotes) y 10 (suministrar la porción adecuada y agua a cada uno de los lotes). Esto obedece a que el tiempo y los recursos utilizados en estas son mucho mayores, debido a que, por lo complejos de los mismos, requieren mucho más cuidado y manejo de esta.

Resultado de costos por recurso

En la tabla 5 se relaciona el costo de los recursos que se tendrán en cuenta para la medición de cada una de las actividades. Estos son:

Tabla 5. Costo total por recursos*.

Recurso	Valor
Hora hombre	46.080
Depreciación	7.910
Transporte	20.000
Costo total por recursos	73.990

*Cifras en pesos colombianos.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 5 se observa cómo uno de los recursos más importantes y relevantes de la producción, la *hora hombre*, mantiene su tendencia en aumento, debido a que la tendencia de este obedece al comportamiento de las actividades.

Resultado costo por elemento

En la tabla 6 se relaciona el costo por elementos que se tendrán en cuenta para la medición de cada una de las actividades, a saber:

Tabla 6. Costo total por elementos*.

Elementos	Valor
Mano de obra	306.910
Costos indirectos	4.813
Alimentación	82.499
Materia prima	9.000
Costo total por elementos	403.221

*Cifras en pesos colombianos.

Fuente: elaboración propia

Proceso de acumulación del costo de producción

Para el manejo de los indicadores, se tomaron como unidad de medida los minutos que se emplean en cada una de las actividades sobre los lotes de producción, puesto que este indicador arroja el costo de cada uno de los lotes al momento de determinar su proceso productivo. De esta manera, es posible fijar un valor más detallado del costo.

Tabla 7. Tabla de *drivers* para cada macroproceso

Macroprocesos	Drivers
Implementación del lugar	Minutos/lotos de producción
Adecuación de hábitat (recipientes)	Minutos/lotos de producción
Inicio de producción	Minutos/lotos de producción
Alimentación	Minutos/lotos de producción
Mantenimiento y limpieza	Minutos/lotos de producción
Clasificación según etapa	Minutos/lotos de producción
Destinación	Minutos/lotos de producción

Fuente: elaboración propia.

Resultado de costos de producción del *Tenebrio molitor*

En la figura 2 se muestra la proyección del *Tenebrio molitor* para tres unidades de producción diferentes:



Figura 2. Costos totales proyectados.

Fuente: elaboración propia

En la tabla 7 se hace un resumen de la relación de los costos totales necesarios para la producción de un 1Kg, 25Kg y 50Kg de *Tenebrio molitor* en etapa 3, bajo condiciones de producción adecuadas y acopladas en el manejo y control de temperatura, alimentación, mano de obra y otros factores que se deben tener en cuenta para esta producción. Con esta información, el productor podrá observar las diferentes variaciones que puede lograr en los diferentes escenarios.

De esta manera, y considerando que al ampliar la muestra se logran obtener mayores beneficios para el productor de *Tenebrio molitor*, entre los cuales se pueden resaltar la disminución en los costos de recursos de alimentación y la optimización de los espacios productivos con mayores cantidades dentro de la misma área productiva, el caso determina procesos de acumulación de costeo bajo una estructura experimental, al escalar a gran producción es posible la reducción de costos a través de los costos conjuntos o compartidos.

Al considerar que la contabilidad de gestión indica que, al momento de realizar la toma de decisiones, el alto mando de la organización debe considerar cada uno de los factores vinculantes. A continuación, la tabla 8 muestra uno a uno los costos necesarios en los que se deben incurrir en cada uno de los tipos de producción a gran escala:

Tabla 8. Costos totales proyectados.

Fuente: elaboración propia. En pesos colombianos

PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE <i>TENEBRIO MOLITOR</i>				
	1kg	25kg	50kg	
Costos de Directos				
Costos - Materia Prima				
1	949	23.003	45.057	Escarabajo reproductor
	949	23.003	45.057	Total proyección por materia prima
Costos de Mano de Obra				
				Concepto
				Actividades
1	161,95	3.927	7.693	Pesar la harina y poner en el recipiente
2	242,93	5.891	11.539	Poner las cubetas de huevo
3	242,93	5.891	11.539	Introducir los escarabajos reproductores
4	1.619,52	39.273	76.927	Compra de alimento y registro en inventario
5	7.287,84	176.730	346.172	Suministrar la porción adecuada y agua a cada uno de los lotes
6	4.858,56	117.820	230.782	Registrar la salida de alimento del inventario
7	3.239,04	78.547	153.854	Cernir para sacar mortandad
8	971,71	23.564	46.156	Limpiar los recipiente para sacar los residuos de alimentos
9	361,69	8.771	17.180	Control de temperatura diario
10	7.287,84	176.730	346.172	Verificar y trasladar según la etapa del tenebrio
11	2.429,28	58.910	115.391	Trasladar a inventario
12	3.643,92	88.365	173.086	Trasladar para consumo (inicio de producción)
	32.347	784.420	1.536.492	Total proyección por mano de obra
Costos de Alimentación				
1	8.695	210.855	413.014	Lechuga
	8.695	210.855	413.014	Total proyección por alimentación
Costos Indirectos				
1	55	1.342	2.628	Luz
2	5	115	225	Agua
3	447	10.844	21.241	Arriendo
	507	12.301	24.094	Total proyección indirectos
Costos de Implementación				
1	105	2.556	5.006	Etanjería + Instalación
2	126	3.067	6.008	Calentador
3	42	1.022	2.003	Termometro
4	137	3.323	6.508	Báscula
5	32	767	1.502	Transporte
6	7	179	350	Pistola de silicona
7	3	64	125	Bisturí
8	237	5.751	11.264	Recipiente
9	79	1.917	3.755	Malla
10	24	575	1.126	Silicona
11	41	1.001	1.960	Harina Trigo
	834	20.217	39.600	Total proyección por implementación
	43.332	1.050.795	2.058.257	Total costos de proyección

Conclusiones

Dentro del estudio de caso, se ha logrado hacer una evaluación y compilación de los datos generados en cada de los lotes de producción. Resulta importante mencionar que estos mismos se generan a partir del suministro de cada uno de los formatos de recolección de información, los cuales aportan en su mayoría los elementos necesarios para la construcción del macroproceso de la producción. Este se acompaña, además, de cada una de las actividades, obteniendo así lo valores significativos y de mayor impacto en cada uno de los ítems que los conforman.

En los costos que se asocian la producción y que no pueden dejarse fuera, uno especial que tiene que incluirse para considerar una toma de decisión correcta es la implementación y montaje del hábitat del animal, puesto que los recipientes que se utilizan para este proceso tiene unan durabilidad de utilización aproximadamente de diez veces y, por lo tanto, el productor de *Tenebrio molitor* puede ver reflejado este costo beneficioso, si logra visualizarlo a mayor tiempo de vida útil o si por el contrario la recuperabilidad que puede lograr asociándolo a cada producción realizada.

La producción manejada con la utilización de un sistema de costos permite obtener una mayor confiabilidad y seguridad de la información. Para el caso del *Tenebrio molitor*, se realizó por el sistema de costos ABC, puesto que este género una mejor distribución por cada una de las actividades del proceso. Al mismo tiempo, se tomó la decisión de que para este producto es mejor manejarlo bajo lotes de la producción y utilizando como driver de salida el gramaje de cada uno de los lotes.

La producción de *Tenebrio molitor* es considerada como un proceso de innovación y emprendimiento, que en las zonas rurales es poco conocida y conduce a que los procesos no puedan desarrollarse. De esta manera, es importante tener en cuenta las habilidades empresariales que se necesitarán para mejorar la calidad de vida de las personas, las familias y las comunidades rurales y para mantener una economía y un medio ambiente saludables en el campo. De acuerdo con lo anterior, para realizar un plan de negocios, como el propuesto en estructuras rurales, se requiere de ese espíritu emprendedor rural como una fuerza que moviliza otros recursos para satisfacer la demanda del mercado (FAO, 2015). Así se fomenta la capacidad de crecer y construir algo desde prácticamente nada y se genera el proceso de crear valor, al reunir un conjunto único de recursos para aprovechar una oportunidad.

En este sentido, al emprender se espera que se combinen los factores necesarios para que se logre el éxito, lo cual dependerá de aspectos como generar nuevas combinaciones de factores de producción, conocer e innovar en métodos de producción, analizar la posibilidad de nuevos productos, posibilitar la penetración hacia nuevos mercados y encontrar nuevas fuentes de suministro y nuevas formas organizativas. También es importante comprender si se está dispuesto a asumir riesgos, aunque es factible aprovechar las oportunidades de mercado, a partir de comprender las fortalezas y el conocimiento del entorno. Un ejemplo de este ejercicio se da con los emprendimientos que han surgido a partir de la firma del proceso de paz, con el que se han dado los elementos descritos anteriormente por los exintegrantes de las FARC, todos aprovechando las oportunidades de mercado que se dan desde su conocimiento del entorno rural del cual provienen.

El caso logra develar cómo la combinación de procesos de producción alternativos de origen animal con alta carga proteica son factibles y se espera escalar a procesos de producción que apoyen estructuras económicamente viables y con mercados abiertos e innovadores. Se espera en futuras investigaciones reconocer nuevos procesos que combinen aspectos de la contabilidad de gestión junto con la zootecnia para lograr construir emprendimiento rural con enfoque de sostenibilidad.

Referencias

- Almeida, J. (2015). *Avaliação da farinha de tenébrio (Tenebrio molitor) na alimentação de juvenis de tambaqui (Colossoma Macropomum)*. (Tesis de maestría). Manaus: Universidade de Nilton Nis- Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia-INPA
- Arango G. (2005). Los insectos: una materia prima alimenticia promisoría contra la hambruna. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 33-37.
- Argueta L. y Ramos G. (2013). *Contenido de proteína, grasa, calcio, fósforo en larvas del Escarabajo molinero (Coleoptera: Tenebrionidae: Tenebrio molitor L.) alimentadas con diferentes sustratos y fuentes de agua; para ser utilizadas como alimentación de animales silvestres*. (Tesis de grado). Universidad del salvador, San Salvador.
- Artigas, J. (1994). *Entomología económica, insectos de interés agrícola, forestal,*

médico y veterinario V1. Concepción: Ediciones Universidad de Concepción

Barbosa W. y Cerón M. (2010). *Protocolo de montaje, cría y mantenimiento de cuatro especies de invertebrados, como fuente de alimento para los anfibios de la Fundación Zoológico Santa Cruz (FZSC)*. San Antonio del Tequendama: FZSC.

Biasato, I. et al. (2017).

Bosq J. (1943). *Segunda lista de coleópteros de la República Argentina, dañinos a la agricultura*. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección de Sanidad Vegetal

Bosque, J. (1943). *Segunda lista de coleópteros de la República Argentina, dañinos a la agricultura*. Argentina.

Broekhoven, S., Oonincx, D., Huis, V. y Loon, V. (2015). Growth performance and feed conversion efficiency of three edible mealworm species (Coleoptera: Tenebrionidae) on diets composed of organic by-products. *Journal of Insect Physiology* 73, 1-10.

Coronado R. y Delgado A. (1972). *Introducción a la entomología: Morfología y Taxonomía de los Insectos*. Ciudad de México: Limusa.

Cortes Ortiz, J., Ruiz, A., Morales, J., Thomas, M., Rojas, M., Tomberlin, J., Yi, L., Han, R., Giroud, L. y Jullien, R. (2016). Insect mass production technologies. En A., Dossey, J., Morales, J., y M., Rojas. (Eds.). *Insects as Sustainable Food Ingredients*. San Diego: Academic Press.

Crepaldi, S. (2009). *Contabilidade rural: uma abordagem decisoria*. Sao Paulo: Editorial Atlas.

Datar, S., & Rajan, M. (2018). *Horngrén's Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, 16th Edition. Edimburgo: Pearson Education Limited.

Damborsky, M., y Sandrigo, T. (2011). *Alimento vivo para nuestros pájaros de fauna europea. IV Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, organizada por la Secretaría Gral. de Ciencia y Técnica*. Buenos Aires: UNNE

Damborsky, M., Sandrigo, Y., Bar, M. y Oscherov, E. (2000). *Ciclo de vida de Tenebrio molitor (Coleoptera, Tenebrionidae) en condiciones*

- experimentales*. Universidad Nacional del Nordeste, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/biologia/b-011.pdf>
- Davis, G. (1978). Growth response of larvae of *Tenebrio molitor* L. to concentrations of dietary amino acids. *Journal of Stored Products Research*, 14, 69-71.
- De Voe, R. (2009). Captive Invertebrate Nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 12(2) 349-360
- Dell'orto, H. y Arias C. (1985). *Insectos que dañan granos y productos almacenados*. Santiago de Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Dreassi, E., Cito, A., Zanfini, A., Materozzi, L., Botta, M. y Francardi, V. (2017). Dietary fatty acids influence the growth and fatty acid composition of the yellow mealworm *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Lipids*, 52(23), 285-294.
- Dunford J. y Kaufman P. (2006). *Lesser Mealworm, Litter Beetle, Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). Gainesville: University of Florida.
- FAO. (2015). *Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: principios rectores*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3953s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2008). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo / Los precios elevados de los alimentos y la seguridad alimentaria: amenazas y oportunidades*. Roma: FAO.
- Fernández, A. (2014). *Uso de insectos como fuente proteica en la alimentación animal*. Recuperado de <http://agrinews.es/2014/03/17/uso-de-insectos-como-fuente-proteica-para-la-alimentacion-animal/>
- García-Galindo, I., Amaya-Rivera, I., Gallegos-Morales, G., Rodríguez-Herrera R., y Aguilar, C.N. (2011). *Análisis de hidrolasas de Metarhizium anisopliae en cultivo sólido sobre de espuma como soporte*. *Revista Científica* 3(5), 71-78.

- Halloran A. y Vantomme P. (2013). *Guía informativa sobre la contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente, basada en el documento Edible insects: future prospects for food and feed security*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Harinder, M., Tran, G., Heuzé, V. y Ankers, P. (2014). *State-of-the-art on use of insects as animal feed*. *Animal Feed Science and Technology*, 197,1–33.
- Iaconisi, V., Maronob, S., Parisia, G., Gascoc, L., Genovesed, L., Maricchiolod, G., Boverab, F. y Piccolob, G. (2017) Dietary inclusion of *Tenebrio molitor* larvae meal: Effects on growth performance and final quality traits of blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo*). *Aquaculture*, 476, 49–58.
- Morales, R. (2015). Morphometric analysis of instar variation in *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 108(2), 146-159
- Mound, L. (1989). *Common insect pests of stored food products: a guide to their identification*. London : British Museum (Natural History)
- Navarrete, M; Garzón, G y Jiménez, G. (2016). *Evaluación de la inclusión de harina de *Tenebrio molitor* en dieta comercial y su efecto sobre variables productivas del pez angel (*Pterophyllum scalare*)*. (Tesis de grado). Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá.
- Piccoloa, G., Iaconisib, V., Maronoa, S., Gascoc, L., Lopontea , S., Nizzaa, S., Boveraa, F. y Parisib, G. (2017). Effect of *Tenebrio molitor* larvae meal on growth performance, in vivo nutrients digestibility, somatic and marketable indexes of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Animal Feed Science and Technology*, 226, 12–20
- Ramos J. (1987). Los insectos como fuente de proteína en el futuro. Ciudad de México: Limusa.
- Ramos, E. y Viejo, M. (2007). Los insectos como alimento humano: breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Biológica*, 102(1-4), 61-84.
- Ravzanaadii, N., Kim, S., Choi, W., Hong, S. y Kim, N. (2012). Nutritional value of mealworm, *Tenebrio molitor* as food source. *International Journal of Industrial Entomology*, 25, 93-98.

- Roa, J., Canchón, J. y Jiménez, G. (2015) Evaluación de siete niveles proteicos en la alimentación del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) y su efecto sobre las variables productivas. (Tesis de grado). Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá.
- Sánchez P. y Hevia P. (1997). Consumo de insectos alternativa alimentaria del neotrópico. *Boletín de entomología venezolana*, 12(1), 125-127.
- Sepúlveda, J., Bonilla, M., Corredor, G. y Jiménez, G. (2014) *Efecto de la temperatura y fotoperiodo sobre la cría en cautiverio del gusano de la harina (Tenebrio molitor) y su influencia sobre parámetros productivos*. (Tesis de grado). Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá.
- Soto, H. (2003). Gusanos de la harina (Larvas de *Tenebrio molitor*), "El Canario Uruguayo". *Revista de Ornitología – Científica – Técnica – Práctica*, 2, 39 – 40.
- Su, J., Gong, Y., Cao, S., Lu, F., Han, D., Liu, H., Jin, J., Yang, Y., Zhu, X. y Xie, S. (2017) *Effects of dietary Tenebrio molitor meal on the growth performance, immune response and disease resistance of yellow catfish (Pelteobagrus fulvidraco)*. *Fish & Shellfish Immunology*, 69, 59-66
- Subramanyam , B., y Hagstrum, D. (1996). *Integrated management of insect in stores products*. Nueva York: CRC Press
- Vargas Bellot, C. y Almeida, A. (1992). Influência da temperatura no desenvolvimento de *Gnathocerus cornutus* (Coleoptera, Tenebrionidae). *Acta Biológica Paranaense*, 21, 149 - 159.
- Voris J., Meyer J., Pfost R. y Woodbury R. (1994). Temperature affects lesser mealworm populations in turkey brooder houses. *California Agriculture*, 48(2), 18-21.
- Wu, F., Lin, H., Liu, Z., Hu, C., (2005). The situation and tactics of the utilization of *Tenebrio molitor* production in China. *Chinese Agric. Sci. Bull.*, 21, 72–75.

5

Diseño e implementación de un sistema de costos para la producción de polen, recolectado por *Apis mellifera*, en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico -CIDT- Tenjo, Cundinamarca. Estudio de caso

Elaborado por:

Andrea Cristina Blanco Valbuena¹;

Mayerly Isabel Londoño Vera²;

Héctor Hugo Laverde Morales³;

José Ernesto Riveros Rey⁴

1 Contador Público, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: blanco.andrea@uniagraria.edu.co.

2 Contador Público, Administrador financiero y de sistemas, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: londono.mayerly@uniagraria.edu.co.

3 Contador Público, Didáctica de las matemáticas, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: laverde.hector@uniagraria.edu.co.

4 Zootecnista, Magíster en Gestión Ambiental, Pontificia Universidad Javeriana. Contacto: riveros.jose@uniagraria.edu.co.

Introducción

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDT) Pinares de Tenjo, dedicado a diversas actividades agropecuarias, entre ellas la apicultura con abejas de la especie *Apis mellifera*⁵, eje principal de este proyecto, maneja costos no constantes reflejados en los gastos de mantenimiento por colmena, inversiones en infraestructura, manejo de la reproducción genética para el aumento de la producción y otros costos que pueden variar según las condiciones climáticas o las adversidades con las abejas que, de acuerdo con la temporada, suponen aumentar o disminuir la producción. Y al estar en contacto con un grupo limitado de clientes en el mercado, no tiene grandes variaciones de producción y de precio, lo cual tiene como consecuencia no establecer medidas competitivas entre sus actividades y sus costos para ser rentable y competitivo ante otros competidores, con mayor proporción de colmenas y población de *Apis mellifera*, que están en “capacidad de manejar las abejas de una forma más industrial y científica, según los intereses del apicultor; quien ya no depende de los azares de la naturaleza y por el contrario cuenta con más herramientas tecnológicas para afrontar problemas como: enfermedades, plagas, falta de insumos” (Sanchez, 2007), enjambrazón⁶, baja calidad en sus productos y bajos precios a la hora de comercializar.

Por la situación descrita anteriormente, en el CIDT Pinares de Tenjo, dedicado a la recolección de polen por abejas *Apis mellifera*, al no contemplar la caracterización de los costos que permitan distribuir los diferentes costos a las actividades de la producción, se evidencia la necesidad de diseñar un sistema de costos que ayude a gestionar el desempeño eficiente de los recursos y las actividades productivas, por medio del fácil análisis frente a los costos de producción, y así mismo identificar el valor del producto frente al mercado colombiano. Esto tiene como consecuencia que no se encuentran diseñados sistemas de costos que determinen la acumulación del costo en la producción de polen específicamente, por lo que se generaliza la producción apícola globalmente o se maneja acumulación de costos para el producto principal, que para algunos productores es la miel.

⁵ En Colombia, la mayoría de las abejas domésticas (*Apis mellifera*) que son utilizadas en la apicultura son híbridos entre abejas alemanas e italianas, caucasianas y africanas.

⁶ Enjambrazón: forma natural de propagación de las colonias de abejas.

Así, pues, se hace necesario optimizar la producción de polen recolectado por abejas *Apis mellifera* en el CIDT Pinares de Tenjo y analizar contablemente las estrategias productivas, económicas y comerciales adoptadas por los apicultores, con el fin de determinar la rentabilidad y la viabilidad en el mercado de la producción de polen, a pesar de la competencia actual, además de resaltar el aprovechamiento de los factores internos de producción (uso de capital humano y producción de insumos) y la ventaja competitiva del producto con los avances significativos en disminución de costos y aumento de productividad e ingresos.

Por cierto, es importante tener en cuenta que la apicultura antes de su producción genera beneficios ecológicos significativos como la polinización de cultivos, y demás especies florales, los cuales la catalogan como una herramienta para la conservación y recuperación de estos recursos y la hacen parte fundamental de los sistemas de producción sostenible (Sánchez, 2007). A partir de ahí, se resalta el fortalecimiento de la cadena productiva, debido a que Colombia posee una diversificación de zonas climáticas propicia para la apicultura, con un desarrollo industrial importante frente a la economía, la ecología, la cultura y el beneficio de su producción.

Por lo anterior, es apropiado brindarle al CIDT Pinares de Tenjo, para su producción apícola, una forma mejorada de obtener ingresos por una actividad de alta rentabilidad, la cual, actualmente, no alcanza una producción industrializada, para optimizar sus recursos y haciéndolos más eficientes, por medio de un sistema de información basado en costos para la producción de polen de abejas *Apis mellifera*. Además, en su producción, la apicultura genera productos como la miel, el polen, el propóleo, la cera, la apitoxina⁷ y la jalea real, que en los últimos años, debido a la demanda mundial de alimentos naturales y saludables, ha permitido encontrar nuevos y mayores mercados o, simplemente, se han convertido en insumos para otros productos farmacéuticos, de belleza y alimenticios (Sanchez, 2007). El polen “es considerado como un alimento saludable, con un amplio rango de propiedades terapéuticas, entre las cuales se cuentan su actividad antibacteriana, antifúngica⁸, antioxidante,

7 La apitoxina es un excelente medicamento natural, el veneno en estado líquido, recién extraído, es un líquido claro, casi incoloro, aromático de reacción ácida. Posee un aroma específico y fuerte, el sabor es amargo, tiene un peso específico de 1.1313 y un pH ácido de 5.5.

8 Antifúngico o antimicótico es toda sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos o incluso de provocar su muerte.

anti-radiación, hepatoprotectora⁹, quimio-protectora y/o quimiopreventivo” (Valdés, 2014), por lo que es un producto con un alto nivel de beneficios. Se presenta la oportunidad de negocio dado el alto consumo de productos naturales por parte de los consumidores.

Por estas causas, como la riqueza botánica y climática para desarrollar la apicultura en Colombia, el gran número de pequeños productores y los beneficios ecológicos de la actividad y el fortalecimiento de la cadena productiva, se desarrolló este proyecto enfocado en brindar una alternativa de manejo de la producción de polen con abejas *Apis mellifera*, al implementar los conocimientos contables apropiados que permitan tomar decisiones frente al proceso productivo y el producto final.

Contexto de la apicultura

Actualmente, el escenario es poco favorecedor para las actividades agropecuarias del sector primario, que ha sido directamente afectado por las fluctuaciones climáticas, lo que ha derivado en condiciones arduas para continuar el proceso productivo sin limitantes. En el caso de la apicultura dedicada a la cría de *Apis mellifera* para el beneficio de sus productos, depende de las condiciones climáticas para su óptimo desarrollo: “las abejas de la especie *Apis Mellifera*, son originarias de África y países limitantes con el mar Mediterráneo, se encuentran distribuidas en todas las zonas del globo donde las condiciones climáticas hacen posible su existencia” (Valdés, 2014, p. 23).

Indiscutiblemente, el clima afecta a la apicultura y las labores del apicultor. Si no se dan las condiciones climáticas adecuadas, se puede presentar enjambrazón o pérdida fortuita de toda la colonia¹⁰ en la colmena, como resultado de las influencias del cambio climático en la vegetación que induce la falta de alimento alrededor del apiario o las afectaciones en el polen por la humedad. Si las condiciones del clima y el flujo de agua y néctar son adecuadas, se posibilitará un buen acopio de polen por las abejas (Valdés, 2014). Como apuntan González, Ospina y Bennett (2005):

9 Que mejoran el funcionalismo de la célula hepática, permitiendo que puedan bloquear algunos agentes hepatotóxicos.

10 Colonia: una colonia es un conjunto de abejas que interactúan intercambiando alimentos y otras sustancias necesarias para su vida, y llevando diferentes actividades (defensa de la colonia, alimentación de la cría, búsqueda de alimentos, etc.).

El polen es en esencia un grano que contiene tres células masculinas de una planta y es fuente de proteína para los insectos que lo consumen. A su vez, mediante las abejas, las plantas encontraron una eficiente forma para transportar sus espermatozoides (polen) sin necesidad de agua y, sobre todo, aumentar su variabilidad genética. Las plantas ofrecen néctar y polen a las abejas como medio de atracción, pues estos son fuente de energía y proteínas. (p. 22).

Aunque las características climáticas y la riqueza botánica de Colombia le confieren condiciones apropiadas para el desarrollo del agronegocio apícola, específicamente en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, que son considerados importantes para la producción de polen (Sánchez, 2014), los apicultores deben ser precavidos y vigilar sus colmenas regularmente para prevenir inconvenientes y tener una producción óptima. Por eso, se aconseja a la persona pionera en apicultura empezar con un mínimo de colmenas con pericia, técnica y determinación en el desarrollo de la actividad apícola y de sus riesgos. Todo depende de la cantidad de recursos y capacidades con los que cuente el apicultor o quien desee serlo. Sin embargo, la apicultura, debido a problemas de pesticidas, ácaros, sequias, heladas y otros, es una actividad riesgosa y, por eso, los apicultores durante muchos años intentaron crear una colmena ideal para el manejo racional de las abejas. Diseñaron herramientas, equipos y las estudiaron para conocer su vida y comportamiento con la finalidad de hacer un aprovechamiento de los productos que generan (Proyecto SEARPI-FAO, 2001).

De ahí que la toma de decisiones sea relevante en el proceso productivo y se debe tener en cuenta que “una de las herramientas que usted amigo apicultor puede usar, es el registro de costos en base a las actividades del apiario, el registro técnico del apiario se convierte en una herramienta para el cálculo de los costos” (García, 2001, p. 16), puesto que se pueden concretar las condiciones óptimas para alcanzar los picos más altos de producción y conseguir la rentabilidad esperada.

Caracterización de la producción de polen en el CIDT

La unidad productiva apícola CIDT Pinares de Tengo es el eje central de este

proyecto. En ella, las colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*) están divididas por dos sexos (hembra y macho) y tres castas (reinas, obreras y zánganos), así como una gran cantidad de crías (huevos, larvas y pupas), las cuales varían de acuerdo con las épocas del año y los flujos de néctar y polen (Calle y Portes, 2015). Cada casta tiene un ciclo de vida distinto y cumple diferentes tareas dentro de la colonia, en especial la obrera, tal como se presenta en la figura 1.

De esta manera, entonces, la abeja *Apis mellifera*, como agente polinizador, data de la abeja africanizada. Según Vássquez y Tello (1995):

“la abeja africanizada es un híbrido resultante del cruzamiento de abejas *Apis mellifera* que trajeron al Brasil los primeros colonizadores (portugueses y holandeses) y *Apis mellifera scutellata* importada al Brasil por el científico Warwick E. Ker, quien por comisión del Ministerio de Agricultura de ese país la seleccionó en Sur África y luego por error humano escaparon 23 reinas de un apiario localizado en la región de Río Claro, Estado de Sao Paulo en el Brasil. Esto ocurrió en 1956 y en Colombia se reportó su presencia en la frontera con Venezuela en 1979, es decir, les tomo 23 años de migración para llegar a Colombia (adaptándose a todos los pisos térmicos), continuando su ruta migratoria por Centro América y llegando hasta E.U. En 1990 se reportó su presencia en el Estado de California” (p. 13).

Dicha invasión de abejas altamente defensivas y enjambradoras en Colombia generó una crisis productiva apícola resuelta en la década de los años 80 del siglo XX, gracias a que los apicultores se prepararon en el manejo de *Apis mellifera* y la apicultura se convirtió en agroindustria a nivel nacional.

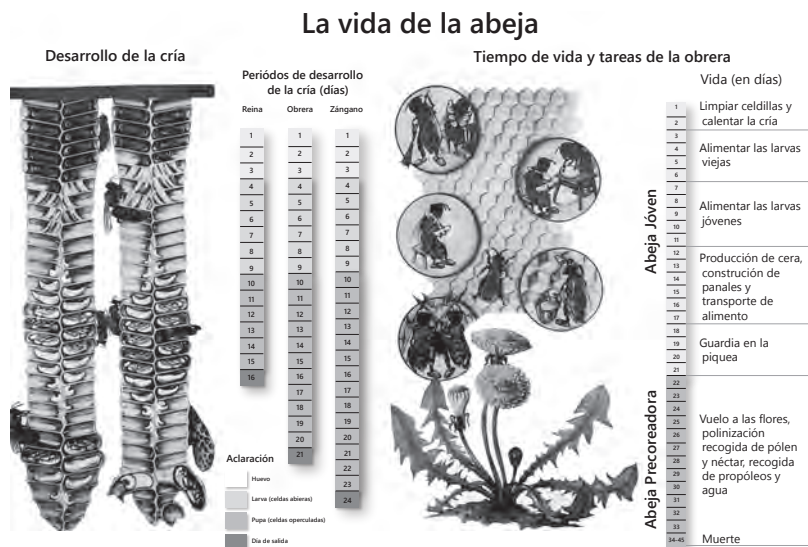


Figura 1. Abejas *Apis mellifera* y ciclo de incubación. Adaptado de "New perspectives for stingless beekeeping in the Yucatan: results of an integral program to rescue and promote the activity", por González, Quezada y Medina, 2006, *Journal of Apicultural Research*, 45(4), 234-239.

Como apuntan Calle y Portes (2015), cada casta tiene diferentes responsabilidades que contribuyen a la supervivencia de la colmena. Las obreras, por ejemplo, realizan las labores de limpieza de las celdas y del nido, alimentan a las larvas y a la reina, construyen panales, almacenamiento y deshidratación del néctar, regulan internamente la temperatura y realizan actividades relacionadas con la defensa del nido, así como la colecta de néctar, polen, resinas y agua (González, Quezada y Medina, 2006). Cada una de estas castas sufre una metamorfosis de huevo a larva para su nacimiento con periodos diversos. Por otra parte, la reina es marcada, con el fin de conocer su edad y tener una idea precisa de la duración de su vida. Se utiliza el color de pintura indicado según el año de nacimiento (ver figura 2): azul para los años terminados en 0 o 5; blanco para los años que terminan en 1 o 6; amarillo si la última cifra del año es 2 o 7; rojo si el año acaba en 3 o 8 y verde para los años en 4 o 9. La reposición y control se lleva a cabo al menos una vez al año, pues estas son sustituidas naturalmente antes de 12 meses en zonas tropicales (Novoa, Benítez, Montañó y Novoa, 2011).

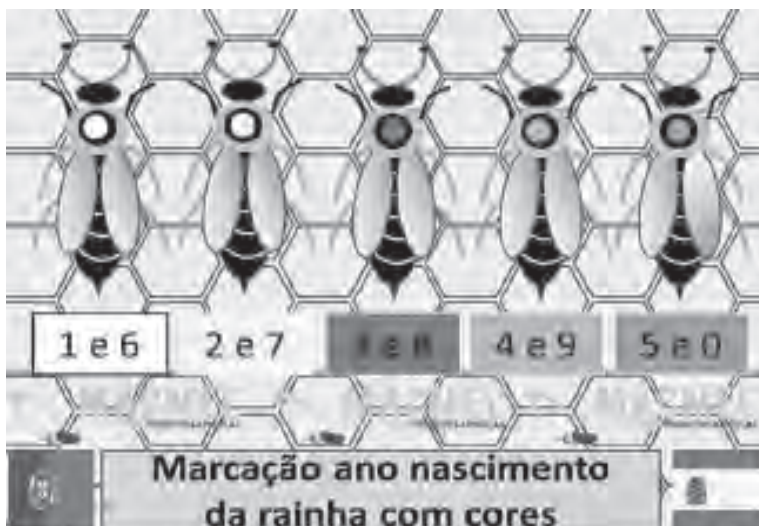


Figura 2. Marca año de nacimiento reina con colores. Adaptado de "New perspectives for stingless beekeeping in the Yucatan: results of an integral program to rescue and promote the activity", por González, Quezada y Medina, 2006, *Journal of Apicultural Research*, 45(4), 234-239.

También, la papilla constituye un alimento artificial para las abejas, fabricado por el hombre, que contiene agua, azúcar, polen y harina. Existen varios alimentos artificiales usados para mantener a las abejas, dependiendo de las condiciones y el tipo de actividad apícola desarrollada, como los que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Tipos de alimentación en apicultura

Adaptado de "Manual Práctico del Apicultor" por C., Polaino, 2006.

Tipos de alimento			
Presentación	Componentes	Función táctica	Época de provisión
Sólidos o pastosos	Polen	De apoyo o mantenimiento	Otoño o invierno
	Sucedáneos de polen		
	Miel industrial		
	Miel de panal		
	Candi		
Líquidos	Preparados comerciales	De arranque o estímulo	Primavera o verano
	Jarabe de miel		
	Jarabe de azúcar		
	Jarabe de melana		
	Agua		

En épocas de primavera, es necesario alimentar a las abejas que no tienen miel para evitar que mueran de hambre o emigren en busca de zonas donde encuentren alimento. Por lo tanto, la alimentación artificial se hace necesaria en temporadas prolongadas de lluvias o vientos o cuando la floración es escasa, por sequías o heladas. El alimento artificial se suministra por medio de alimentadores ubicados dentro de la colmena, con precisión para que sean de fácil acceso a las abejas y que no presenten dificultades para tomar su alimento. En el caso de que el alimento se suministre en jarabe, se debe prevenir el ahogamiento de las abejas, utilizando flotadores y la fermentación del alimento (Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, 2014).

Actualmente, en cuanto al polen, como argumentan Sá, Marcial y Armesto (2002), "está considerado como un complemento dietético en la alimentación humana, y a él también se le atribuyen importantes aplicaciones terapéuticas. Dichas propiedades están relacionadas con su composición química, íntimamente ligada al origen floral del mismo" (p. 25), por lo cual, el polen se comercializa en casas naturistas, gimnasios, farmacias, supermercados, consultorios y hospitales, y tiene una gran plaza de distribución para alcanzar consumidores potenciales, gracias a sus componentes proteínicos, sacarosos, aminoácidos y lípidos, como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Componentes del polen

Componentes del polen			
a) Según Tabio et al. (1988)	Por las abejas		A mano
b) Según Crane (1990)	%a	%b	%b
Agua (en polen seco al aire)	7	11	10
Proteína bruta	20	21	20
Cenizas	3	3	4
Extractos en Éter (grasa bruta)	5	5	5
Carbohidratos	0	0	0
Azúcares reductores	36	26	3
Azúcares no reductores	1	3	8
Almidón	0	3	8
Sin determinar	28	29	43

Adaptado de “Manual Práctico del Apicultor” por C., Polaino, 2006.

Así pues, como apuntan González, Ospina y Bennett (2005):

“el polen es en esencia un grano que contiene tres células masculinas de una planta y es fuente de proteína para los insectos que lo consumen. A su vez, mediante las abejas, las plantas encontraron una eficiente forma para transportar sus espermatozoides (polen) sin necesidad de agua y, sobre todo, aumentar su variabilidad genética. Las plantas ofrecen néctar y polen a las abejas como medio de atracción, pues estos son fuente de energía y proteínas. Es así como la supervivencia y reproducción de abejas y plantas depende de esta interacción. Sin embargo, algunas abejas pueden alimentarse de proteína animal” (p. 22).

Ahora bien, para el aprovechamiento apícola se requieren recursos específicos. En el caso de la producción de polen, se prevén colmenas (figura 3), con sus respectivas trampas caza-polen (figura 4), cuadros y alimentadores (figura 5), equipos de protección (figura 6) y equipo de manejo.



Figura 3. Estructura de una colmena. Adaptado de José Ernesto Riveros Rey

Una colmena es cualquier espacio donde un apicultor mantiene a las abejas. Las colmenas han venido evolucionando estructuralmente con los diferentes tipos de apicultura: en un principio, se ocuparon espacios vacíos en rocas y arboles; después, se desarrollaron con el uso de troncos huecos, tubos de arcilla o con paja trenzada las primeras manufacturas del hombre para atraer y mantener las abejas, fijando las condiciones que se necesitaban, de acuerdo con el lugar, los animales y las condiciones climatológicas del suelo.

La colmena debe estar situada en un lugar seco y que reciba la máxima insolación, para mantener fácilmente a la colonia libre de enfermedades como la nosemosis o la cría ensacada, alejada a 200 metros de zonas de estancia y del paso público. De una buena localización dependerá el suministro de agua y néctar. La orientación tiene una gran importancia, debido a la influencia que ejerce sobre la deriva (extravío de las abejas) y sobre los costes de explotación, por la repercusión que en estos tiene el desplazamiento. Las colmenas deben contar, además, con accesos en distintos ángulos, distribuyendo las colmenas en forma de círculo (Polaino, 2006).

Entonces, resulta que la colmena es una estructura formada por el apicultor para mantener la colonia de abejas y conseguir el beneficio apícola de la misma a través de su mantenimiento y manipulación.

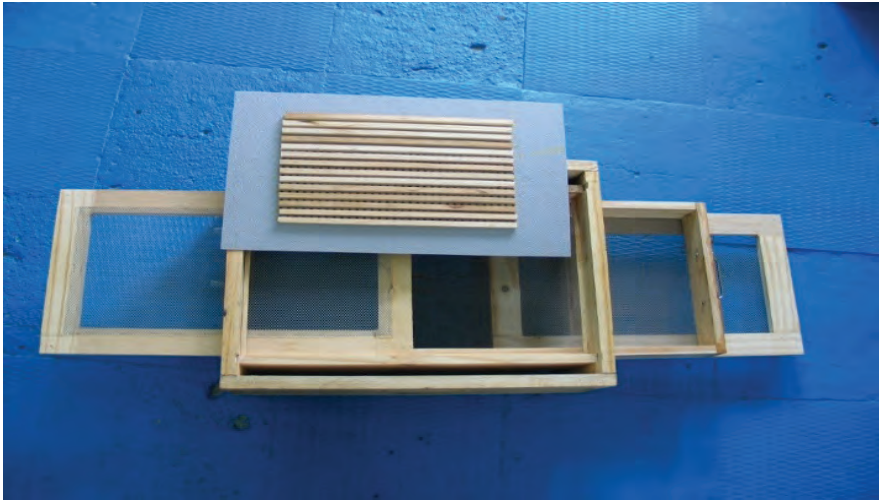


Figura 4. Trampa Caza Polen de Piso. Adaptado de José Ernesto Riveros Rey



Figura 5. Cuadros y tipos de alimentadores. Adaptado de José Ernesto Riveros Rey

Los equipos de protección habituales en la producción apícola son la careta, el overol, los guantes y las botas media caña. Estos son indispensables para el manejo adecuado en cada una de las actividades que se realizan con las colmenas enjambradas, pues evitan posibles picaduras de las abejas y facilitan las actividades dentro del apiario. Los equipos de protección varían en su peso y textura según las condiciones climáticas de la zona donde se encuentre el apiario: se utilizan materiales más densos en zonas de clima frío, mientras que en zonas cálidas se utilizan materiales más livianos.



Figura 6. Equipo de Protección. Adaptado de José Ernesto Riveros Rey.

En cuanto a los equipos de manejo, es indispensable contar con una espátula o palanca, un cepillo barredor (figura 7) y un ahumador (figura 8), de gran uso en las actividades de visita a las colmenas, pues ayudan en el mantenimiento y manipulación de estas. La espátula permite mover y levantar los marcos o bastidores de las cajas apícolas; el cepillo barredor sirve para retirar a las abejas de los paneles y el ahumador funciona para neutralizar a las abejas y evitar un comportamiento agresivo.



Figura 7. Cepillo cerda de crin de caballo y palancas y

Figura 8. Ahumador

Fuente: José Ernesto Riveros Rey

De acuerdo con el reconocimiento de la unidad productiva, se evidencia que no contempla la caracterización de los costos que permitan distribuir los diferentes costos a las actividades de la producción. Esta actividad productiva cuenta con mínimo nueve colmenas y cada colmena cuenta con una reina. El proceso de alimentación se realiza dos veces por semana, al igual que la recolección de polen, para luego ser pesado, almacenado, secado y envasado para su distribución Figura 9. A continuación, en la figura 9, se detalla el establecimiento de macroprocesos paso a paso evidenciados en la producción de polen del CIDT y en la figura 14 se describe el proceso productivo de la producción de polen:

Macro proceso Alimentación



Figura 9. Alimentación. Fuente: elaboración propia.

- a. Alístese con el equipo de manejo.
- b. Prepare el ahumador.
- c. Prepare el alimento en líquido en seco, según corresponda.
- d. Proporcione el alimento a la colmena.

Macro proceso Recolección



- a. Alístese con el equipo de manejo.
- b. Prepare el ahumador.
- c. Limpie y recolecte las colmenas.
- d. Almacene el polen en refrigeración.

Figura 10. Recolección de polen.

Fuente: elaboración propia.

Macro proceso Secado



- a. Pesar el polen recolectado.
- b. Esparcir en las bandejas del horno.
- c. Tamizar.
- d. Aliste el horno.

Figura 11. Pesaje, tamizado y Secado.

Fuente: elaboración propia.

Macro proceso Envasado



Figura 12. Polen envasado.

Fuente: elaboración propia.

- Retirar bandejas del horno, con polen seco.
- Envasar en frasco de 500 gramos.
- Empacar los frascos envasados en cajas de 24 unidades.

Macro proceso de Mejoramiento Genético



Figura 13. Proceso de mejoramiento genético en abejas.

Fuente: elaboración propia.

- Escoger un cuadro con cría abierta
- Barrer constantemente
- Sacudir las abejas
- Contar el número de varroas
- Escoger un marco de tamaño carta con una malla n°6
- Contar las varroas mordidas.
- Escoger un cuadro de cría operculada.
- Punzar con una jeringa de insulina
- Escoger las colmenas para hacer matrices
- Alistar matriz
- Recriar

El proceso completo para la obtención de polen se describe en la figura 14.

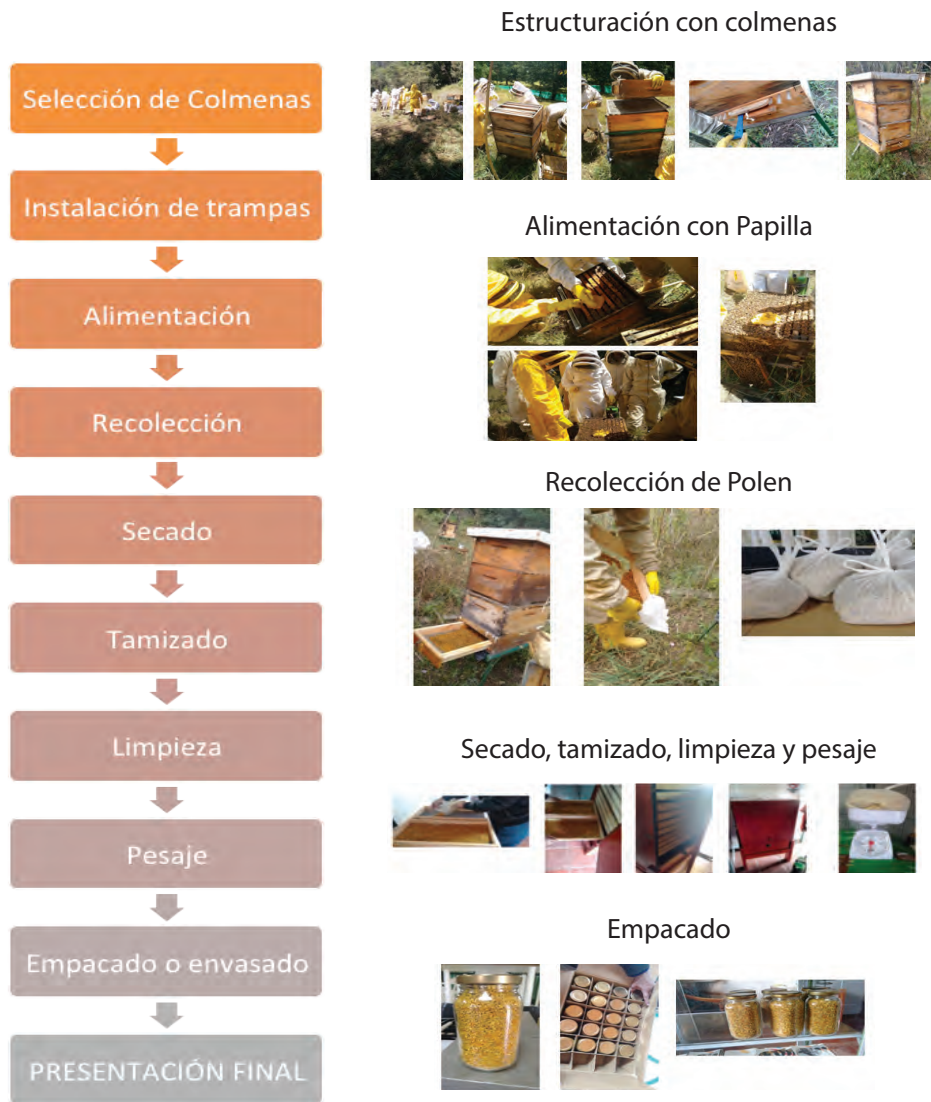


Figura 14. Esquema de Montaje y beneficio de Polen en el CIDT - Tenjo.

Fuente: elaboración propia

Análisis del modelo de Costos

Como lo resalta Sinisterra (2006), para manufacturar un producto se hace uso de tres componentes, conocidos como los elementos del costo de producción para determinar el costo total. Estos deben entenderse como la suma de todas las erogaciones y cargos incurridos para convertir la materia prima en producto terminado. Los elementos del costo son indispensables para la producción en una industria organizada, pues si falta alguno no se podría producir. Por lo tanto, la apicultura no se escapa de ser objeto de la contabilidad de gestión y precisa de brindar información para las decisiones más complejas: “para el caso de muchos apicultores no llevan registros técnicos de apiario y mucho menos registros de costos que nos puedan guiar y dar una diagnóstico económico y financiero de la empresa apícola”. (García, 2001, p. 16).

Entonces, resulta ideal para los apicultores contar con este tipo de herramientas, con las que puedan realizar el registro de costos con base en las actividades del apiario. El registro sistematizado del apiario permitirá, así, el cálculo de los costos a partir de la acumulación de datos en formatos estructurados.

De acuerdo con Hicks (1997), el cálculo de costo basado en las actividades es un concepto de contabilidad de costos que se fundamenta en la premisa de que los productos requieren que una empresa ejecute determinadas actividades y que tales actividades requieren a su vez que la empresa incurra en unos costos; en la determinación de costos basada en las actividades, los sistemas están diseñados de forma que cualquiera de los costos que no puedan ser atribuidos directamente a un producto fluyan dentro de las actividades que los originan y de forma que el costos de cada actividad fluya entonces a o los productos que dan origen a tales actividades con arreglo a su consumo respectivo de tal actividad.

Entonces, la filosofía del ABC, que se centra en el principio de que “la actividad es la causa que determina la ocurrencia en costos, y de que los productos o servicios consumen actividades” (Hicks, 1997, p. 8), asigna costos a las actividades según cómo estas consumen recursos (supervisión, mano de obra, electricidad, etc.) y asigna el costo de estos a los objetos de costos (bienes y servicios), de acuerdo a cómo hacen uso de las actividades. Por consiguiente, la principal característica del ABC es centrarse en las actividades que realiza la empresa, en una visión horizontal y por medio del flujo de los procesos. De esa forma, se separa la relación de los sistemas contables tradicionales recurso

consumido/centro de costo/producto y crea la relación recurso consumido/ actividades/producto. Así, el poder descomponer los costos de los productos en las actividades que realiza la empresa permite analizar en forma más realista y profunda las posibilidades de reducción de costos. Se pasa de un análisis a nivel muy agregado de gastos/productos a un análisis más detallado y que busca el origen de los costos (Contreras y MacCawley, 2006).

Diseño de formatos de recolección

Para el CIDT Pinares de Tenjo, se diseñaron los siguientes formatos, con base en la caracterización de su unidad productiva apícola y las características del sistema de costos basado en actividades (ABC) detalladas en la figura 15, con el fin de conocer a fondo el beneficio de polen y las necesidades de la producción.

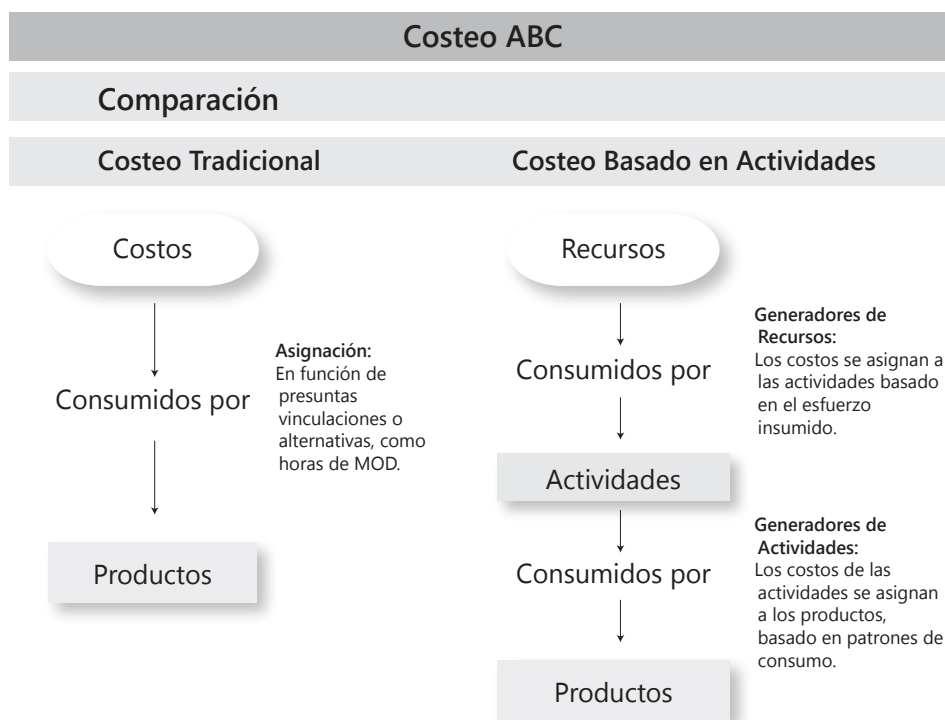


Figura 15. Características Modelo ABC. Adaptado de "COSTEO ABC (costeo basado en las actividades)", por Valenzuela, L., 2016.

Formato de Macroprocesos, actividades y recursos

En la tabla 3, se levanta la información inicial del proceso, los macroprocesos identificados con sus respectivas actividades y los recursos correspondientes para el desarrollo de cada una. Las actividades se encuentran organizadas secuencialmente con el fin de ser agrupadas en los centros de costos, los cuales se asocian a través de los macroprocesos para facilitar la asignación de costos desde los recursos consumidos por cada una de las actividades, información que será alimentada por las plantillas de mano de obra, insumos, activos, otros costos y costos por colmena:

Tabla 3. Levantamiento de Macroprocesos, actividades y recursos

Macro proceso	Actividad	Recurso	Unidad	Cantidad	Indicador de medición
Método 1 alimentación en jarabe	Alistamiento del personal	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/n° de colmenas
	Preparar el ahumador	Mano de obra	Minutos	5	Jornal/n° de colmenas
		Viruta	Libra	1	Libra/hombre
		Encendedor/ fosforo	Unidad	8	Unidad/hombre
	Preparación del alimento	Mano de obra	Minutos	15	Jornal/n° de colmenas
		Azúcar	Kilo	5	Kilo/colmena
		Agua	Litro	5	Litro/colmena
	Servir el alimento	Mano de obra	Minutos	40	Jornal/n° de colmenas
	Alistamiento del personal	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/n° de colmenas
	Preparar el ahumador	Mano de obra	Minutos	5	Jornal/n° de colmenas
Viruta		Gramos	1	Libra/hombre	
Encendedor/ fosforo		Unidad	8	Unidad/hombre	
Método 2 alimentación en seco	Preparación del alimento	Mano de obra	Minutos	15	Jornal/n° de colmenas
		Azúcar	Kilo	5	Kilo/colmena
		Agua	Litro	5	Litros / colmena
		Polen	Kilo	5	Kilo /colmena
		Harina	Libra	10	Libra/colmena
		Papel mantequilla	Hoja	5	Hoja/colmena
		Refrigeración del alimento 24 horas antes	Electricidad	Kwh	24
Servir el alimento	Mano de obra	Minutos	40	Jornal/n° de colmenas	

Continuación Tabla 3.

Macro proceso	Actividad	Recurso	Unidad	Cantidad	Indicador de medición
Recolección	Alistamiento del personal	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/n° de colmenas
	Preparar el ahumador	Mano de obra	Minutos	5	Jornal/n° de colmenas
		Viruta	Gramos	1	Libra/hombre
	Limpiar y recolectar colmenas	Encendedor/ fosforo	Unidad	8	Unidad/hombre
		Mano de obra	Minutos	45	Jornal/n° de colmenas
	Almacenar en refrigeración 24 horas	Bolsas de plástico	Unidad	10	Bolsa/ gramos de polen
Secado	Almacenar en refrigeración 24 horas	Electricidad	Kwh	24	N° de horas en refrigeración/ n° de kwh consumidos
		Pesaje del polen recolectado	Mano de obra	Minutos	5
	Esparcir en bandejas del horno y tamizar	Mano de obra	Minutos	15	Jornal/gramos de polen
	Alistar el horno	Mano de obra	Minutos	5	Jornal/gramos de polen
		Electricidad	Kwh	24	N° de horas en secado/ n° de kwh consumidos
Retirar bandejas del horno	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/ frascos envasados	
Envasado	Envasar en frascos de 500g	Mano de obra	Minutos	60	Jornal/ frascos envasados
		Frasco de envasado	Unidad	24	Frasco envasado /500 gramos de polen
	Empacar en cajas de 24 unidades	Mano de obra	Minutos	20	Jornal/ frascos envasados

Continuación Tabla 3.

Macro proceso	Actividad	Recurso	Unidad	Cantidad	Indicador de medición
Pruebas de resistencia a la varroa	Prueba 1 IVA: infestación de varroa en abeja adulta	Mano de obra	Minutos	480	Minutos/hombre
		Frasco de 150ml	Unidad	1	Unidad/hombre
		Alcohol	Mililitros	75	Mililitro/frasco
	Prueba 2: acicalamiento	Mano de obra	Minutos	180	Minutos/hombre
		Papel mantequilla	Hoja	1	Hoja/cuadro
		Mantequilla	Gramos	6	Gramos/hoja
	Prueba 3: genes higiénicos	Mano de obra	Minutos	480	Minutos/hombre
		Jeringa de insulina	Unidad	1	Unidad/hombre
	Recría	Recriar	Mano de obra	Minutos	180

Fuente: elaboración propia.

Formato de activos

En la tabla 4, después del levantamiento de actividades, en el que se identifican los macroprocesos, actividades por cada uno y los recursos utilizados por cada actividad, se recolecta la información sobre los activos de la producción apícola en el CIDT Pinares de Tenjo.

Asimismo, con énfasis en la Ley 1819 de 2016, artículo 93 numeral 3 y las disposiciones de estándares internacionales, se determinó la vida útil del activo biológico, de acuerdo con el concepto de los expertos en apicultura. Se aplica la depreciación, tomando el valor total del activo y dividiéndolo en el número de años de vida útil sustentados por un experto. Este resultado es dividido entre el número de meses al año (12), para conocer el valor a depreciar mensualmente.

Tabla 4. Formato de Activos.

Activo	Cantidad	Costo	Costo total	Vida útil en años	Valor a depreciar
Ahumador	1	183.000,00	183.000,00	8	1.906,25
Alimentador en acrílico	9	27.000,00	243.000,00	10	2.025,00
Base metálica para colmena en varilla	15	32.000,00	480.000,00	5	8.000,00
Botas de caucho	4	58.000,00	232.000,00	10	1.933,33
Cámara de cría	31	31.900,00	988.900,00	10	8.240,83
Centrifuga	1	3.326.500,00	3.326.500,00	10	27.720,83
Cepillo de cerdas crin de caballo	1	11.200,00	11.200,00	7	133,33
Cuadro de media alza con ojalete	23	2.800,00	64.400,00	5	1.073,33
Cuadro estándar con ojalete	278	3.200,00	\$889.600,00	5	14.826,67
Cuadro estándar con ojalete nuevos	34	17.100,00	581.400,00	5	9.690,00
Equipo de manejo	4	90.000,00	360.000,00	3	10.000,00
Gramera	1	45.000,00	45.000,00	5	750,00
Horno de secado en madera	1	900.000,00	900.000,00	10	7.500,00
Cubeta de 5 galones	1	15.000,00	15.000,00	8	156,25
Nevera	1	507.000,00	507.000,00	10	4.225,00
Núcleo de 4 cuadros, reina fecundada y marcada	0	160.000,00	-	5	-
Palanca de acero	1	26.700,00	26.700,00	9	247,22
Par de guantes	4	27.000,00	108.000,00	5	1.800,00
Piqueras	11	21.400,00	235.400,00	5	3.923,33
Reina	10	60.000,00	600.000,00	2	25.000,00
Rejilla excluidora plástica	10	17.000,00	170.000,00	10	1.416,67
Tapa interna	13	17.100,00	222.300,00	5	3.705,00
Techo metálico	16	21.400,00	342.400,00	8	3.566,67
Tenedor superculador	1	32.000,00	32.000,00	9	296,30
Trampa para polen	11	100.000,00	1.100.000,00	5	18.333,33
Cuadro estándar con ojálate	6	2.800,00	16.800,00	5	280,00
Recipiente de almacenamiento	1	10.000,00	10.000,00	10	83,33
Cuadro porta copa	1	21.400,00	21.400,00	5	356,67
Porta cúpulas	1	2.300,00	2.300,00	1	191,67
Colador	1	75.000,00	75.000,00	10	625,00
Total					\$153.006,02

Fuente: elaboración propia

Formato Insumos

En la tabla 5, se detallan los insumos utilizados en el proceso productivo apícola, ligados a las actividades:

Tabla 5. Insumos.

Insumo	Unidad	Cantidad	Cantidad usada	Uso Por	Costo de compra	Costo unidad	Costo total
Viruta	Libra	10	0,5	visita a la colmena	5.000	500	250
Caja fosforo 200 unidades	Unidad	200	4	visita a la colmena	1.000	5	20
Azúcar	Kilo	50	1	método de alimentación	112.000	2.240	2.240
Polen	Kilo	2	1	método de alimentación	40.000	20.000	20.000
Harina	Libra	1	1	método de alimentación	1.550	1.550	1.550
Papel Mantequilla	Hoja	10	1	metido de alimentación	1.000	100	100
Bolsas de plástico	Unidad	100	3	colmena	2.800	28	84
Frasco de envasado	Unidad	24	1	cada 500g de polen	7.200	300	300
Láminas de cera	Unidad	300	1	cada cuadro	3.100	10	10
Alambre	Gramos	2000	3	cada cuadro	84.600	42	127
Plástico de vivero	Centímetros	500	30	cada pañal	27.500	55	1.650
Tintura para marcar	Kit por 5	5	1	reina	16.000	3.200	3.200
Frasco de 150ml	Unidad	1	1	mejoramiento genético	2.800	2.800	2.800
Alcohol	Mililitros	1000	75	mejoramiento genético	5.000	5	375
Mantequilla	Gramos	125	6	papel mantequilla	1.000	8	48
Jeringa de Insulina	Unidad	1	1	mejoramiento genético	500	500	500

Fuente: elaboración propia

Acumulación en el sistema de costos

Una vez diseñada la herramienta de costos, se procedió a la socialización, suministro y ejecución por parte del apicultor o encargado de la unidad productiva para determinar las posibles falencias de esta. En cuanto se terminó de desarrollar la herramienta, se hizo una presentación de la misma al

apicultor, para que conociera y validara si era útil para la necesidad que tienen actualmente. De esta manera, él será quien pruebe el trabajo realizado.

Finalizadas las etapas del proyecto, se generó la herramienta con el sistema de costos para la producción de polen en el CIDT, como aporte al sector apícola y apicultores en cuanto al manejo de costos en la producción y sus beneficios. Por eso, se diseñó el sistema de una forma práctica, con el fin de que tuviera un fácil manejo y fuera rápidamente comprensible.

Reporte de costos ABC unidad productiva apícola CIDT

En la ejecución del sistema de costos, se realizaron varios ejemplos prácticos de la herramienta o sistema. A continuación, se ilustrará, dentro de la tabla 6, el reporte de resultados obtenidos con los datos de 10 colmenas en producción, según las condiciones del apiario del CIDT.

Entonces, resulta que las actividades de mayor relevancia en costos son las de mejoramiento genético, dado que se requiere mayor tiempo de mano de obra y mayor número de insumos, seguido del macroproceso o actividades de alimentación, específicamente el método 2 de alimentación en seco. Sin embargo, se aclara que el proceso de mejoramiento genético no es indispensable para el beneficio de polen, puesto que no se maneja la propagación de la reina, sino que esta puede ser adquirida por el apicultor en el mercado. Por consiguiente, el apicultor es quien decide si realiza este proceso o no.

De acuerdo con lo anterior, se evidencia la acumulación porcentual de cada macroproceso según los recursos consumidos. En este caso, el mejoramiento genético es el de mayor participación, con un 47%, pues tiene mayor consumo de recursos por actividades. Si no se realizara el macroproceso de mejoramiento genético, el de mayor participación sería el método de alimentación número 2, papilla, con un 17%, pues los insumos para la realización del alimento aumentan y se hace necesaria la actividad de refrigeración y aumentan los costos. Los de menor participación son el predial, con un 0,27%, pues su representación de costo mensual es mínima y para este caso los costos variables como consecuencia de que no se realizaron mejoramientos en la infraestructura de colmenas.

Asimismo, se evidencia el costo por actividades, en el que las que más incurren en costos para este caso son la prueba 1, la prueba 3 del mejoramiento genético y el cálculo de la depreciación de activos. Las actividades realizadas de menor impacto en el costo son el pesaje de polen recolectado, retirar las bandejas del horno y el empaque en cajas de los frascos por 24 unidades cada caja.

Tabla 6. Reporte costos ABC

Macroproceso	Actividad	Recurso	Unidad	Cantidad	Indicador de medición	Costo unitario	Costo total subactividad	Costo total actividad	Total, macro Proceso	% part. Por m. Proceso
Método 1 alimentación en jarabe	Alistamiento del personal	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/N° de colmenas	1.429	7.143	7.143	78.690,00	7,08%
		Mano de obra	Minutos	5	Jornal/N° de colmenas	1.429	3.571			
	Preparar el ahumador	Viruta	Libra	1	Libra/Hombre	500	250	3.841		
		Encendedor/ Fosforo	Unidad	8	Unidad/ Hombre	5	20			
	Preparación del alimento	Mano de obra	Minutos	15	Jornal/N° de colmenas	1.429	10.714			
		Azúcar	Kilo	5	Kilo/colmena	4.480	22.400	39.134		
		Agua	Litro	5	Litro/colmena	1.204	6.020			
	Servir el alimento	Mano de obra	Minutos	40	Jornal/N° de colmenas	1.429	28.571	28.571		
	Alistamiento del personal	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/N° de colmenas	1.429	7.143	7.143		
		Mano de obra	Minutos	5	Jornal/N° de colmenas	1.429	3.571			
Preparar el ahumador	Viruta	Gramos	1	Libra/Hombre	500	250	3.841			
	Encendedor/ Fosforo	Unidad	8	Unidad/ Hombre	5	20				
Método 2 alimentación en seco	Preparación del alimento	Mano de obra	Minutos	15	Jornal/N° de colmenas	1.429	10.714			
		Azucar	Kilo	5	Kilo/colmena	2.240	11.200			
		Agua	Litro	5	Litros /colmena	602	3.010			
		Polen	Kilo	5	Kilo /colmena	20.000	100.000	140.924		
		Harina	Libra	10	Libra/colmena	1.550	15.500			
	Papel Mantequilla	Hoja	5	Hoja/colmena	100	500				
	Refrigeración del alimento 24 horas antes	Electricidad	KWh	24	N°de horas en refrigeración/ N° de KWh consumidos	439	10.536	\$ 10.536		
	Servir el alimento	Mano de obra	Minutos	40	Jornal/N° de colmenas	1.429	28.571	28.571		
	Alistamiento del personal	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/N° de colmenas	1.667	16.667	16.667		
		Mano de obra	Minutos	5	Jornal/N° de colmenas	1.667	8.333			
Preparar el ahumador	Viruta	Gramos	1	Libra/Hombre	500	500	8.873			
	Encendedor/ Fosforo	Unidad	8	Unidad/ Hombre	5	40				
Recolección	Limpiar y recolectar colmenas	Mano de obra	Minutos	45	Jornal/N° de colmenas	1.667	75.000	75.280		
		Bolsas de plastico	Unidad	10	Bolsa/ Gramos de Polen	28	280			
	Almacenar en refrigeración 24 horas	Electricidad	KWh	24	N°de horas en refrigeración/ N° de KWh consumidos	439	10.536	10.536		

Diseño e implementación de un sistema de costos para la producción de polen, recolectado por *Apis mellifera*, en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Pinares de Tenjo

Continuación Tabla 6.

Macroproceso	Actividad	Recurso	Unidad	Cantidad	Indicador de medición	Costo unitario	Costo total subactividad	Costo total actividad	Total, macro Proceso	% part. Por m. Proceso	
Secado	Pesaje del polen recolectado	Mano de obra	Minutos	5	Jornal/Gramos de Polen	144	720	720	14.136,00	1,27%	
	Españar en bandejas del horno y tamizar	Mano de obra	Minutos	15	Jornal/Gramos de Polen	144	2.160	2.160			
	Alistar el horno	Mano de obra	Minutos	5	Jornal/Gramos de Polen	\$ 144	720				
Envasado		Electricidad	KWh	24	Nº de horas en secado/ Nº de KWh consumidos	439	10.536	11.256	14.200,00	1,28%	
	Retirar bandejas del horno	Mano de obra	Minutos	10	Jornal/ Frascos envasados	89	889	889			
	Envasar en frascos de 500g	Mano de obra	Minutos	60	Jornal/ Frascos envasados	89	5.333				
		Frasco de envasado	unidad	4	Frasco envasado /500 Gramos de Polen	1.550	6.200	11.533			
	Empacar en cajas de 24 unidades	Mano de obra	Minutos	20	Jornal/ Frascos envasados	89	1.778	1.778			
	Mejoramiento genético o pruebas de resistencia a la varroa	Prueba 1 : infestación de varroa en abeja adulta	Mano de obra	Minutos	480	Minutos/ Hombre	379	181.818			
		Frasco de 150ml	unidad	1	Unidad/ Hombre	300	300	182.893			
		Alcohol	Mililitros	75	Mililitros/ Subactividad	10	775				
		Mano de obra	Minutos	180	Minutos/ Hombre	379	68.182				
Prueba 2: asicalamiento		Papel mantequilla	Hoja	1	Hoja/Cuadro	20.000	20.000	88.436	521.383,80	46,90%	
Recría		Mantequilla	Gramos	6	Gramos/Hoja	42	254				
	Prueba 3: genes higiénicos	Mano de obra	Minutos	480	Minutos/ Hombre	379	181.818	181.873			
	Recrutar	Jeringa de insulina	unidad	1	Unidad/ Hombre	55	55				
Depreciación		Mano de obra	Minutos	180	Minutos/ Hombre	379	68.182	68.182			
	Cálculo depreciación activos	Depreciación activos fijos	Mes	1	Total Costo Activos / Meses de Vida Útil	153.006	153.006	178.006	178.006,02	16,01%	
Terreno		Depreciación activo biológico	Mes	1	Total, Costo Activos / Meses de Vida Útil	25.000	25.000				
	Predial terreno	Terreno	m2	50	Nº m2 / Costo predial CIDT	718	2.990	2.990	2.990,00	0,27%	
		Láminas de cera	Unidad	0	Lamina / Cuadro	10	-				
Costos variables		Alambre	Gramos	0	Gramos/ Cuadro	100	-				
	Mejora de infraestructura de colmena	Tintura para marcar	Unidad Kit	0	Tintura/Reina Marcada	28	-	\$ -	\$ -	0,00%	
		Plástico de vivero	Centímetros	0	Centímetros/ Pañal	55	-				
		Mano de obra	Jornal	0	Jornal/ Infraestructura				1.111.778	1.111.778	100,00%

Fuente: elaboración propia.

También, se determinó el valor unitario de un frasco de polen por 500g, siendo que fue muy alto, pues la unidad apícola del CIDT Pinares de Tenjo tiene un manejo productivo netamente para fines académicos y no prioriza la comercialización. Por esta razón, los costos serán elevados y terminarán reflejados en el alto valor del producto, debido a la mínima producción de polen que se presenta.

Conclusiones y recomendaciones

Actualmente, se cuenta con una economía abierta. Este hecho representa una gran oportunidad, pero también una amenaza latente. De allí que temas como productividad y eficiencia deban estar siempre presentes en la gerencia de cualquier negocio. La actividad productiva apícola ha ganado terreno en materia tecnológica, el consumidor actual es más exigente, informado y con un sentido de responsabilidad alto, por lo que los pequeños productores deben manejar una alta competitividad en el mercado.

Después de haber identificado el proceso de producción de la unidad productiva CIDT Pinares de Tenjo, se determinó que el sistema de costos basado en actividades es el que cubre las necesidades del proceso de producción de polen, pues el principio básico del sistema es que los recursos se consumen en el desarrollo de las actividades, las cuales están relacionadas no solo con las unidades producidas sino con la cantidad y el tipo de actividad realizadas y, por lo tanto, es la base de un diseño de costos ABC.

En consecuencia, en la apicultura, producción o beneficio de polen, es indicado costear a través del sistema de costos basado en actividades (ABC), al brindar información para gestionar el desempeño eficiente de los recursos y las actividades productivas del CIDT Pinares de Tenjo, con lo cual el apicultor buscará posibilidades de fácil análisis frente a los costos de producción, sabiendo que el CIDT Pinares de Tenjo, por ser una unidad productiva con fines académicos, la comercialización se limita y el precio del producto se maneja por debajo del precio del mercado.

También, los implementos utilizados en el CIDT Pinares de Tenjo para el desarrollo de la actividad productiva apícola están altamente deteriorados por el uso y desuso, desde su adquisición, por lo cual se debe realizar una buena inversión para dotarse de implementos nuevos, necesarios en la producción de polen y conseguir altos niveles de calidad, contando con mano

de obra cualificada y un amplio nivel técnico, para un adecuado manejo de las colmenas, en cuanto entre los factores controlables por el apicultor están: el manejo del área del apiario, la alimentación, la selección de ejemplares dentro de la colmena según su ciclo de vida y la sanidad empleando los criterios y técnicas para el manejo y control integrado de plagas.

Asimismo, de acuerdo con la ubicación geográfica del apiario, las colmenas pueden ser óptimas para un producto en específico: se considera que si están en condiciones de clima cálido son propicias para la producción de miel. En el caso de la sabana de Bogotá y sus alrededores, se dan las condiciones óptimas para producir polen. De los diversos factores que influyen en la producción apícola, no obstante, las condiciones climáticas son las que más repercuten en la producción y pueden aumentar los costos, ya sea por la utilización de cualquiera de los tipos de alimentación artificial, que incurren en costo variables, o por pérdida de abejas, debido a las difíciles condiciones si se presentan fuertes vientos, lo cual determina la rentabilidad.

De ahí que los costos se deben calcular según el número de colmenas en producción y el método de alimentación utilizado, pues actúan como variables indefinidas en cada periodo de producción. Por consiguiente, se puede disminuir o aumentar el número de colmenas o se puede utilizar el método de alimentación en seco o jarabe, dependiendo de las necesidades del apicultor y los imprevistos o factores que lleguen afectar a las colmenas, obteniendo un mayor o valor menor del costo.

Para terminar, las abejas, consideradas activos biológicos, no se pueden depreciar en su totalidad. Solo se deprecia a la reina, puesto que las obreras y los zánganos no se pueden valorar y no son cuantificables, están en constante reproducción y su cantidad en las colmenas puede fluctuar por el proceso de enjambrazón o por la pérdida fortuita, cuando se manipulan las colmenas, esto según estudio técnico realizado por expertos en apicultura.

Referencias

Barrio, I., González, J., Padín, L., Peral, P., Sanchez, I., y Tarín, E. (2008). *El estudio de casos*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: <https://nexosarquisufiles.wordpress.com/2016/03/el-estudio-de-casos.pdf>

Calle, S. y Portes, J. (2015). *Establecimiento de la base genética para el desarrollo de apicultura*. Fusagasuga: UDEC.

- Castaño, O. J. (2009). *Costos y presupuestos*. Bogotá: ECOE.
- Castellanos, B. et al. (2016). impacto potencial del cambio climático en la apicultura. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 2(1), 1-9. Recuperado de <http://revista.unanleon.edu.ni/index.php/REBICAMCLI/article/view/137/119>
- Contreras, H. y MacCawley, A. (2006). Implementación de un modelo de costos ABC en una empresa vitivinícola. *Departamento de Economía Agraria*. Santiago de Chile: Pontificia
- Universidad Católica de Chile.Fundacion Universitaria Agraria de Colombia. (2011). *Uniagraria : 25 años contribuyendo a la formación del talento humano y al desarrollo sostenible de Colombia 1985-2010*. Bogotá: El Duende Editores.
- García, C. I. (2001). *Proyecto de Reactivación Agrícola Zamorano/USAID - Apicultura*. Tegucigalpa (Honduras): El Zamorano .
- Gonzalez, V., Ospina, M. y Bennett, D. (2005). *Abejas Altoandinas de Colombia: Guía de Campo*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
- González-Acereto, JA., J J G Quezada-Euán & L A Medina-Medina (2006) New perspectives for stingless beekeeping in the Yucatan: results of an integral program to rescue and promote the activity, *Journal of Apicultural Research*, 45:4, 234-239, DOI: 10.1080/00218839.2006.11101356
- Guzman, E. y Page, R. (1999). Breeding Honey Bees in Africanized Areas. En Hoopingarner, R y Connor, L. (Eds.). *Apiculture for the 21st Century*. Cheshire: CTWicwas Press.
- Guzmán, G. (2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. *Veterinaria México*, 42(2), 149-178.
- Polaino, C. (2006). *Manual Práctico del Apicultor*. Madrid: Cultura S.A.
- Proyecto SEARPI-FAO. (2001). *Guia practica de apicultura*. Santa Cruz (Bolivia): Samaitapa.
- Sá, M., Marcial, S. y Armesto, S. (2002). *Método de determinación del origen geográfico del polen apícola*. Madrid: Lazaroa.

- Sanchez, D. (2007). *Manejo sostenible de la producción de miel de abejas para el pequeño productor*. Bogotá: Universidad de la Salle.
- Sánchez, O. (2014). *Sistemas de producción y economía Apícola en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Caso de tres Organizaciones de productores*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2014). *Manual Básico Apícola*. México: Programa Nacional para el Control de la Abeja.
- Sinisterra, G. (2006). *Contabilidad de costos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Valdés, P. (2014). *Polen Apícola*. Santiago de Chile: Agrimundo. Recuperado de http://www.agrimundo.gob.cl/wp-content/uploads/140218_boletin_apicultura_n1.pdf
- Vasquez, R. y Tello, J. (1995). *Producción apícola*. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

6

Sistema de costos para una finca productora de leche. Estudio de caso para la finca La Esmeralda ubicada en el municipio de Ubaté, Cundinamarca.

Elaborado por:

Adriana Daniela Pinilla Pinilla¹

Juan Carlos Ruiz-Urquijo²

¹ Contadora pública. Especialista en Gestión Pública, Fundación Universitaria Agraria de Colombia - SENA Ubaté. Contacto: apinillap@sena.edu.co.

² Contador público. MSc. Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: ruiz.juan@uniagraria.edu.co.

Introducción

La producción agropecuaria de pequeña escala en Colombia adolece de sistemas contables y administrativos que faciliten la medición exacta de sus costos de producción, lo que impide su control desde la gestión y el reconocimiento y revelación de los hechos contables de la pequeña producción familiar. Asimismo, estos pequeños productores, en algunos casos, no se interesan por conocer los costos, por considerarlo innecesario al momento de desarrollar sus procesos productivos, debido a un uso cotidiano de la contabilidad de caja. Igualmente, al no existir precisión en la información, se dificulta la toma de decisiones referentes a la determinación de precios de venta, margen de utilidad, rentabilidad, etc. A partir de esto, se genera la necesidad de preguntarse cómo medir los costos de producción en una finca productora lechera de pequeña producción para la toma de decisiones eficientes y relevantes.

Con el fin de dar respuesta a la pregunta planteada, se considera como punto de partida el diseño de un sistema de medición de costos de producción para una finca productora lechera ubicada en Ubaté que facilite el control de los mismos. Para lograrlo, se requiere caracterizar la estructura organizacional de la finca productora y, luego de revisada la bibliografía, se determinará el método de costeo que se adapte a las condiciones de producción de la finca. Además, para la generación del sistema de costos en la finca productora de leche, se deberán diseñar herramientas de recolección de datos y realizar las visitas de campo. Luego de analizar la información tomada del proceso productivo, se propuso un método de valuación y medición de costos que permita su reconocimiento. Finalmente, el sistema de costos diseñado se presenta al productor para evaluarlo y verificar la facilidad de su uso y su funcionalidad para la toma de decisiones.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la mayoría de pequeños productores agropecuarios en Colombia³ no cuenta con sistemas de contabilidad administrativos como herramientas definidas para el control de sus costos de producción, el desarrollo de un sistema de costos de producción pecuario representará adelanto y desarrollo a la finca, evidenciado en el aumento de sus utilidades, en la mejora en la toma de decisiones y en el aumento de su

³ A partir de la política pública explicada por Machado y Botello (2014), la pequeña agricultura familiar se realiza en menos de dos hectáreas y de la misma se derivan ingresos anuales inferiores a US 26000.

competitividad. Además, los sistemas de producción familiares suelen ser informales y los productores están interesados en conocer el resultado neto del ejercicio, no las diferentes variables que lo generen. Asimismo, la producción agropecuaria suele ser realizada por mecanismos culturales de tradición, por lo cual los productores no quieren cambiar la forma ni la metodología de trabajo. Existe también un desconocimiento de los costos de producción, lo cual genera (o aparenta generar) pérdidas económicas, al no cubrir con el precio de venta los costos de producción, derivado de la falta de información precisa para la toma de decisiones y de la falta de control de los costos de producción. Adicionalmente, en el aspecto administrativo se siguen cometiendo errores heredados como, por ejemplo, la compra de los mismos insumos, no gestionar alternativas de compra de materia prima y compartir costos con productores cercanos a partir de un proceso de asociatividad local y regional, entre otros, lo cual genera malestar, por considerar la existencia de pérdidas económicas sin conocer con exactitud los resultados.

En conclusión, con el diseño de un sistema de medición de costos de producción aplicado en la finca La Esmeralda, el control de sus costos de producción le permitirá propender por el aumento de sus utilidades y la mejora en la toma de decisiones, facilitará la determinación de criterios para la selección de proveedores y clientes, tales como la compra de insumos, la contratación de mano de obra, la compra y venta de semovientes, entre otros. Todo esto traducido en el aumento de sus ingresos brutos y en la mejora en su control administrativo. El capítulo entregará dentro del caso los elementos de diseño de los formatos para la recolección de la información, así como los resultados de la acumulación a partir del sistema ABC. Este caso puede ser replicado y los formatos utilizados por cualquier pequeño productor. Lo relevante es entender cómo el caso motiva tanto a productores, como a zootecnistas para el uso de la información hacia la toma de decisiones.

El sector agropecuario, y en especial el lácteo, ha contribuido en gran medida al crecimiento familiar, regional y del país, en donde las exportaciones de productos agropecuarios tienen un alto porcentaje de participación en los ingresos nacionales, por lo que es un renglón relevante de la economía colombiana, a pesar de que el apoyo de las diferentes entidades estatales es precario hacia los pequeños productores participantes en este proceso productivo dado que no se observa una evolución en investigación de tecnología y tampoco el desarrollo que se requiere para que este sector (Quintero, 2011). De allí que el sector lácteo de las pequeñas fincas se

encuentre estancado por las diversas condiciones por las que atraviesa el país en materia de investigación de nuevas prácticas, beneficios adecuados para su producción y acceso a insumos con precios más bajos. Aspectos estos que le permitirían llegar a niveles de competitividad y crecimiento de la agricultura familiar a gran escala, en comparación con las grandes productoras de leche que tienen todas las herramientas que les dan ese factor diferencial que les genera las condiciones necesarias para desenvolverse en el mercado global, la capacidad derivada de su gran músculo económico que les facilita el desarrollo en todos los aspectos tecnológicos, de producción a costos muy bajos, de variedad de productos, competitividad en mercados nacionales e internacionales y una alta evolución de las prácticas tradicionales agrícolas con procesos más tecnificados y eficientes que les ofrece un mejor horizonte en comparación con las pequeñas fincas lecheras.

El sector lácteo en Colombia

El sector agropecuario, y en especial el lácteo, tiene un reto inmenso en materia de investigación en evolución de los diferentes sistemas de producción de leche. La falta de investigación en tecnología apropiada para la adquisición de las pequeñas fincas lecheras establece una gran desventaja frente a las tres categorías de agriculturas familiares, como señala Gattini (2011): la primera de ellas se caracteriza por estar más orientada al autoconsumo, poseer una estructura productiva de muy bajo capital y tecnología que no le permite generar ingresos suficientes para garantizar el bienestar familiar. Por consiguiente, debe procurar un ejercicio de actividades diversas, más allá de la labor de lechería para complementar los ingresos. De mantenerse su acceso restringido al capital y a la tecnología, su permanencia en el mercado se encuentra en riesgo. La segunda categoría se define como la agricultura familiar en transición, la cual tiene mayor nivel de capitalización y mejores recursos de tierra que le permiten una producción para su consumo y venta de excedentes en el mercado. Aunque no genera suficientes excedentes económicos como para ir capitalizando su finca y lograr un mayor desarrollo productivo. Para conservar su contexto, necesita acceder al crédito, a las innovaciones tecnológicas y articularse mejor con el mercado para desarrollarse. Por último, la tercera categoría se denomina agricultura familiar consolidada, que, a diferencia de la anterior, tiene mejor acceso a los principales factores de producción como la tierra, el capital y la tecnología. Además, ha logrado insertarse en el mercado de tal manera que genera excedentes para su capitalización y crecimiento.

Partiendo de los hechos mencionados anteriormente, uno de los factores que mayor importancia constituye en la realización de la investigación recae en el análisis de costos y estrategias productivas en la lechería de pequeña escala, como destaca Posada (2014), donde toma la relevancia el precio del producto, pues le permite realizar estrategias de disminución de costos y el aumento de márgenes de utilidades. El entorno competitivo en donde, posiblemente, está situada la pequeña finca lechera radica fundamentalmente en la persistencia de la actividad lechera con costos unitarios de producción, en el papel fundamental que comienza a surgir desde la evolución de sistemas productivos, en la investigación desde el parámetro de eficiencia que le permite al pequeño productor ampliar su radio de acción de cara a permanecer activo y en mejorar las prácticas actuales para obtener ese nivel necesario de crecimiento, como lo explica Holman et al. (2003). Uno de los principales obstáculos que presenta el sector lácteo para las pequeñas empresas productoras reside en la falta de mano de obra, que no puede ser involucrada a gran escala por temas de sobrecostos al producto, en comparación con las grandes y medianas productoras que cuentan con la rentabilidad, el tamaño, el nivel tecnológico y la infraestructura necesaria y que determinan aceptables excedentes al final de cada ciclo productivo. Algo que se debe resaltar es que sin el desarrollo de las características anunciadas por Díaz (1998), el sector se estancará y más aún con la amenaza de la globalización en un mercado todavía no desarrollado para competir:

“cuando la producción la realizan agricultores que reúnen características apropiadas de tamaño y desarrollo tecnológico. Asimismo, quedó de manifiesto que otros productores parecen quedar al margen de estas características, especialmente al carecer de un tamaño mínimo para aprovechar economías de escala y, en tal caso, sus costos de producción se elevan sustancialmente. En esta perspectiva, en el futuro debiera esperarse algún proceso de ajuste encaminado hacia un crecimiento en los tamaños de los predios y la incorporación de un manejo con mayor desarrollo tecnológico” (p. 13).

Este aspecto determina las alternativas que en la actualidad ofrece el país para los pequeños productores, las cuales no se consideran las mejores, y el entorno pide que todos los procesos lácteos se realicen con elementos de la más alta calidad, a lo cual, por razones que anteriormente se señalaban, el sector no cumple en gran parte con las condiciones establecidas por

el mercado. Estos componentes dificultan el crecimiento continuo de las pequeñas producciones lecheras. Pero, de todas maneras, este contexto no ha doblegado a la agricultura familiar. Por el contrario, se realizan esfuerzos por buscar alternativas, aprovechamientos de las condiciones climáticas, sistemas de producción y cuentas con excelentes especies forrajeras y leguminosas, nativas y adaptadas. El contraste a todas las demás causas es la baja producción, en donde Gil (2008) hace hincapié en la pobre eficiencia reproductiva, que no es la más adecuada y se establece un tiempo que debería ser más idóneo. En las pequeñas fincas lácteas, sus principales obstáculos radican, y así lo señala las deferentes investigaciones que se han llevado a cabo en el sector agropecuario, en la falta de investigación y desarrollo de tecnología para el mejoramiento de los procesos productivos con una alta cuota de calidad que les permita crecer adecuadamente en aspectos competitivos, en agricultura familiar y en desarrollo sostenible.

Antecedentes de sistemas de costos en otros países

México. La región de Jalisco, México, se caracteriza porque la mayoría de las productoras lecheras son familiares y pequeñas, pero muchas de ellas están vinculadas a grandes empresas procesadoras como Nestlé, Parmalat, etc. (Cervantes y Soltero, 2004). Es importante resaltar que muchos productores de la región de Ubaté, Colombia, presentan condiciones similares: son productores familiares o pequeños, cuyos hatos no superan las 20 cabezas de ganado, pero que por estar ligados a grandes procesadoras (Alpina, Parmalat, Doña Leche, Colfrance, etc.) se ven afectados por los efectos del mercado de lácteos y la globalización. Por lo anterior, es importante que estos pequeños productores conozcan los costos de enfriamiento para pensar en independizarse y formar agremiaciones que faciliten el control propio del mercado lácteo sin depender de las grandes procesadoras y otras condiciones externas. Este estudio refleja que el aspecto más importante a tener en cuenta cuando se tienen termos de enfriamiento es el consumo de energía, pues este es el costo más representativo.

En Texcoco, México, las estrategias productivas y comerciales son importantes para obtener disminución en los costos y, por ende, aumento en las utilidades. No obstante, es difícil hacer mediciones precisas de los costos de producción en los sistemas agropecuarios, por estar estos alejados de los sistemas contables y administrativos. Respecto a esto, Posada (2014) afirma:

los indicadores cuantitativos pueden ser opacados por factores como la consideración del tiempo en la obtención de beneficios, la omisión de los costos de oportunidad y las ventajas financieras a largo plazo; además de la postura de la mayoría de los sistemas agropecuarios de no refinanciar sus activos fijos, la cual impacta en la descapitalización de las unidades productivas en el mediano y largo plazo (p. 255).

Chile. Según Lobos, Miño, González y Prizant (2000), la competitividad constituye un factor importante a tener en cuenta cuando se estiman los costos de producción de leche, dado que no es lo mismo estimarlos para un mercado amplio y variado que para uno donde hay un procesador monopsonio (único comprador y demandante) que controla el mercado.

Argentina. El subsistema lácteo argentino ha tenido grandes cambios en los últimos quince años, teniendo como dato principal el crecimiento de su producción y, por ende, su comercialización. Por tratarse de un estudio realizado en otro país, no se tomarán en cuenta los datos estadísticos de dicho estudio. Como información relevante, se resalta la conclusión que presentan Castignani, Zehnder, Gambuzzi y Chimicz (2005): “la diversidad de las características agroecológicas y sociológicas presentan en las principales provincias productoras de leche hace que los sistemas producción lecheros argentinos presenten una gran variabilidad en sus características productivas, económicas y organizacionales” (p.13). De lo anterior puede concluirse que en los sistemas de producción lecheros no solo influye la parte técnica, sino que las características sociológicas son también un determinante en su caracterización, por lo cual también debe tenerse en cuenta este aspecto en la determinación de los costos de producción lecheros.

Antecedentes en Colombia

Antioquia. La medición de costos de producción para pequeñas unidades productoras agropecuarias en Colombia es difícil de determinar, pero una vez identificados los elementos del costo, se facilita un poco. Respecto a esto Barrios y Olivera (2013) aportan: “la mayor proporción de costos se concentra en la alimentación, con una participación del 52%, seguido por la mano de obra y la sanidad con 19,4% y 8,4%, respectivamente” (p.40). Esta información aporta variables importantes a tener en cuenta para el desarrollo de sistemas

de costeo, por considerárseles las más relevantes dada su materialidad en la destinación de recursos para la producción.

Bolívar. Para llevar a cabo la estimación del costo de producción de un litro de leche, deben tenerse en cuenta diferentes variables como la cantidad de cabezas de ganado, la frecuencia de los partos y la zona geográfica donde se encuentran. Al respecto, Botero y Rodríguez (2006) afirman:

“en varios trabajos de investigación realizados en sistema vacuno doble propósito se mencionaron algunos factores que inciden sobre los costos de producción de leche y sobre la rentabilidad y competitividad del sistema. Entre ellos el intervalo de partos, concentración geográfica de la producción, grado de intensificación, grado de inversiones, gastos operacionales, tamaño del rebaño, uso potencial de nuevas opciones forrajeras, productividad por vaca y unidad de área, entre otros” (p. 807).

Además, afirman que la actividad lechera resulta ser rentable, pues luego de su estudio se determinó que los costos de producción representan un 47.36% de su precio de venta.

Boyacá. Generalmente, los productores de lácteos desconocen los costos exactos de su producción. Esto los conduce a que, en la mayoría de las ocasiones, afirmen que evidencian baja rentabilidad como resultado de su producción. Esto se presenta porque muchas veces ni siquiera conocen si su producción diaria es alta, baja o compensa los costos en que incurre diariamente. Al respecto, en su proyecto, Vega, Montoya y Rodríguez (2008) afirman: “el problema central del hato lechero de la granja Tinguavita gira entorno a la baja producción de leche por vaca/día, que se constituye en la causa fundamental de la baja rentabilidad que presenta el modelo” (p.366). Esto los condujo a evaluar la administración de la granja y proponer que esta se manejará como una empresa y no solo como un sitio de práctica para los estudiantes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. .

Metodología

La metodología utilizada para la recolección de datos se llevó a cabo mediante visitas de campo. Para su desarrollo, se determinaron cinco fases que corresponden al logro de los cinco objetivos planteados, a saber:

- *Fase 1: Caracterización de la estructura organizacional de la finca.* El método para desarrollar esta fase es el cualitativo, por referirse a la revisión de los documentos con que cuenta la finca productora de leche y a la observación mediante visitas de campo, para lo cual se lleva un diario de campo bajo la herramienta Evernote, que permite llevar un registro escrito, oral y fotográfico de las características evidenciadas en cada una de las visitas realizadas a la finca. Asimismo, se realizarán entrevistas bajo la metodología de entrevista semiestructurada, aplicadas al productor para caracterizar su perfil y conocer su conformidad con el proceso productivo.
- *Fase 2: Determinación del método de costeo.* El método para desarrollar esta fase es el cualitativo, de conformidad con las condiciones de producción de la finca y de acuerdo con la generación de una matriz analítica que contenga las características de cada uno de los sistemas de costos de producción existentes. De este modo, se definirá el método para el desarrollo del sistema de medición de costos de producción de la finca La Esmeralda.
- *Fase 3: Diseño de herramientas de recolección de datos.* El método para desarrollar esta fase es el cuantitativo, pues los resultados corresponden a datos numéricos, representados en formatos y tablas donde se evidencie para cada proceso de ordeño (dos diariamente, uno en la mañana y uno en la tarde), los litros de leche producidos por cabeza, el tiempo de ordeño, los gramos de concentrado consumidos por cabeza, y los demás gastos que surjan en el desarrollo del proceso productivo.
- *Fase 4: Propuesta del método de valuación y medición de costos.* El método para desarrollar esta fase es el mixto: cuantitativamente, se generarán tablas y formatos que al ser diligenciadas reflejen, de acuerdo con los datos, el costo de producción por litro de leche de la finca La Esmeralda; y, cualitativamente, se generará un manual que contenga las características de las técnicas presentadas y sus instrucciones de diligenciamiento, para procurar el fácil acceso al uso de estas técnicas por parte del productor.
- *Fase 5: Presentación y evaluación del sistema al productor.* El método para desarrollar esta fase es el cualitativo. La presentación

del sistema diseñado al productor generará el espacio para realizar una última entrevista en profundidad, mediante la cual se determinará la conformidad del productor con la herramienta diseñada, verificando su facilidad de uso y la funcionalidad de la información reflejada para la toma de decisiones.

En desarrollo de la fase 3 del trabajo investigativo, según la caracterización de la estructura organizacional y del proceso productivo de la finca La Esmeralda y que el sistema de medición de costos de producción seleccionado es el sistema basado en actividades (ABC), se llevaron a cabo las siguientes herramientas para la recolección de datos en la ejecución del proceso productivo, con el fin de garantizar un estándar que permita la acumulación de los costos que se verá en el resultado del estudio de caso.

Desarrollo de los macroprocesos del sistema ABC

Cuando se producen productos, hay costos involucrados y, por lo general, estos costos se incurren en muchos departamentos diferentes con instalaciones o servicios compartidos. Para establecer costos a cada producto terminado, se deben usar las retribuciones de costos. La asignación de costos fija los costos indirectos a productos, servicios, personas y unidades de negocio, como explican Datar y Rajan, (2018). Estos productos, servicios, recursos humanos y unidades de negocio se consideran objetos de costo o *drivers*. Los costos indirectos se asignan a un conjunto de costos y luego se aplican a los objetos o *drivers* de costo. Hay muchos métodos complejos de asignación de costos que están disponibles. Todos estos métodos tienen el mismo enfoque fundamental de identificar objetos de costos. Para esto es necesario determinar los grupos de costos y seleccionar la regla de asignación de costos. El uso de diagramas de flujo de costos puede ayudar a comprender cómo funciona un sistema de costos y los posibles impactos en los costos informados de los diferentes objetos o *drivers* de costos de los cambios en el enfoque de asignación de costos. El primer paso es establecer macroprocesos para posteriormente asignar actividades. A continuación se presentan los macroprocesos para la actividad de lechería.

1. *Adecuación del terreno*. Respecto al primer macroproceso evidenciado (adecuación del terreno), centrado en las actividades necesarias para mantener el terreno de la finca La Esmeralda en

condiciones óptimas para el desarrollo del proceso productivo (la fina cuenta con dos hectáreas divididas en 4 potreros), se desarrolló una herramienta de recolección de datos resumida en la tabla 1, en la cual se diligencian los datos necesarios para el costeo de este macroproceso. En este formato se incluye la columna fecha, la cual no corresponde a un proceso que se realiza de manera diaria, sino que está sujeta a la programación por parte del productor, quien evalúa las condiciones en que se encuentra el terreno y determina la necesidad de desarrollarlo.

Tabla 1. Formato de recolección de datos - Adecuación del Terreno.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA			
Proyecto de Investigación - Medición de costos agropecuarios			
FORMATO RECOLECCIÓN DE DATOS			
INSUMOS Y ACTIVIDADES PARA LA ADECUACIÓN DEL TERRENO			
FECHA	INFORMACIÓN	DATOS	MEDIDA
	Tiempo utilizado en la compra de los insumos		minutos
	Gasolina utilizada en la compra de los insumos		galones
	Tiempo utilizado en la preparación de los insumos		minutos
	Tiempo utilizado en el riego de los insumos		minutos
	Cantidad de insumos utilizados en el riego		gramos

Fuente: elaboración propia.

2. *Preordeño.* Respecto al segundo macroproceso (preordeño), considerado como el paso fundamental para lograr el desarrollo del proceso productivo puntual que hace referencia al ordeño, se generaron tres formatos de recolección de datos, de acuerdo con la periodicidad con que se presentan las actividades: el primer formato corresponde a la tabla 2, que recopila los tiempos en función de la fecha en que se compran los suministros (concentrado, sales mineralizadas), y de la preparación del concentrado y los utensilios para el ordeño diariamente en cada jornada, mañana y tarde.

Tabla 2. Formato de recolección de datos – Tiempos preordeño generales.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA											
Proyecto de Investigación - Medición de costos agropecuarios											
Formato Recolección de Datos											
Tiempos Preordeño											
Día	Información		Datos	Medida	Día	Información		Datos	Medida		
	Tiempo utilizado en la compra de los suministros			Minutos		Tiempo utilizado en la compra de los suministros			Minutos		
	Gasolina utilizada en la compra de los suministros			Galones		Gasolina utilizada en la compra de los suministros			Galones		
Mes:	Preparación de los Utensilios		Preparación del Concentrado		Mes:	Preparación de los Utensilios		Preparación del Concentrado			
Día	Hora Inicio	Hora Fin	Hora Inicio	Hora Fin	Día	Hora Inicio	Hora Fin	Hora Inicio	Hora Fin		
1	M	0:00	0:01	0:00	0:01	16	T	0:00	0:01	0:00	0:01
1	T	0:00	0:01	0:00	0:01	17	M	0:00	0:01	0:00	0:01
2	M	0:00	0:01	0:00	0:01	17	T	0:00	0:01	0:00	0:01
2	T	0:00	0:01	0:00	0:01	18	M	0:00	0:01	0:00	0:01
3	M	0:00	0:01	0:00	0:01	18	T	0:00	0:01	0:00	0:01
3	T	0:00	0:01	0:00	0:01	19	M	0:00	0:01	0:00	0:01
4	M	0:00	0:01	0:00	0:01	19	T	0:00	0:01	0:00	0:01
4	T	0:00	0:01	0:00	0:01	20	M	0:00	0:01	0:00	0:01
5	M	0:00	0:01	0:00	0:01	20	T	0:00	0:01	0:00	0:01
5	T	0:00	0:01	0:00	0:01	21	M	0:00	0:01	0:00	0:01
6	M	0:00	0:01	0:00	0:01	21	T	0:00	0:01	0:00	0:01
6	T	0:00	0:01	0:00	0:01	22	M	0:00	0:01	0:00	0:01
7	M	0:00	0:01	0:00	0:01	22	T	0:00	0:01	0:00	0:01
7	T	0:00	0:01	0:00	0:01	23	M	0:00	0:01	0:00	0:01
8	M	0:00	0:01	0:00	0:01	23	T	0:00	0:01	0:00	0:01
8	T	0:00	0:01	0:00	0:01	24	M	0:00	0:01	0:00	0:01
9	M	0:00	0:01	0:00	0:01	24	T	0:00	0:01	0:00	0:01
9	T	0:00	0:01	0:00	0:01	25	M	0:00	0:01	0:00	0:01
10	M	0:00	0:01	0:00	0:01	25	T	0:00	0:01	0:00	0:01
10	T	0:00	0:01	0:00	0:01	26	M	0:00	0:01	0:00	0:01
11	M	0:00	0:01	0:00	0:01	26	T	0:00	0:01	0:00	0:01
11	T	0:00	0:01	0:00	0:01	27	M	0:00	0:01	0:00	0:01
12	M	0:00	0:01	0:00	0:01	27	T	0:00	0:01	0:00	0:01
12	T	0:00	0:01	0:00	0:01	28	M	0:00	0:01	0:00	0:01
13	M	0:00	0:01	0:00	0:01	28	T	0:00	0:01	0:00	0:01
13	T	0:00	0:01	0:00	0:01	29	M	0:00	0:01	0:00	0:01
14	M	0:00	0:01	0:00	0:01	29	T	0:00	0:01	0:00	0:01
14	T	0:00	0:01	0:00	0:01	30	M	0:00	0:01	0:00	0:01
15	M	0:00	0:01	0:00	0:01	30	T	0:00	0:01	0:00	0:01
15	T	0:00	0:01	0:00	0:01	31	M	0:00	0:01	0:00	0:01
16	M	0:00	0:01	0:00	0:01	31	T	0:00	0:01	0:00	0:01

Fuente: elaboración propia.

El segundo formato (tabla 3) corresponde a los gramos de concentrado por cabeza que se sirven durante cada jornada de ordeño diariamente. Se manejan de manera independiente para cada vaca, pues su cantidad varía de acuerdo a los litros de leche producidos en la jornada anterior. Además, es necesario aclarar que para las jornadas en que se sirve el concentrado con

sales mineralizadas, los gramos de estas se señalarán en el mismo formato con un número pequeño junto a los gramos de concentrado, con el fin de evitar la inclusión de un formato adicional para estos datos.

Tabla 3. Formato de recolección de datos – Concentrado.

Fuente: elaboración propia.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA																																
Proyecto de Investigación - Medición de costos agropecuarios																																
Formato recolección de datos																																
Tiempos preordeño por cabeza (en minutos)																																
Traslado al sitio de ordeño + Sujeción al sitio de ordeño + limpieza de pezones																																
MES:																																
Vaca/Nombre	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16			
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
MES:																																
Vaca/Nombre	16	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31				
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Finalmente, el tercer formato, evidenciado en la tabla 4, corresponde a los tiempos de este macroproceso que se tienen en cuenta por cabeza y no por actividad general.

Tabla 4. Formato de recolección de datos - Tiempos preordeño por cabeza de ganado.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA																																
Proyecto de investigación - Medición de costos agropecuarios																																
Formato recolección de datos																																
Gramos de concentrado por cabeza																																
Vaca/Nombre	MES:																															
	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vaca/Nombre	MES:																															
	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: elaboración propia.

3. *Ordeño.* Respecto al tercer macroproceso (ordeño), cuyo objetivo principal corresponde a la razón de ser de la unidad productiva La Esmeralda, la tabla 5 proporciona la información acerca del tiempo en minutos gastado en el ordeño de cada vaca para cada jornada del día.

Tabla 5. Formato de recolección de datos - Tiempo de ordeño.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA																																	
Proyecto de investigación - Medición de costos agropecuarios																																	
Formato recolección de datos																																	
Tiempo de ordeño por cabeza (En Minutos)																																	
		MES:																															
Vaca/Nombre	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16			
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M		
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
Vaca/Nombre	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31		
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T		
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			

Fuente: elaboración propia.

A su vez, la tabla 6 constituye un formato único correspondiente a un mes, en el cual se registran de manera exacta los litros de leche producidos por cada vaca identificada con su nombre en cada una de las dos jornadas de ordeño, mañana y tarde.

Tabla 6. Formato de recolección de datos - Producción de leche.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA																																
Proyecto de investigación - Medición de costos agropecuarios																																
Formato recolección de datos																																
Litros de leche producidos por cabeza																																
Vaca/Nombre	MES:															ABRIL																
	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16		
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
1. Elefanta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Rogelia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Yiya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4. Oscurana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Estrella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6. Lucero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7. Blandis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8. Papilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9. Tola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10. Maruja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vaca/Nombre	MES:															ABRIL																
	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Fuente: elaboración propia.

4. *Postordeño.* Respecto al cuarto macroproceso (postordeño), identificado como el último paso del proceso productivo directo de la finca La Esmeralda, se desarrolló un formato (Tabla 7), el cual recopila los datos relacionados con el tiempo gastado en las actividades necesarias para la correcta finalización del proceso en cada jornada.

Tabla 7. Formato de recolección de datos - Tiempos postordeño.

Fuente: elaboración propia

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA														
Proyecto de Investigación - Medición de costos agropecuarios														
Formato recolección de datos														
Tiempos postordeño														
Mes:	Traslado de la vaca al potrero		Acumulación de la leche		Entrega de la leche		Limpieza de los Utensilios		Traslado de los Utensilios		Definición de espacios		Cercado de espacios	
Día	H Inicio	H Fin	H Inicio	H Fin	H Inicio	H Fin	H Inicio	H Fin	H Inicio	H Fin	H Inicio	H Fin	H Inicio	H Fin
1 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
1 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
2 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
2 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
3 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
3 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
4 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
4 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
5 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
5 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
6 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
6 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
7 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
7 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
8 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
8 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
9 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
9 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
10 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
10 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
11 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
11 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
12 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
12 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
13 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
13 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
14 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
14 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
15 M	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01
15 T	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01	0:00	0:01

5. *Otros costos relacionados.* Después de realizada la caracterización del proceso productivo, y con la seguridad de que hay datos que se quedan por fuera de los formatos disponibles para cada macroproceso, se generó un formato adicional que sirva para el manejo de otros gastos asociados que se presenten de manera extraordinaria, pero que no por ello dejan de afectar la medición y el análisis de los costos de producción (tabla 8).

Tabla 8. Formato de recolección de datos - Otros gastos.

Fuente: elaboración propia

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA		
Proyecto de Investigación - Medición de costos agropecuarios		
Formato recolección de datos		
Otros gastos		
Fecha	Concepto	Valor
	Compra Medicamentos	
	Transporte	
	Viáticos	

6. *Reproducción.* Por último, pese a que en los dos meses en que se realizó el estudio de caso no se evidenció, es importante resaltar un macroproceso adicional y que está ligado con la producción de leche en la unidad productiva: la reproducción. Para ello, es importante tener en cuenta la tabla 9.

Resultados estudio de caso. Análisis de costos de finca La Esmeralda

En el desarrollo de los resultados del caso presentado en este capítulo se generaron algunos inconvenientes en el proceso, pues luego de pasar dos meses haciendo la recolección de datos en la finca La Esmeralda, se hizo necesario generar métodos que permitieran que el ingreso de la información recopilada en las tablas presentadas en el apartado anterior y que se procesara de manera interna y se generara un formato único de acumulación de datos del proceso de producción de leche que agrupa la información recolectada.

Tabla 9. Formato de recolección de datos - Datos asociados a la reproducción.

Fuente: elaboración propia

FORMATO RECOLECCIÓN DE DATOS			
Reproducción			
Concepción			
Vaca	Fecha de cargue	Fecha de parto	
Inseminación pajilla básica		Inseminación pajilla sexada	
Monta con toro alquilado		Monta con toro propio	
Valor (según la técnica utilizada para el cargue)	\$		
Nacimiento			
Ternero	Ternera	Ternero/Ternera	
	Pareja terneros	Pareja terneras	
Valor en el mercado	\$	Cuidado en finca	Vendido
Otros gastos asociados a la Reproducción			
Fecha	Descripción	Valor	
		\$	
		\$	

Ahora bien, para este proceso fue fundamental la caracterización hecha inicialmente del proceso productivo, en la que se determinó que ese sería el orden que se le daría al formato principal de acumulación de datos. Además, con el fin de conseguir exactitud en la medición de los costos de producción y de brindar la mayor cantidad de información relevante para la toma de decisiones por parte del productor, se estimaron los costos de producción generales y por cabeza. La raza de las vacas es Jersey.

En el siguiente formato (tabla 10), se evidencia el resultado de la recopilación de información de la finca La Esmeralda para dicho periodo, así como en la tabla 11 se expone el correspondiente a un mes de acumulación.

En las tablas 10 y 11 se observan las actividades asociadas a los macroprocesos. Así una actividad es cualquier tarea discreta que una organización se compromete a hacer o entregar hacia productos o servicios. Los productos o servicios consumen actividades y las actividades consumen recursos. El costo basado en actividades (ABC) es un método de costo de producto en dos etapas que asigna los costos primero a las actividades y luego a los productos

según el uso que cada producto haga de las actividades, como explican Datar y Rajan (2018).

Teniendo en cuenta los resultados evidenciados, se acumularon los datos de conformidad a partir de los siguientes pasos del modelo ABC, así:

Primero, se identifican las actividades que consumen recursos y se les asignan costos. Identificar las actividades que consumen recursos a veces puede ser desafiante e interesante: se pueden clasificar en actividades que agregan y no agregan valor. Cuando se sigue todo el proceso de producción, los gerentes o productores a menudo descubren muchas actividades sin valor agregado que se pueden eliminar desde este primer paso. En la tabla 10 y 11, en la segunda columna, se observan las actividades, que a juicio de discusiones entre el productor y el contador administrativo fueron asignadas al modelo de acumulación.

Segundo, se identifican los factores de costo asociados con cada actividad, los mismos se denominan recursos y, según Datar y Rajan (2018), son considerados como medios necesarios para el desarrollo de las actividades dentro del proceso de producción. Estos se observan en la tercera columna de las tablas 10 y 11 para el caso desarrollado.

En tercer lugar, se calcula una tasa de costo por *driver* o inductor del costo. Una tasa predeterminada es igual al costo indirecto estimado dividido por el volumen estimado de la base de asignación (Datar y Rajan, 2018). Los *drivers* o inductores del costo se observan en la última columna de las tablas 10 y 11.

En cuarto lugar, los costos se asignan a los productos al multiplicar la tarifa del controlador de costo por el volumen de unidades de controlador de costo que consume el producto (Datar y Rajan, 2018). Este aspecto se observa de forma aplicada en la tabla 12.

Tabla 11. Costos de producción Finca La Esmeralda para el mes de abril de 2015.

MACROPROCESOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	VACA 1	VACA 2	VACA 3	VACA 4	VACA 5	VACA 6	VACA 7	VACA 8	VACA 9	VACA 10	DRIVER
Adecuación	Compra de los abonos, fertilizantes e insumos de cercado (alambre, estacas, puntillas, entre otros)	Hora hombre	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14
	Gasolina	Gasolina	131,20	131,20	131,20	131,20	131,20	131,20	131,20	131,20	131,20	131,20	131,20
	Preparación de los abonos y fertilizantes	Hora hombre	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14
	Rego de los abonos y fertilizantes	Hora hombre	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45	2.715,45
	Abono	Abono	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86	40.249,86
Preordeno	Compra de suministros	Gasolina	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14	113,14
	Gasolina	Gasolina	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00
	Preparación de utensilios	Hora hombre	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70
	Preparación de utensilios	Hora hombre	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70	1.382,70
	Preparación de concentrado	Concentrado	65.740,00	41.040,00	50.730,00	45.790,00	41.900,00	49.570,00	48.830,00	71.440,00	30.210,00	40.660,00	60,00
Ordono	Tritado de la vaca al sitio de ordeño	Hora hombre	6.034,33	6.128,62	6.053,19	6.222,91	5.940,05	6.109,76	6.165,33	6.165,33	6.165,33	6.165,33	6.165,33
	Sujeción de la vaca en el sitio de ordeño	Hora hombre	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00
	Limpieza de pezones de la vaca	Hora hombre	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00
	Desarrollo del ordeño	Hora hombre	9.202,36	6.901,77	6.750,91	5.826,90	6.505,77	6.166,33	7.542,92	9.466,36	5.958,90	6.750,91	6.750,91
	Tritado de la vaca al potrero	Hora hombre	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38	1.165,38
Postordeno	Acumulación de la leche	Hora hombre	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72	1.291,72
	Entrega de la leche	Hora hombre	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84	1.289,84
	Limpieza de los utensilios	Abono	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41	1.280,41
	Tritado de los utensilios para guardados	Abono	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00	2.460,00
	Definición de espacios parciales del terreno	Abono	488,40	488,40	488,40	488,40	488,40	488,40	488,40	488,40	488,40	488,40	488,40
Reproducción	Definición de espacios parciales del terreno	Abono	286,63	286,63	286,63	286,63	286,63	286,63	286,63	286,63	286,63	286,63	286,63
	Cercado de los espacios parciales del terreno	Abono	566,46	566,46	566,46	566,46	566,46	566,46	566,46	566,46	566,46	566,46	566,46
	Carga (Inseminación)	Abono	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09	1.071,09
	Carga (Monta)	Abono	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67
	Carga (Monta)	Abono	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67	996,67
TOTAL POR CABEZA	Depreciación	Depreciación	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
	Propio	Propio	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
	Servicio de acueducto	Servicio de acueducto	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
	Agua	Agua	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
	TOTAL POR CABEZA	Depreciación	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00
LITROS DE LECHE PRODUCIDOS POR CABEZA	Litros de leche producidos por cabeza	Litros de leche producidos por cabeza	155.907,65	128.871,79	138.446,20	132.627,07	129.445,02	136.969,81	137.394,78	161.947,08	117.924,31	128.351,17	128.351,17
	Costo de producción por litro	Costo de producción por litro	496,00	216,00	267,00	241,00	224,00	257,00	250,00	257,00	376,00	139,00	214,00
	Costo de producción por litro	Costo de producción por litro	450,00	396,63	518,53	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32
	Litros de leche producidos por cabeza	Litros de leche producidos por cabeza	450,00	396,63	518,53	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32	550,32
	Costo de Litro de Leche Finca La Esmeralda	Costo de Litro de Leche Finca La Esmeralda	552,95	552,95	552,95	552,95	552,95	552,95	552,95	552,95	552,95	552,95	552,95

Fuente: elaboración propia. Cifras en pesos colombianos

Tabla 12. Acumulación de costos - Costo por actividad para la Finca La Esmeralda

COSTO POR ACTIVIDAD				
Actividades	Costo	Macroproceso	Costo	
Compra de los abonos, fertilizantes e insumos	0			
Preparación de los abonos y fertilizantes	0	Adecuación		
Riego de los abonos y fertilizantes	0			
Compra de suministros	3,841			
Preparación de utensilios	34,235			
Preparación de concentrado	498,873			
Traslado de la vaca al sitio de ordeño		Preordeño	635,422	
Sujeción de la vaca en el sitio de ordeño	73,473			
Limpieza de pezones de la vaca				
Sujeción de la vaca en el sitio de ordeño	25,000			
Desarrollo del ordeño	82,033	Ordeno	32,033	
Traslado de la vaca al potrero	12,932			
Acumulación de la leche	11,551			
Entrega de la leche	12,242			113,473
Limpieza de los utensilios	36,679	Post Ordeño		
Traslado de los utensilios para guardarlos	3,077			
Definición de espacios parciales del terreno	9,433			
Cercado de los espacios parciales del terreno	22,554			
Cargue inseminacional				
Cargue inseminación		Reproducción		
Cargue Monta				
Cargue Monta				
Servicio de acueducto	3,000	Casto Agua	8,000	
Depreciación de la vaca	125,000	Dep Semoviente	125,000	

Fuente: elaboración propia. Cifras en pesos colombianos

La información revelada en la tabla 12, relacionada en la figura 1, indica que el macroproceso que mayor porcentaje de costos implica en el proceso productivo es el preordeño y que, a su vez, la actividad más representativa de este macroproceso es la preparación del concentrado, pues implica el uso de dos recursos importantes: el tiempo del hatero en la preparación del concentrado para cada una de las cabezas y los gramos de concentrado, que en su valor comercial representan \$23 por cada gramo.

COSTO ACUMULADO POR MACROPROCESO

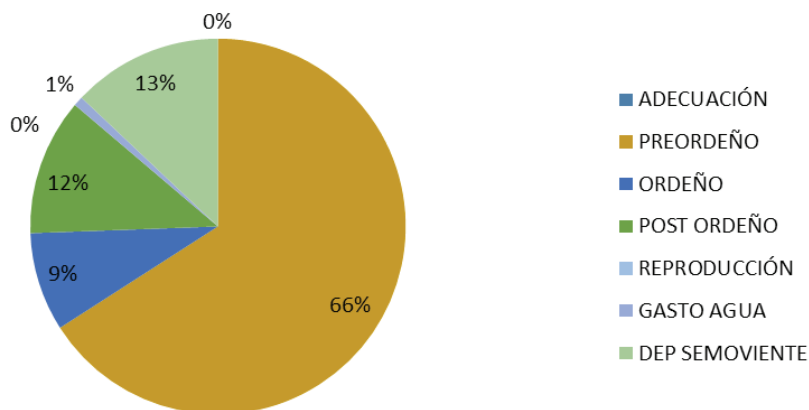


Figura 1. Acumulación de costos para la Finca La Esmeralda - Porcentaje por macroproceso.

Fuente: elaboración propia

En segundo lugar, se realizó la acumulación de costos por recurso, como ilustra la tabla 13, acompañada por la figura 2. Esto evidencia que, en relación con la acumulación anterior, el recurso que mayor gasto representa es el concentrado (50%), seguido por el tiempo gastado en el proceso productivo (26%). Este aspecto determina que los cambios en los procesos de obtención de los concentrados están relacionados con la importación de los mismos, lo que implica que estos recursos se conviertan en costos no controlables, pero que si pueden ser manejables a través de procesos de asociatividad y agremiación del sector para compartir costos.

A continuación se presentan los costos acumulados por recurso en la tabla 13, en donde se reiteran dos recursos relevantes, el concentrado y el recurso humano, a partir de este análisis, es importante revisar estrategias que implican. Los precios determinados a partir del costo están fuertemente influenciados por la cantidad de artículos producidos, es decir se estructuran a través de una economía de escala. Una gran cantidad de empresas que habían basado sus estimaciones de ganancias en el producto potencial, pensando únicamente en términos de aumentar la capacidad instalada o la capacidad de una nueva línea de producción. Las firmas competidoras que ya existían en el país prácticamente habían saturado el mercado y el nuevo producto no

atrajo clientes como se esperaba. Una vez que esto ha sucedido, las ventas son lentas y los precios de venta caen, al igual que las ganancias.

Una situación de este tipo ilustra la importancia de las estimaciones de precio de costo para diferentes niveles de actividad, así como la necesidad de un experto comercial, en un marco de agronegocios, para hacer estudios de mercado sobre el tamaño de los compradores potenciales y los precios de venta factibles para los niveles de producción contemplados.

Tabla 13. *Acumulación de costos – Costos por recurso en la Finca La Esmeralda.*

Fuente: elaboración propia. *Cifras en pesos colombianos*

Costo por recurso	
Recursos	Acumulado
Hora hombre	250,000
Gasolina	2,460
Abono	-
Depreciación	56,592
Concentrado	486,212
Sal	6,000
Jabón	24,000
Pasto	5,665
Pajilla básica	-
Monta	-
Agua	8,000
Depreciación	125,000

En tercer lugar, se tuvo en consideración la acumulación por elemento del costo. Pese a que el sistema de costos seleccionado es el costo basado en actividades (ABC), se tiene en cuenta esta acumulación por determinar, junto con el productor, que es importante el reconocimiento de los costos por elemento, en función de la toma de decisiones que puedan derivar de los resultados obtenidos.

Los costos basados en la actividad utilizan más datos que los costos convencionales, pero proporcionan estimaciones más estructuradas de los costos del producto. Tener una mejor información de costos permite a los

gerentes tomar decisiones sobre los precios. La gestión basada en actividades se enfoca en administrar actividades para reducir costos (Carli y Canavari, 2013).

Identificar a los usuarios de ABC no siempre es fácil por una variedad de razones: primero, ABC significa diferentes cosas para diferentes observadores; en segundo lugar, ABC puede usarse en algunas partes de una estructura de producción pero no en todas las partes de una organización; por último, las organizaciones generalmente anuncian la adopción de ABC pero no necesariamente anuncian su discontinuidad como explican Carli y Canavari (2013).

COSTO ACUMULADO POR RECURSO

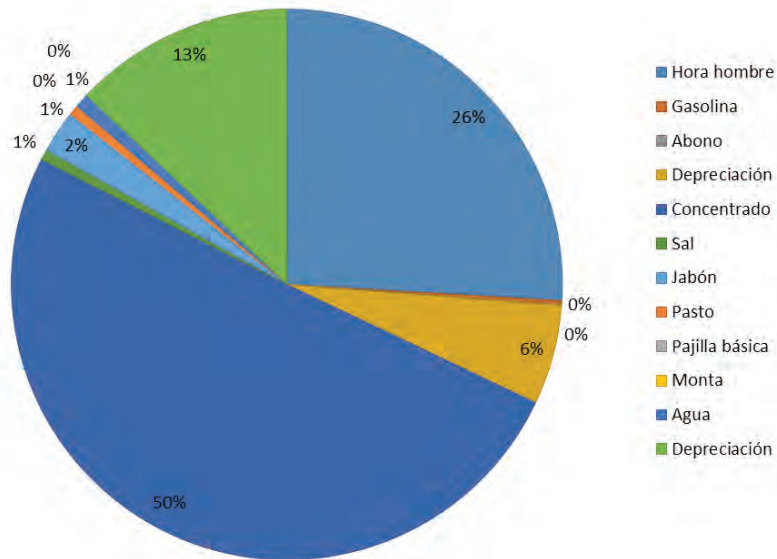


Figura 2. Acumulación de Costos - Costos por recurso en la Finca La Esmeralda.

Fuente: elaboración propia

Después de la selección de las actividades, los recursos consumidos y los costos asociados se asignan a actividades individuales como se observa en la figura 2. En el segundo paso, los *drivers* de costos (como medida de la producción de una actividad) están asociados con cada actividad, mientras que en el tercer paso se calcula una tasa de costo por controlador de costos. En el paso final, los costos se asignan a los productos, como se observa en la tabla 14.

Tabla 14. *Acumulación de Costos - Costos por elemento.*

Costo por elemento	
Recursos	Acumulado
Mano de Obra	250,000
Materiales	56,592
Insumos directos	505,877
Insumos indirectos	26,460
Depreciación Vacas	125,000

Fuente: elaboración propia. Cifras en pesos colombianos

Según la tabla 14, acompañada por la representación gráfica de la figura 3, se evidencia que el elemento del costo que mayor representación tiene son los insumos directos (52%), en los cuales se incluyen el concentrado, las sales mineralizadas, el pasto y el agua, seguidos por la mano de obra, con una representación del 26% de los costos del proceso productivo

Evaluación del Sistema de Medición de Costos implementado

Como parte concluyente de este trabajo de investigación, se tuvo en cuenta la opinión del productor respecto a las fases del desarrollo, a partir del diseño de las herramientas de recolección de datos y hasta la entrega del sistema en hoja de cálculo acompañada por el manual del manejo de este.

Costo acumulado por elemento

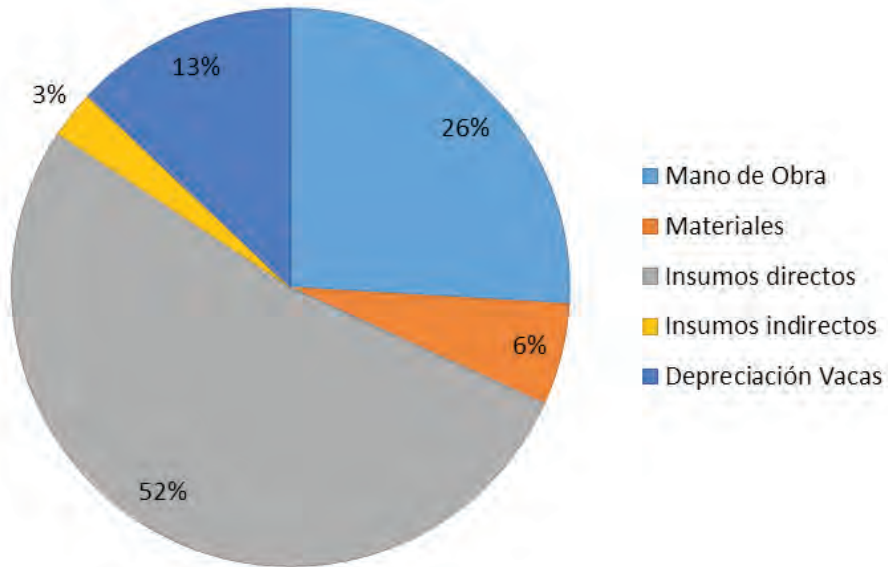


Figura 3. Acumulación de Costos - Costos por elemento para la Finca La Esmeralda.

Fuente: elaboración propia

Respecto al diseño de herramientas de recolección. Inicialmente, y de acuerdo con la caracterización del proceso productivo de la finca La Esmeralda, se desarrolló un número bastante amplio de formatos de recolección de datos. Además, cada formato funcionaba de manera diaria, lo cual implicaría el manejo de muchos formatos y tablas de recolección de información diaria y una complicada recolección de datos mensual. Por lo anterior, el productor manifestó que para él y para el hatero sería muy difícil realizar la recolección de los datos de esta manera y que debían simplificarse los formatos. La siguiente entrega de formatos al productor redujo el número de formatos. Pese a ello, seguía constituyendo una tarea dispendiosa, pues se trataba casi de un formato por cada actividad y, de acuerdo con el número de actividades, el productor manifestó que nuevamente los formatos no se acoplaban a la sencillez con que debían manejarse los formatos de recolección de datos. Posteriormente, siguiendo las opiniones del productor y del hatero, se generaron los formatos

presentados dos capítulos atrás, constituyendo formas amigables para la recolección de datos en el proceso productivo y brindando mayor facilidad en su comprensión y diligenciamiento.

Respecto al sistema de medición de costos y al manual entregados.

Con asombro recibió el productor la hoja de cálculo que le permite la medición y el control de sus costos de producción de manera exacta y oportuna. Pero, de inmediato, se notó su preocupación por no saber cómo manejaría este sistema. Aunque es estudiante universitario actualmente, el productor acepta que en su carrera, por estar ligada más a la parte agropecuaria, se ha basado especialmente en la práctica y en materias propias de su profesión, pero está un poco alejada del programa Excel. Por lo tanto, a pesar de conocer para qué funciona, no es mucho el conocimiento que tiene sobre su manejo, como explican Enciso, Salas y Enciso (2014). Por lo anterior, con mayor asombro recibió el manual entregado, a lo que concluyó que haber permitido el desarrollo de este proyecto en su finca es una de las mejores decisiones que ha podido tomar, que inicialmente pensó que el proyecto tendría cabida únicamente por el par de meses que se desarrollaría y, luego, su finca seguiría igual, al generar un proceso estructurado para la toma de decisiones.

Conclusiones

La región de Ubaté se ha caracterizado, durante bastante tiempo, por ser una región productora de leche por excelencia. Al estar ubicada en esta provincia, la finca La Esmeralda cuenta con bastantes posibilidades para la comercialización de su producción.

Cuando se generan formatos para que sean diligenciados por los productores, es importante tener en cuenta que, en su mayoría, ellos no cuentan con altos niveles de estudio y es preciso que se desarrollen de manera sencilla para facilitar su comprensión y generar exactitud en la información que revelen. Esta misma premisa aplica para los sistemas de medición de costos que se generen para manejo en ordenadores.

El conocimiento del productor constituyó un factor importante, pues no solo cuenta con los conocimientos obtenidos por su tradición familiar sino que su formación académica le ha brindado herramientas conceptuales aplicadas a su unidad productiva, buscando cada día generar mayor producción con calidad óptima y constituyendo la producción agropecuaria como su proyecto de vida.

De acuerdo con la acumulación de los costos, se evidencia que el macroproceso en el que mayor porcentaje de costos se genera es el de preordeño, teniendo en cuenta que allí está incluido el valor del concentrado que, de acuerdo con la acumulación por recursos, es el valor más representativo dentro del proceso productivo en la finca La Esmeralda.

Pese a reconocer a la alimentación como el mayor generador del costo, el productor comentó que no es posible su reemplazo, dado que de este factor depende la calidad de vida y de producción de sus animales, siendo el proceso nutricional un elemento esencial para el mantenimiento del activo biológico.

Con esta capacidad de análisis, los productores pecuarios podrían determinar sus entradas de valor agregado y no valor agregado. Además, los ganaderos pueden determinar la importancia relativa de cada entrada y asignar un límite de gasto para cada actividad. Al usar una hoja de cálculo presentada, o una de naturaleza similar, un productor pecuario puede ingresar datos para predecir resultados de diferentes escenarios de costos, como explican Carli y Canavari (2013).

La generación de herramientas administrativas y contables constituye un factor de progreso para pequeños productores agropecuarios en Colombia. La reacción del productor al recibir esta herramienta aplicable en su finca, podría ser la de los 2.26 millones de pequeños productores agropecuarios en Colombia, que generaría progreso y competitividad en sus unidades agropecuarias.

Los gerentes toman decisiones que conducen a las actividades que emprenderá una empresa. Estas decisiones pueden crear o, a veces, destruir el valor en una organización. Los estados financieros presentados a los gerentes mostrarán lo que está sucediendo financieramente, pero no explican los por qué. Para que un gerente analice los costos y tome una decisión, deben comprender los comportamientos básicos de costos dentro de la organización (Datar y Rajan, 2018).

El comportamiento de los costos se relaciona con la forma en que un recurso responde a los cambios en los niveles de actividad. Los gerentes necesitarán saber cómo se comportan los costos para tomar decisiones importantes sobre el producto, planificar y evaluar el desempeño, aspecto aplicable también a las estructuras de producción pecuaria.

Referencias

- Agudo, M. (2012). *Diseño de un Sistema de Control de Costos Automatizado: Propuesta aplicable a las pequeñas y medianas empresa. Caso: Proalca C.A.* Madrid: Editorial académica española.
- Álvarez, A. y Sánchez, B. (1998). *Costos y Métodos de Costeo. Aplicación y análisis para el sector agropecuario.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Arbeláez, L. (2009). *Estructura de costos en la cadena de valor del productor de leche.* (Tesis de grado). Medellín: Universidad EAFIT. Recuperado de http://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/223/Leoncio_ArbelaezRestrepo_2009.pdf?sequence=1
- Barrios, D. y Olivera, M. (2013). Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de Antioquia, Colombia. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 23(48), 33-41
- Botero, L. y Rodríguez, D. (2006). Costo de producción de un litro de leche en una ganadería del sistema doble propósito. *Revista MVZ Córdoba*, 11(2), 806-815
- Burbano, J. (2008). *Presupuesto. Enfoque de gestión, planeación y control de recursos.* Bogotá: McGraw Hill.
- Cano, M. (2012). *Cálculo de los costos totales de producción, por litro de leche a una muestra determinada de asociados productores, para tratar de incluirlos en el programa institucional "costos de producción por litro de leche" de la Empresa Colanta.* (Tesis de grado). Universidad de La Salle, Bogotá.
- Carli G. and Canavari M. (2013). Introducing direct costing and activity based costing in a farm management system: a conceptual model. *Procedia Technology*, 8 (1), 397-405.
- Castignani, H., Zehnder, R., Gambuzzi, E., y Chomicz, J. (2005). *Caracterización de los sistemas de producción lecheros argentinos, y de sus principales cuencas.* Buenos Aires: Asociación Argentina de Economía Agraria.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2007). *Ubaté Caracterización económica y empresarial.* Recuperado de <https://bibliotecadigital.ccb.org/co/>

bitstream/handle/11520/2889/6233_caracteriz_empresa_ubate.pdf?sequence=1

- Cámara de Comercio de Bogotá. (2013). *Plan de Competitividad para la Provincia de Ubaté*. Recuperado de <http://iccu.gov.co/wcm/connect/4b30c1b2-9282-4daa-b98d-1092ab31a8a6/Plan+de+competitividad+Ubate.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kzdgLuY>
- Cervantes, F. y Soltero, E. (2004). Escala, calidad de leche, y costos de enfriamiento y Administración en termos lecheros de los altos de Jalisco. *Revista Contaduría y Administración*, 42(2), 207-218.
- Cobo, F., Torres, V., Machado, Y. y Fraga, M. (2011). Los métodos econométricos en el análisis de los costos totales de producción de leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(3), 227-230.
- Datar, S. y Rajan, M. (2018). *Hornsgren's Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Edimburgo: Pearson Education Limited.
- Ducca, E., Solano, O., Alfaro, O., Zumbado, C., Almendares, R., y Le Coq, J. (2007). *Caracterización y Plan de acción para el desarrollo de la agrocadena de Ganadería Bovina en la región Huetar Norte*. San José de Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Huetar Norte.
- Enciso, V., Salas, J. y Enciso, C. (2014). El capital agrario en fincas de la agricultura familiar campesina: estudios de casos. *Investigación Agraria*, 16(1), 56-63. Recuperado de http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-0683201400010000&lng=en&lng=es.
- Espinosa, V., Rivera, G., y Garcia, L. (2008). Los canales y márgenes de comercialización de la leche cruda producida en un sistema familiar (Estudio de caso). *Revista Contaduría y Administración*, 39(1), 1-16.
- Federación Colombiana de Ganaderos. (2009). *Lo que usted necesita saber sobre la leche en Colombia*. Bogotá: FEDEGAN
- Gattini, J. (2011). *Competitividad de la Agricultura Familiar en Paraguay*. Asunción: CADEP/CINVE/IDRC.
- Gil, J. (2008). TLC, globalización y el futuro de la ganadería en Colombia. *El Cuaderno- Escuela de ciencias estratégicas* 2(3), 23-51.

- Heredia, D. (2010). Metodología para implantar un sistema de costeo ABC a la industria de la confección. *Didamen Libre*, 1 (3),10-30.
- Hicks, D. (1998). *El Sistema de Costos Basado en las Actividades*. Ciudad de México: Editorial Alfaomega.
- Holmann, F. et al. (2003). *Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico latinoamericano y su interrelación con los mercados: un análisis del caso colombiano*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), International Livestock Research Institute (ILRI) y Systemwide Livestock Program (SLP). Recuperado de <http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/articulos.pdf/>
- Horngren, C., Sundem, G., & Stratton, W. (2007). *Contabilidad Administrativa* 13ª Edición. México: Pearson Education.
- Lobos A., Miño., González, M. y Prizant S. (2000). Estimación de costos medios de producción de leche entre tres predios de la región del Maule, Chile. Estudio de casos. *Agricultura Técnica*, 61(2). Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000200010 .
- Neuner, J. y Deakin, E. (2000). *Contabilidad de Costos*. Ciudad de México: Limusa S.A.
- Paz, J. (2005). *Diseño de un sistema de costos para fincas ganaderas de doble propósito del municipio Colón, Estado Zulia*. Merida: Universidad de los Andes. Recuperado de <http://pcc.faces.ula.ve/Tesis/Maestria/Jose%20Luis%20Paz/Preliminares.pdf>
- Polimeni, R., Fabozzi, F. y Adelberg, A. (1994). *Contabilidad de costos: Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales*. Bogotá: McGrawHill.
- Posada, R. (2014). Análisis de costos y estrategias productivas en la lechería de pequeña escala en el periodo 2000-2012. *Revista Contaduría y Administración*, 59(2), 253-275.
- Quintero, E. (2011). *Evolución y desarrollo del sector lácteo en Colombia desde la perspectiva del eslabón primario (producción)*. (Tesis de grado). Corporación Universitaria Lasallista, Medellín. Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/316/1/Cadena_lactea.pdf

- Ríos, G. y Gómez, L. (2008). Análisis de costeo para un sistema de producción de lechería especializada “un acercamiento al análisis económico en ganadería de leche”: estudio de caso. *Revista Contaduría y Administración*, 75(155), 37-46.
- Ritter, N. (2009). Cálculo de costos de producción de un litro de leche y graficación de curvas de lactancia en un sistema bufalino en la zona de Planeta Rica (Córdoba). (Tesis de grado). Corporación Universitaria Lasallista, Medellín. Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/394/1/CALCULO_COSTOS_PRODUCCION_LITRO_LECHE_%20GRAFICACION_CURVAS_LACTANCIA_SISTEMA_BUFALINO_ZONA_PLANETA%20RICA%20CORDOBA_.pdf
- Vega, C., Montoya, A. y Rodríguez, L. (2008). Análisis económico del hato lechero de la granja universitaria Tunguavita. Estudio de caso. *Agronomía Colombiana*, 2(26), 360-370.
- Vidal Merino, M. (2007). Análisis de Productividad y Costos para la Producción de Pisos de Shihuahuaco, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/451>

7

Diseño de cuadro de mando integral para la producción lechera aplicado a la finca Santana del municipio de Pacho, Cundinamarca

Elaborado por:

Diana Milena Riveros Ochoa¹;

Juan Carlos Ruiz-Urquijo²

1. Contador público. Especialista en Gerencia Estratégica de Costos. MSc. Organizaciones, Fundación Universitaria Central. Contacto: por favor, agregar una dirección de correo electrónica de contacto.

2. Contador público. MSc. Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: ruiz.juan@uniagraria.edu.co

Estructura introductoria: el marco rural en Colombia

Colombia es un país que posee los recursos necesarios para desarrollar su producción agropecuaria y garantizar su seguridad alimentaria. Sin embargo, han tenido mayor importancia las actividades comerciales e industriales, por lo que se han dejado a un lado a la ganadería y a la agricultura en el proceso de globalización, lo que ha supuesto falta de acompañamiento de las ciencias económicas a esta actividad. Tradicionalmente la producción pecuaria, aunque se ha desarrollado en el país, no se ha ajustado a procesos de gestión estratégica y análisis de los mercados, Jiménez y Villena (2006) explica la importancia de modernizar los procesos administrativos en la estructura pecuaria colombiana.

En los últimos diez o quince años, se han introducido una serie de nuevas ideas en el campo de la contabilidad de gestión. Conceptos como el cálculo de costos basado en actividades (ABC), la administración basada en actividades (ABM), el cálculo de costos objetivo, la administración de costos estratégicos y el valor agregado económico (EVA), así como los cuadros de mando integral (CMI-BSC) se incluyen ahora regularmente en los libros de texto de contabilidad de gestión (Datar y Rajan, 2018) y también se han introducido gradualmente en la práctica. Ha habido mucho debate sobre la medida en que está cambiando la naturaleza de la contabilidad de gestión. Norton y Kaplan (1996) argumentaron que la contabilidad de gestión había cambiado poco desde principios del siglo XX. Sin embargo, también declararon que el entorno en el que se practica la contabilidad de gestión se ha transformado considerablemente durante el mismo período (Alam y Randam, 2010), según los contextos con diferentes estructuras organizativas, como el caso de las unidades de producción rural y especialmente las pecuarias, así como los avances significativos en tecnología de la información, mercados más competitivos y nuevas prácticas de gestión (Datar y Rajan, 2018).

Por lo anterior, es necesario desarrollar estrategias medibles y establecer políticas de control y asociación entre pequeños productores de comunidades cercanas, con el fin de optimizar costos fijos, mejorar la calidad del producto, ofrecer mayor cantidad de producto y ser una organización atractiva para los clientes potenciales a nivel nacional e internacional. Es sabido que en el 2008 se evidenció una crisis por el alza en los precios de los alimentos a nivel

mundial y que a partir de esto se empezó a reconocer el aporte fundamental de la agricultura familiar a la alimentación. Esto ha implicado “reconocer que en ese segmento se encuentra parte importante de la producción alimentaria mundial, los bolsones de pobreza rural, la cultura e identidad de los pueblos e incluso la preservación de la biodiversidad, más allá de los gustos y preferencias de los consumidores y del mercado general” (Salcedo, Guzmán y De la O, 2014, p. 17). Por tanto, para hablar de agricultura familiar no es posible pensar solamente en la productividad y alimentación. Este es un concepto más amplio que el de economía campesina e involucra problemáticas de gran importancia que tienen que ver con el desarrollo rural y con un grupo de personas y comunidades que realizan actividades al servicio de muchos que desean vivir mejor.

Por su parte las Naciones Unidas declararon al 2014 como el año internacional de la agricultura familiar. Uno de los documentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) plantea que

“La Agricultura Familiar (incluyendo todas las actividades agrícolas basadas en la familia) es una forma de organizar la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y pastoreo, que es administrada y operada por una familia y, sobre todo, que depende preponderantemente del trabajo familiar, tanto de mujeres como hombres. La familia y la granja están vinculados, co-evolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales” (Salcedo et al., 2014, p. 26).

Consultando otras definiciones, como las de Paz (2011) y Forero (2013), se evidencia que existen coincidencias al identificar como una característica central el uso de mano de obra familiar, mientras es la familia la unidad en la cual se toman decisiones sobre la producción. Asimismo, Salcedo et al. (2014) identifican como elementos adicionales que han sido considerados para analizar la agricultura familiar los siguientes:

“el alto grado de flexibilidad, la diversificación de cultivos, el equilibrio entre emprendimiento y familia, el control sobre sus recursos, las utilidades se reinvierten no adquieren una noción de lucro, se involucran y fortalecen la economía rural local, el predio además de ser un lugar de producción permite dominar la actividad productiva y obtener un conocimiento de la relación

con el ambiente, ayuda a la preservación de la biodiversidad, generación de vínculos intergeneracionales, y el traspaso de los conocimientos y de las tradiciones y costumbres de generación en generación. La participación en vida comunitaria y en formas de organización como las cooperativas” (p 25).

Se encuentra, además, que algunos de los trabajos sobre agricultura familiar remiten a tratar otros temas de interés actual como seguridad alimentaria, cambio climático, género, productividad, semillas, cadena de valor, mercados locales, eficiencia, sostenibilidad, políticas públicas e institucionalidad.

En América Latina y el Caribe, las unidades agrícolas familiares representan, en promedio, el 81.3% del total de explotaciones agrícolas. En el caso de Colombia, son el 78.4% (FAO, 2014). Como muestran las cifras, tanto para la región como para nuestro país, la agricultura familiar es significativa: presenta estructuras que han logrado sobrevivir a pesar de mantener condiciones económicas y políticas en desventaja. En este sentido, el estudio de caso presenta una herramienta de la contabilidad estratégica que permite desarrollar indicadores para posicionar a la agricultura familiar desde elementos estructurados hacia la gestión y el control.

Metodología

A partir de lo expuesto por Hurtado (2000), el tipo de investigación es un estudio de caso propositivo con un nivel comprensivo que “no solo percibe características explícitas del evento o descubre aspectos menos explícitos, sino que establece conexiones entre diversos eventos, a partir de los cuales sea posible formular explicaciones. Las explicaciones permiten anticipar situaciones y también planificar o desarrollar propuestas de transformación” (p. 18), frente a un paradigma crítico de la realidad en el sector lechero en los pequeños productores de Cundinamarca.

Para este estudio de caso se utilizaron prácticas como la observación no estructurada para la recolección y el análisis de la información, explicadas por Scapens (1990), en un principio para lograr un conocimiento exploratorio de los procesos realizados en la finca, para dar lugar a observaciones estructuradas y, posteriormente, para analizar los datos y confrontarlos. La entrevista y la historia de vida fueron la fuente primaria de obtención de información, con preguntas semiestructuradas, para recolectar testimonios y reportes verbales, proporcionados por un conjunto de personas relacionadas con la finca

Santana, siendo importante que el entrevistador transmita interés, motivación y confianza, como lo describe Tamayo (1999). Por último, los indicadores utilizados en cada una de las estrategias planteadas han sido usados como práctica cuantitativa, con el fin de medir el cumplimiento de cada una de ellas.

Para desarrollar la metodología se utilizaron las siguientes fases para diseñar el cuadro de mando integral:

- *Fase I - Análisis interno y externo.* Para analizar las variables internas y externas de la finca Santana es necesario desarrollar una herramienta. En este proyecto se utiliza la matriz DOFA, la cual indica, por un lado, las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, y, por el otro, permite formular estrategias para mejorar las fortalezas y oportunidades y superar las debilidades y amenazas. A partir de esto, se establecen las perspectivas a desarrollar en el cuadro de mando integral.
- *Fase II - Misión y Visión.* En esta etapa, se establecen la misión y la visión de la actividad económica que desempeña y las expectativas que tienen los dueños de la finca para el desarrollo de la producción lechera.
- *Fase III – Objetivos.* Una vez realizado el análisis de las variables que afectan de manera positiva y negativa a la organización, teniendo claridad de la actividad a desarrollar y hacia dónde se va a dirigir la finca, el siguiente paso es definir los objetivos por cada perspectiva del cuadro de mando integral.
- *Fase IV – Estrategias.* Con el fin de lograr los objetivos antes planeados, se deben desarrollar estrategias que ayuden a lograr lo que se busca. Las estrategias se desarrollan por cada objetivo y por cada perspectiva.
- *Fase V – Mapa estratégico.* Una parte importante del cuadro de mando integral es diseñar el mapa estratégico. Este mapa muestra de manera visual el enlace y la consecución de cada una de las estrategias para ir escalando por todas las perspectivas y lograr los objetivos planteados.
- *Fase VI – Indicadores.* Para lograr la funcionalidad de las estrategias, es necesario establecer indicadores para la medición de estas y así lograr retroalimentar la herramienta y ajustarla al momento de implementar las estrategias.

En el caso desarrollado se presentan cada una de estas fases, así se inicia con Misión y Visión para desprenderse posteriormente el análisis interno y externo, para el cual se utilizará una herramienta diagnóstica DOFA estructurada en la gráfica 2, posteriormente se presentan tablas pareadas por cada perspectiva, así las tablas 1 y 2 relacionan objetivos y estrategias con indicadores con para la perspectiva de procesos Internos, las tablas 3 y 4 relacionan objetivos y estrategias con indicadores con para la perspectiva financiera, las tablas 5 y 6 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva de stakeholders, las tablas 7 y 8 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva de estrategias de aprendizaje, finalmente las tablas 9 y 10 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva de sustentabilidad organizacional.

Los resultados de las anteriores fases plasmadas en las tablas derivan en el mapa estratégico para el caso de la Finca Santana como se observa en la gráfica 3.

La contabilidad administrativa

En el caso desarrollado se presentan cada una de estas fases. Así se inicia con Misión y Visión para desprenderse posteriormente el análisis interno y externo, para el cual se utilizará una herramienta diagnóstica DOFA, estructurada en la gráfica 2. Posteriormente, se presentan tablas pareadas por cada perspectiva. Así, las tablas 1 y 2 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva de procesos Internos; las tablas 3 y 4 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva financiera; las tablas 5 y 6 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva de stakeholders; las tablas 7 y 8 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva de estrategias de aprendizaje; finalmente, las tablas 9 y 10 relacionan objetivos y estrategias con indicadores para la perspectiva de sustentabilidad organizacional.

Los resultados de las anteriores fases plasmadas en las tablas derivan en el mapa estratégico para el caso de la finca Santana, como se observa en la gráfica 3.

La contabilidad administrativa, dentro de los sistemas de información contable en el ámbito interno de la empresa, tiene como objetivo la toma de decisiones por parte de los responsables de la gestión. Lizcano (1994) menciona que en

los entornos competitivos y cambiantes que se enfrentan las empresas en las últimas décadas, los administradores deben encaminar la contabilidad de gestión no únicamente en el contenido numérico del costo, sino en las posibilidades que tiene de suministrar información relevante para la toma de decisiones.

Según Hoopwood (1987), la contabilidad administrativa o de gestión ha sufrido una evolución paralela a la historia de las organizaciones. Por lo tanto, es necesario estudiar las teorías administrativas existentes y relacionarlo con la contabilidad de gestión con el fin de implementar estrategias que concuerden con el objeto de estudio.

La teoría clásica

A partir de Molina (2004), la teoría clásica o administración científica es el conjunto de ideas, métodos, principios y recomendaciones prácticas que propusieron varios autores, la mayoría de ellos ingenieros, economistas, sociólogos, psicólogos, dirigentes de empresa y consultores, influidos por el positivismo, con la finalidad de mejorar la gestión gerencial y la eficiencia de las organizaciones.

La teoría clásica surge a final del siglo XIX y es influenciada por F. W. Taylor, conocido como el padre de la administración científica, quien propuso el método científico definido como estudio sistemático de las relaciones entre las personas y las tareas, para diseñar los procesos de trabajo y obtener un incremento en la eficiencia (Gareth, 2010). A partir de esto, los gerentes comenzaron a buscar nuevas estrategias y técnicas para administrar los recursos en las organizaciones, para que la eficiencia y eficacia incrementaran la producción, relacionando, adecuadamente al trabajador con su respectiva labor. A raíz de esta circunstancia, nace la especialización y división del trabajo, que consistía en que cada uno de los trabajadores se ocupaba únicamente de la actividad encargada teniendo conocimiento y experiencia de la misma. Las características que aporta Taylor a la administración científica concluyen que los empresarios deben preocuparse por capacitar al personal para que cumpla con los deberes específicos encomendados y trabajen junto a los jefes inmediatos para llegar a cumplir metas de producción en un tiempo determinado bajo los principios de planeación, ejecución, dirección y control.

Gutiérrez (2005) dice que el objetivo y aporte de la teoría clásica fue simplificar el trabajo, hacer a los trabajadores más eficientes y poder controlar los

esfuerzos, dando lugar a la creación de estándares sobre el grado de uso de materiales y mano de obra para controlar el trabajo y así pagar a los empleados un salario sobre una base de trabajo por pieza que producían. Este proceso es netamente cuantitativo creando un costo de la mano de obra por hora al igual de los costos de materiales por unidad; lo que hoy se conoce como costo estándar, para luego comparar con los costos reales de producción y así ajustar el método.

Por lo anterior, se identifica que la finca Santana debe basarse en un modelo clásico debido a que busca lograr eficiencia en la producción lechera a través de la planeación, ejecución, dirección y control de recursos y procesos. Además hay que tener en cuenta que la finca se desenvuelve en un entorno en el que depende de agentes externos para poder desarrollar su actividad productiva. Es por esto que se trae a colación la teoría de sistemas.

La teoría de sistemas desde la gestión

En el libro de administración de Daft (2005) se define un sistema como un conjunto de partes interrelacionadas que funciona como un todo para lograr un propósito común. En esta teoría se tienen en cuenta dos tipos de sistemas organizacionales: el primero es el sistema cerrado, en el que las organizaciones no reciben influencia de su entorno ni interactúan con él. Ciertamente, actualmente no hay sistemas completamente cerrados, pues el medio ambiente actúa inevitablemente en las organizaciones, por lo tanto, el sistema cerrado es solamente un concepto teórico en la sociedad actual según Von Bertalanffy (1968). El segundo sistema en el cual se basa esta investigación es el sistema abierto. Como se observa en la Figura 1.

Actualmente, los seres humanos viven en un mundo donde las organizaciones necesitan del medio donde se encuentran para desarrollar su actividad productiva. Robbins (2010) menciona que todos los sistemas requieren insumos del medio como, por ejemplo, materias primas, recursos financieros, tecnología, asesoría externa, información, entre muchos más, para desempeñar su labor. Sin embargo, los sistemas abiertos no solo dependen de los insumos, sino que también de producir unos resultados al consumidor a quienes estén destinados los bienes o servicios que procesen, viéndose una relación estrecha entre lo que el medio ambiente le proporciona a la compañía y lo que ésta le brinda.



Figura 1. La organización como un sistema abierto. Adaptado de “*Administración*”, por Robbins, 2010.

En las organizaciones, la interacción con el medio no siempre es positiva. Existen casos en los cuales el ente económico se ve afectado por factores determinantes externos como fuerzas naturales o artificiales. Por ejemplo, el estado de la tecnología frente a otras organizaciones, creando una ventaja de la competencia.

Cabe resaltar que todos los procesos de la organización deben ir mancomunados para lograr la eficiencia esperada. Se menciona como ejemplo que no importa qué tan eficiente pueda ser el departamento de producción, si el departamento de marketing no se anticipa a los cambios en los gustos del cliente y trabaja con el departamento de desarrollo de productos para producir lo que los clientes desean o necesiten. Esto quiere decir que las decisiones y acciones de un área de las organizaciones afecta a otras áreas.

Al momento de analizar la influencia del entorno en la empresa, Gutiérrez (2005) menciona cuatro componentes: las decisiones viables que se pueden tomar, los resultados posibles de cada acción, el papel del sistema de información al señalar el estado del entorno y la actitud hacia el riesgo o preferencias del que decide. Teniendo en cuenta los componentes mencionados, surge la necesidad de comparar los beneficios y costos de cualquier iniciativa, queriendo siempre que los beneficios sean mayores y para esto se debe mejorar la planificación y el control.

En el caso de la finca santana, el administrador debe considerar que existen empresas de las cuales requiere insumos para el desarrollo de la producción lechera, así como también suplir las necesidades de un mercado exigente que cada vez va a necesitar un valor agregado en el producto que lo diferencie frente a la competencia, cumpliendo con requisitos externos, a saber: los procesos de calidad de los productos, la contribución con los impuestos municipales y demás obligaciones estatales en las que tenga que incurrir, cumplimiento de parámetros para obtener recursos de terceros o entidades financieras para adecuaciones tecnológicas, infraestructura u otras inversiones.

Desarrollo del cuadro de mando integral

Debido a los continuos cambios que experimentan las organizaciones, estas han tenido que adoptar nuevas estrategias administrativas, procesos y procedimientos para incrementar la rentabilidad y proporcionar el mejoramiento continuo, el crecimiento y la diferenciación en el mercado.

De la misma manera sucede con el sector ganadero. Este se enfrenta a cambios constantes generados por fuentes externas o internas que lo hacen tomar decisiones para lograr sostener la producción y cumplir con la demanda. Es por esto que la contabilidad de gestión proporciona una herramienta prospectiva que permite planear y desarrollar estrategias mancomunadas para lograr unos objetivos planteados con ayuda de indicadores para medir el grado de avance de las mismas. Esta herramienta es el Cuadro de Mando Integral.

Una de las tendencias que se ha tenido que adaptar son los sistemas de control de gestión, pues su enfoque está basado únicamente en el ámbito financiero, por lo que se ha convertido en una herramienta poco compatible con la situación que viven las empresas (González, 2012). Es por esta razón que el cuadro de mando integral surge como un instrumento que ayuda a enfrentar las tendencias financieras para generar una incorporación de todos los procesos encaminados hacia un mismo fin.

Fernández (2002) menciona que el cuadro de mando integral (CMI-BSC), como herramienta de gestión, ha sido desarrollado en Europa y especialmente en Francia, donde recibía el título de "tableau de board". En España se ha venido utilizando como un resumen final del conjunto de indicadores descritos en los informes de gestión, con el objetivo de poder identificar de forma rápida el nivel de funcionamiento de una entidad. Los resultados se presentaban en un

informe mensual, mediante una serie de indicadores y párrafos descriptivos de la operación, que resaltan los índices de mayor importancia. El desarrollo del caso determina de forma que la lectura pudiera dar una idea general del nivel de cumplimiento de los objetivos.

El cuadro de mando integral fue desarrollado por Kaplan y Norton (2001), con el estudio realizado a doce empresas, en las cuales exploraban nuevos métodos para medir la actividad y los resultados obtenidos. El impulso de ellos fue la inconformidad que tenían con las medidas financieras, pues no resultaban adecuadas con relación a las variables del entorno. La característica común de las doce empresas era la dependencia hacia las medidas financieras, afectando la capacidad de crear valor. El grupo discutió una serie de variables dando posibles alternativas y optaron por la idea de construir un cuadro de mando que reflejara todas las actividades de la empresa, cuestiones relacionadas con los clientes, procesos internos, actividades de los empleados e intereses de los accionistas. Cuatro años después, empresas interesadas en la herramienta adoptaron el cuadro de mando integral e inmediatamente obtuvieron resultados (Niven, 2002). Prontamente, Kaplan y Norton descubrieron que no solamente el cuadro pretendía completar las medidas financieras, sino que también servía para comunicar las estrategias.

En los círculos empresariales se está considerando al cuadro de mando como una herramienta de gestión de máxima actualidad, pues tiene la ventaja de ser compatible con cualquier sector de la economía. Todas las organizaciones se guían por su despliegue de estrategias e indicadores, los que se integran de forma equilibrada para alcanzar la excelencia de la organización y promover acciones para lograrlos de manera eficaz y coherente.

Teniendo en cuenta que Kaplan y Norton (2001) son los promotores de esta herramienta, definen que el cuadro de mando integral traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica en cuatro perspectivas: financieras, clientes, procesos internos, formación y crecimiento.

Venegas (2000) expone algunas características representativas del cuadro de mando integral como:

- Es una herramienta de gestión que involucra el sector interno y externo de la organización de manera sincronizada para poder

dirigir el funcionamiento de cada factor de la organización con el fin de cumplir las estrategias y objetivos empresariales.

- Es flexible, adaptable a cualquier actividad, cuyo objetivo es suministrar datos que permitan analizar el pasado, tomar decisiones en el presente y anticiparse al futuro.
- La información es sintética para una correcta comprensión de esta.
- Cada responsable puede utilizar el CMI de forma individual y tomarlo como referencia para sus fines específicos dentro de la organización.
- Ayuda a tomar decisiones formales o informales para poder dirigir las funciones con respecto a las estrategias.

La importancia de las perspectivas de cuadro de mando

El diseño del CMI requiere la definición de las perspectivas que se van a considerar para una determinada organización. El criterio asumido es el de respetar básicamente las perspectivas propuestas por los creadores de la herramienta, es decir, las perspectivas: financiera, del cliente, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento. Según Rodríguez (2009), el motivo de tal decisión es el de evitar dañar la consistencia del modelo original de los autores.

Estas perspectivas son formas de abordar la empresa desde diferentes ópticas interrelacionadas entre sí. A manera de ejemplo, mejorar la rentabilidad (perspectiva financiera) podría ser incompatible con aumentar la producción (perspectiva de procesos), si para ello se incurre en costos elevados y si no se tiene la suficiente demanda para venderlos (perspectiva del cliente y aprendizaje). Es por esto que todas las áreas de negocio deben estar interrelacionados para trabajar como un sistema.

Sin embargo, estas perspectivas clásicas pueden no ser las únicas, en función del departamento y de la organización en sí. En el caso de una empresa ganadera, resulta factible incorporar perspectivas adicionales como por ejemplo la de sustentabilidad, ambiental, social o la del riesgo, en la medida que las mismas adquieran una envergadura tal que así lo justifiquen.

Desarrollo del caso: el cuadro de mando para la producción lechera de la finca Santana

La finca Santana actualmente cuenta con cuatro hectáreas y ocho cabezas de ganado de razas Holstein, Normando y Pardo Suizo, utilizadas para la venta de leche cruda.

En la planeación estratégica es necesario definir la actividad a realizar, cómo se va a hacer y hacia dónde se va a dirigir. Es por esto por lo que en primera instancia se establece la misión y visión de la finca, aspectos que se desarrollan a continuación:

***Misión:** Desarrollamos una producción de leche cruda sustentable; con estándares de calidad, responsabilidad y compromiso, para así establecer relaciones de negocios sólidas dentro del mercado, con un producto que responda a las exigencias y expectativas de nuestros consumidores, clientes, empleados y socios.*

***Visión:** En el 2020 nos consolidaremos como una empresa líder en la Sabana y pueblos aledaños de Bogotá en la categoría de leche; seremos reconocidos como una marca emprendedora, innovadora, con calidad, responsabilidad y compromiso en el mercado compitiendo exitosamente a nivel Cundinamarca y nacional.*

Análisis interno y externo

Actualmente, las empresas pertenecen a un sistema abierto dentro de las teorías administrativas y es por esto que existe un vínculo directo con los clientes, proveedores, competidores, regulaciones locales, nacionales e internacionales, crecimiento menor o mayor de la economía, tendencias sectoriales y globales, etc. Además, resulta esencial analizar las ventajas y desventajas internas y externas de la organización mediante la matriz DOFA. (figura 2).

A partir del análisis de las variables internas y externas en las que se encuentra la producción, se comienzan a plantear unos objetivos, cada uno con su respectiva estrategia en las cinco perspectivas seleccionadas: procesos internos, perspectiva financiera, *stakeholders*, aprendizaje y sustentabilidad, con el fin de diseñar el direccionamiento estratégico de la empresa.

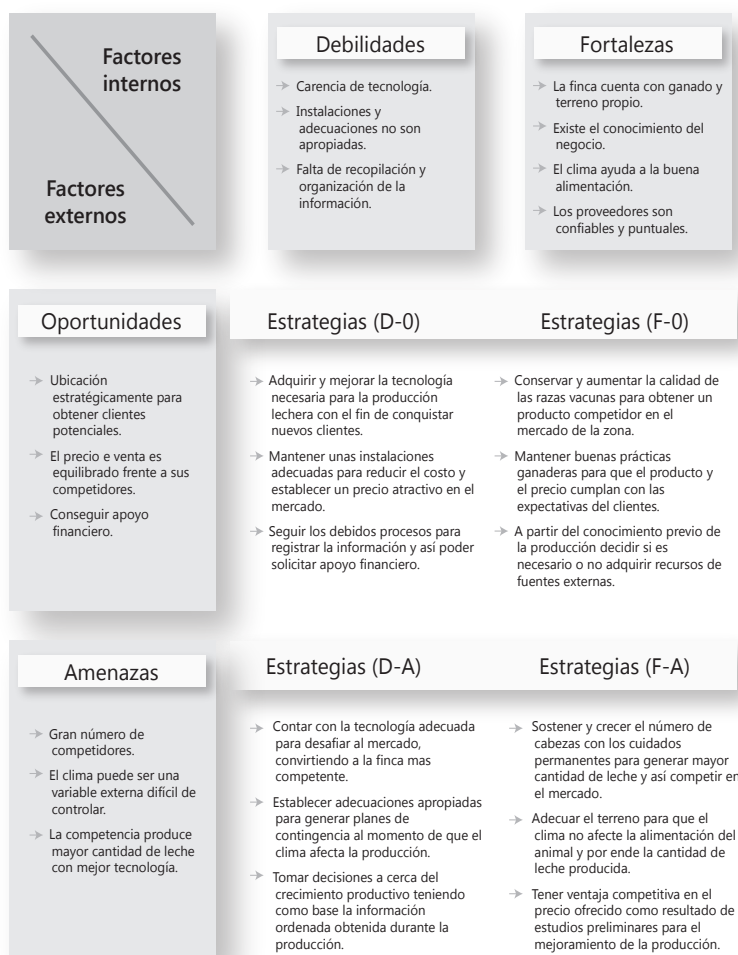


Figura 2. Análisis DOFA, para la finca Santana

Fuente: elaboración propia.

Objetivos, estrategias e indicadores

Los objetivos, estrategias e indicadores propuestos para cada una de las perspectivas son:

Procesos Internos. Para desarrollar y sostener una alta eficiencia en los

procesos productivos y logísticos, es necesario seguir los objetivos y cumplir las estrategias que se presentan en las tablas 1 y 2, por medio del cumplimiento de los indicadores:

Tabla 1. Objetivos, estrategias e indicadores de procesos internos en la Finca Santana.

	Objetivos	Estrategia	
Procesos internos	Formar redes o asociaciones con los pequeños productores vecinos.	Generar políticas de asociación con el fin de incrementar la rentabilidad y la inversión.	1
	Optimizar los costos y rendimientos en la producción de leche para obtener una liquidez financiera constante en el proceso	Manejo eficiente del proceso productivo para la obtención de litros de leche.	2
	Disponer de los recursos alimenticios, con los nutrientes que requiera el ganado de la finca.	Mantener el manejo nutricional o alimentación adecuada para el ganado.	3
		Contar con disponibilidad forrajea como alimentación contingente.	4
	Controlar constantemente el inventario de la finca.	Asegurar que las vacas o novillas le van a brindar productividad eficiente a la finca.	5
	Administrar eficientemente la infraestructura.	Realizar mantenimiento y control de infraestructura e instalaciones.	6
	Obtener una producción eficiente debido a la reproducción y manejo genético de la raza.	Manejar la reproducción genética adecuada para el aumento de razas lecheras.	7

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Resultado de indicadores de procesos internos para la Finca Santana

Estrategia	Indicadores	Formula	Meta
1	Número de productores asociados	Seguimiento y aumento	4 productores lecheros
2	Producción promedio	Litros de leche/N° cabezas ganado	10,5 litros
	Producción diaria	Total litros año/365	95 litros/día
3	Costo de alimentación por res	Costo de Alimentación mensual/ N° cabezas de ganado	30% precio de litro
	Consumo de concentrado por res	Kg de Alimentación mensual/N° cabezas de ganado	60 kg (4 litros: 1 Kg)
4	Días ocupación	monitoreo de rotación	4 Días
	Aforo	Kg de forraje producido	1,3 kg
5	Vacas productivas	Establecer el % de las vacas productoras	80%
6	Gastos de mantenimiento por Hectárea	Gasto total de mantenimientos/ N° total de hectáreas	10% ingresos
	Funcionalidad de las instalaciones	Alto, Medio, Bajo	75% medio
7	Intervalo de partos	365 días / % natalidad *100	De 390 a 410 días
	Tasa de natalidad	(Nacimientos/Hembras adultas)*100	70%

Fuente: elaboración propia.

Perspectiva financiera. Los objetivos financieros van encaminados a conseguir la rentabilidad que los propietarios de la finca desean por medio de la producción lechera sustentable, y para esto se plantean objetivos, estrategias e indicadores concretos señalados en las tablas 3 y 4:

Tabla 3. Objetivos, estrategias e indicadores de la perspectiva financiera de la Finca Santana.

	Objetivos	Estrategia	
Financiera	Mejorar la rentabilidad de manera sustentable.	Optimizar los recursos de manera sostenible y aumentar los ingresos para obtener la rentabilidad esperada.	8
	Fortalecer la productividad de la finca utilizando eficientemente los recursos.	Optimizar costos y gastos en todas las áreas de la finca.	9
	Controlar la eficiencia de los activos.	Manejar correctamente las instalaciones y demás activos de la finca con un control permanente	10
	Gestionar la cartera.	Establecer políticas de cobro con el fin de mejorar la productividad en corto plazo.	11
	Incrementar la gestión de inversión.	Preservar la liquidez para el funcionamiento del negocio y retribución a propietarios.	12
	Gestionar adecuadamente las deudas con terceros.	Gestionar el nivel de endeudamiento con terceros según los ingresos obtenidos.	13
	Obtener liquidez en la finca para el mejoramiento continuo.	Gestionar políticas de inversión cuando haya exceso de disponible para obtener ingresos diferentes al objeto social.	14

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Resultado de indicadores financieros para la Finca Santana

Estrategia	Indicadores	Formula	Meta
8	Rentabilidad por ventas	*100	15%
	Utilidad por hectárea		\$244.800,00
9	Costo por litro		\$640
	Rentabilidad por litro vendido		20%
10	Rotación de Activo Fijo		
11	Periodo promedio de cobro	*360	30 días
12	Disponibilidad inmediata		0,2 veces
	Capital de trabajo		40% Activo Cte
13	Endeudamiento	(Total Pasivo/Total Activo) x 100	Menos 25%
14	Liquidez	Activo corriente/ Pasivo Corriente	Entre \$2 y \$5

Fuente: elaboración propia

Stakeholders. Los objetivos y las estrategias establecidos en esta perspectiva van dirigidos no solo a los clientes sino también a los proveedores y la competencia, con el fin de tener conocimiento de las exigencias, las necesidades del mercado, los precios, la participación en el mercado y calidad. (tabla 5 y tabla 6).

Tabla 5. *Objetivos, estrategias e indicadores de stakeholders para la Finca Santana.*

	Objetivos	Estrategia	
Stakeholders	Abastecer el mercado con base en la demanda teniendo en cuenta las variables del entorno.	Controlar la demanda y la oferta en el mercado de la sabana de Bogotá.	15
	Mantener un seguimiento de la competencia como parte de una variable externa.	Controlar los precios y los productos diferenciadores de la competencia para abarcar la mayor parte del mercado.	16
	Obtener recursos de proveedores sustentables.	Gestionar y analizar los recursos que suministran los proveedores para mantener una producción sostenible y diferenciadora.	17
	Contar con información de la economía nacional en el sector primario para medir el impacto en la finca.	Evaluar constantemente las variables económicas del país que afectan directa o indirectamente la producción lechera.	18
	Producir leche de calidad con base en los requerimientos y necesidades del cliente.	Optar por mantener y mejorar los procesos de producción bajo unos estándares de calidad.	19

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Resultado de indicadores III de Stakeholders para la Finca Santana.

Estrategia	Indicadores	Formula	Meta
15	Litros vendidos en meses de alta demanda	(Litros vendidos en meses de mayor producción/Total de litros vendidos)* 100	Entre 8% y 15% del total de litros
	Meses con mayores ventas en el año	(Ventas mensuales/ Ventas totales)*100	Entre 8% y 15% de las ventas totales
16	Calidad de los pedidos	(Productos defectuosos /Total de pedidos) *100	Hasta 10%
17	Calidad de las compras	(Costo de la compra devuelta/ Costo del total de la compra)*100	Hasta 10%
	Entregas retrasadas de proveedores	(Pedidos recibidos fuera de tiempo/ total pedidos recibidos)*100	Hasta 10%
18	Variaciones económicas	Análisis del aumento o disminución de ventas	Dependiendo de las estadísticas anuales, se analiza el comportamiento económico

Estrategia	Indicadores	Formula	Meta
19	Quejas o reclamos	(N de quejas o reclamaciones/ Número de ventas)*100	Hasta 10%
	Devoluciones por venta	(Total de litros devueltos/Total de litros producidos)*100	Hasta 10%

Fuente: elaboración propia.

Estrategias de Aprendizaje. Los objetivos van enfocados al mejoramiento continuo de mano de obra calificada y adoptan las buenas prácticas ganaderas para lograr eficiencia en los procesos, calidad en el producto y mayor rentabilidad para la finca. Los objetivos, estrategias e indicadores para esta perspectiva pueden observarse en la tabla 7 y la tabla 8:

Tabla 7. Objetivos, estrategias e indicadores de aprendizaje para la Finca Santana.

	Objetivos	Estrategia	
Aprendizaje	Por medio de gestión humana, mejorar continuamente el clima laboral.	Adecuar y acondicionar el lugar de trabajo para lograr la satisfacción del empleado.	20
	Contar con clientes internos idóneos para desarrollar las labores designadas, con una remuneración racional y capacitación continua.	Motivar al personal de la compañía por medio de incentivos y beneficios extra-legales.	21
	Gestionar y utilizar la información obtenida en las operaciones de la finca de manera eficiente, con ayudas tecnológicas por medio de asesores expertos en el tema.	Mantener una capacitación constante para desarrollar y mejorar los procesos de producción bajo las buenas prácticas ganaderas.	22
	Adquirir y mejorar las buenas prácticas ganaderas en la producción lechera.	Recurrir a asesorías y a personal especializado en el manejo de la información para el uso eficiente de la misma.	23

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Resultado de indicadores IV de estrategias de aprendizaje para la Finca Santana.

Estrategia	Indicadores	Formula	Meta
20	Índice de clima Laboral	Encuesta de satisfacción (N empleados retirados/ Total de empleados)	4
	Estabilidad laboral	*100	10%
21	Índice de motivación	Encuesta de satisfacción	4
	Costo de bonificaciones	(gasto bonificaciones/ ingresos operacionales) *100	2%
22	Empleados Capacitados	(N empleados capacitados/ total de empleados) *100	95%
	Gasto de capacitaciones	(Gasto de capacitaciones/ Ingresos operacionales) *100	3% de los ingresos anuales
23	Uso de software	Sí/No	Sí
	Horas de asesorías anuales	Nº Horas anuales	Incrementar o mantener de un periodo a otro

Fuente: elaboración propia

Estrategias de Sustentabilidad Organizacional. Es importante que la finca Santana focalice su producción hacia la sustentabilidad, pues esto ayuda a conservar los recursos tanto naturales como económicos para que se puedan utilizar por un largo tiempo.

Los objetivos, estrategias e indicadores de la sustentabilidad organizacional pueden observarse en la tabla 9 y tabla 10.

Tabla 9. *Objetivos, estrategias e indicadores de sustentabilidad organizacional*

	Objetivos	Estrategia	
Sustentabilidad organizacional	Conservar el recurso tierra para contribuir con la sustentabilidad organizacional.	Manejar sustentablemente el recurso tierra	24
		Reponer la capacidad productiva del suelo	25
	Conservar el capital invertido y las utilidades obtenidas para conservar la producción y mejorarla.	Mantener la capacidad de adquirir recursos de fuentes externas	26
		Reinvertir el capital propio para sostenimiento y crecimiento del negocio	27
	Brindar bienestar social a los empleados y a la comunidad aledaña.	Por medio de bienestar social, brindar a los empleados y familiares, auxilios educativos, recreacionales y de salud	28
		Contribuir al mejoramiento de la comunidad aledaña por medio de donaciones	29

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Resultado de indicadores V de sustentabilidad organizacional para la Finca Santana.

Estrategia	Indicador	Formulas	Meta
24	Balance de nutrientes	Aporte de nutrientes/ extracción de nutrientes	40%
	Humedad	Saturación o escasez de humedad (calificación de 1 a 5)	Lo adecuado para el forraje
25	pH	Comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana	pH 6
26	Capacidad de Pagar los pasivos	(Utilidad Neta/ Pasivo)	0.7 veces
	Cumplimiento en los pagos	(Cuotas pagadas a tiempo / cuotas totales) *100	Mayor a 95%
27	Autonomía	(Patrimonio Neto/ Total pasivo)	0,7 veces
	Auto-financiación	(Dividendos/Utilidad neta)	0,3 veces
28	Recursos para empleados	(Auxilios/Ingresos operacionales) *100	2% ingresos anuales
29	Donaciones comunidad	Donaciones/Ingresos operacionales) *100	2% ingresos anuales

Fuente: elaboración propia

Los indicadores forman parte fundamental del cuadro de mando integral, pues la estrategia planteada debe ser medible durante el transcurso de su ejecución a mediano plazo, apoyando la mejora continua y el alcance de objetivos.

Es importante la implementación del mismo bajo una comunicación adecuada de la estrategia, con el fin de trabajar en equipo y mejorar continuamente los procesos y procedimientos. Para lograr esto, existe una herramienta que es el mapa estratégico.

Este aspecto se observa en las tablas 1 a 10, en donde por cada perspectiva se relacionan objetivos y estrategias frente a indicadores. Posteriormente esta batería de indicadores será plasmado en el mapa estratégico de la siguiente sección.

El mapa estratégico

Con el fin de facilitar la comunicación del cuadro de mando integral, se diseña el mapa estratégico que, de manera ilustrativa, describe las estrategias a utilizar en cada una de las perspectivas en la finca Santana.

El CMI aquí diseñado determina cinco perspectivas adaptadas hacia un marco de estrategias, con el fin último de la sustentabilidad organizacional. Este elemento se sitúa en una estructura rural compleja, que parte de los procesos internos, en un marco de los procesos de la finca Santana, estructurada hacia unos KPI (*Key Performance Indicator*) del entorno productivo. Posteriormente, se enfatiza en un ejercicio de perspectiva financiera que determina a los KPI financieros como necesarios, pero no suficientes para el desarrollo de la misión organizacional, contrario a las organizaciones en las que los indicadores financieros tienden a predominar y que las medidas no financieras son pocas, por lo general solo representan dos o tres de un total de 20 o 25 KPI incluidos en el informe.

Las medidas incluidas en el CMI son fácilmente cuantificables. Ese es un buen punto porque esto facilita la evaluación comparativa de CMI para otras estructuras. La selección de medidas de rendimiento más subjetivas o personalizadas podría haber sido problemática, proporcionando datos que no habrían sido comparables, al seleccionar medidas financieras que todos saben que podría evitarse este problema.

La decisión de introducir el CMI fue impulsada por un objetivo específico: tener un reporte de contabilidad estratégica que sea capaz de resumir la situación general del negocio en una sola página. Alcanzar este objetivo no requería poner en cascada el cuadro de mando para cada uno de los niveles inferiores: es importante comprender que se requieren en valores agregados.

En este sentido, el enfoque planteado en el caso determina la importancia y la necesidad de moverse para cada uno de los KPI estructurados. Se puede distraer el ejercicio al centrarse únicamente en los indicadores financieros, abandonando los procesos de elementos no financieros. Es decir, el estudio

del entorno de la perspectiva de *stakeholders* es relevante para mantener el equilibrio organizacional, pero, además, permite entender la estructura de la sustentabilidad de la pequeña organización rural.

La derivación de estas pautas estratégicas debería extenderse a toda la organización. Los antecedentes y los efectos del diseño y el uso del CMI han recibido una atención continua en la investigación gerencial, pero las contribuciones recientes sugieren la necesidad de explorar cómo estos dos conceptos están interrelacionados (Henri, 2006). Basándose en un caso de estudio, este trabajo explora la interacción entre el diseño y el uso del CMI, conceptualiza el diseño de dimensiones estratégicas como la dimensión *Qué* y el uso de la dimensión *Cómo*.

El *Qué* abarca las características y las técnicas que los gerentes eligen al implementar una estrategia, mientras que el *Cómo* se refiere al estilo de control asociado con la información provista por las dimensiones y perspectivas. Los hallazgos indican que, efectivamente, existe tal interacción: los CMI tradicionales utilizados de forma diagnóstica se caracterizan por una prevalencia de medidas financieras, ausencia de objetivos en cascada, explícitos, y ningún vínculo con el sistema de recompensa. En cambio, un CMI con enfoque sostenible determina rasgos opuestos: hacia un conjunto equilibrado de medidas financieras y no financieras, como se observa en la figura 3.

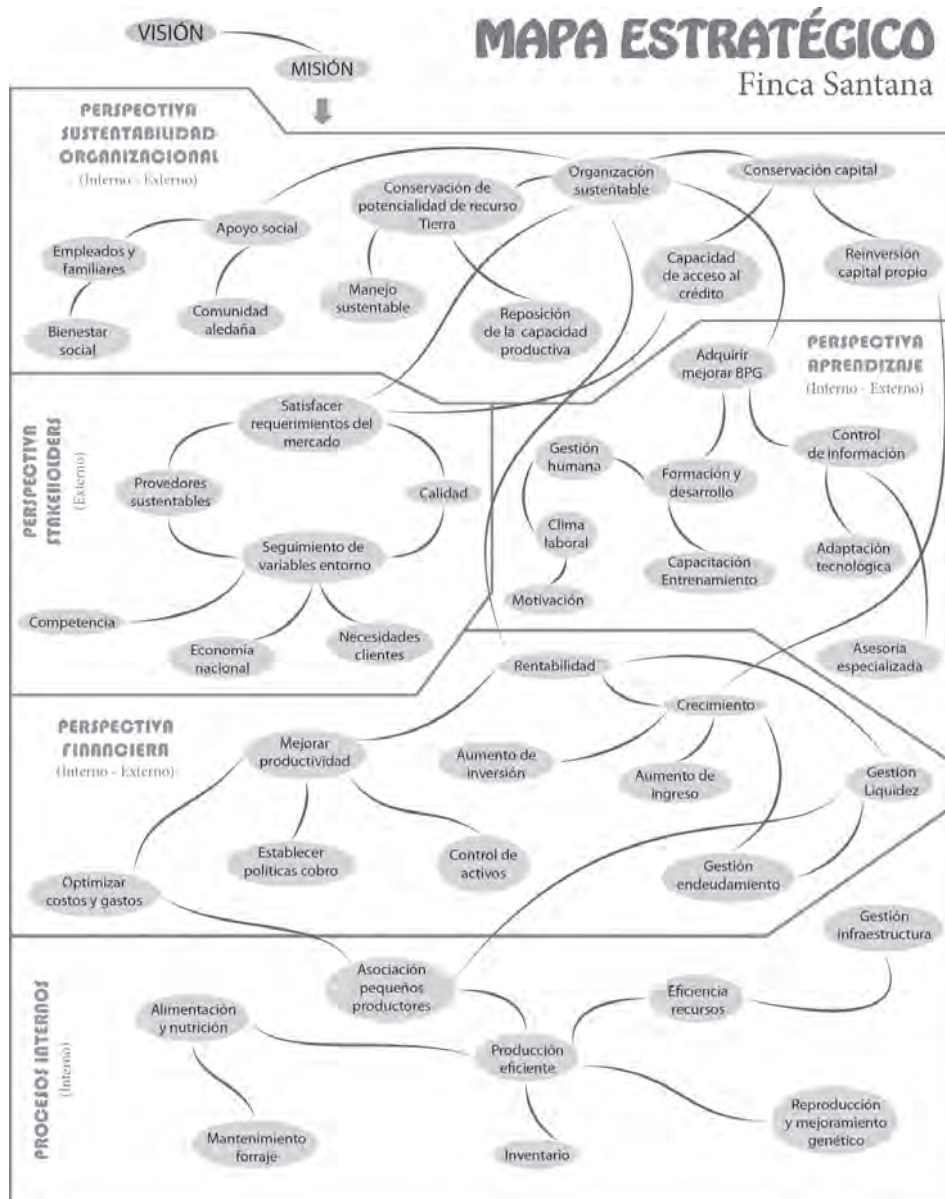


Figura 3. Mapa estratégico.

Adaptado para el caso a partir de "La organización focalizada en la estrategia: Cómo implementar el Balanced Scorecard", por Kaplan y Norton, 2001.

Estos resultados ofrecen algunas ideas útiles tanto para académicos como para empresarios del sector rural. Desde una perspectiva académica, se ha respondido al llamado para investigar el diseño conjuntamente con el uso y la aplicación del mismo. Destacan la interacción entre el qué y el cómo y la respuesta a una perspectiva holística entre el diseño y el uso, los cuales están estrechamente entrelazados. Pero, más específicamente, proporciona información sobre cómo las características del diseño están asociadas con un diagnóstico interactivo o un elemento prospectivo hacia una construcción participativa de KPI con los *stakeholders* (Henri, 2006).

Conclusiones

El presente estudio diseñó un cuadro de mando integral en la finca Santana, la cual es una organización familiar dedicada a la producción de leche en pequeñas cantidades. Fue desarrollado con el fin de plantear estratégicamente los pasos a seguir para incrementar la eficiencia de procesos y, por ende, de la rentabilidad de la finca de manera sustentable.

A partir de la pregunta inicial “¿Cómo diseñar el CMI desde la contabilidad administrativa para la toma de decisiones en una producción ganadera lechera?” se desenlaza una serie de teorías y fases a seguir, con el propósito de lograr los objetivos planteados en este proyecto de investigación. De manera conclusiva, para el caso de la finca Santana, el cuadro de mando integral es una herramienta de gestión que define objetivos, plantea estrategias y propone indicadores en cinco perspectivas que abarcan los procesos internos: el desarrollo financiero, el comportamiento de los *stakeholders*, el mejoramiento continuo por medio del aprendizaje y el desarrollo de la producción de manera sustentable. Para lograr lo anterior, se debe realizar un análisis a las variables internas y externas ubicándolas como debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades, con el fin de determinar la misión, la visión, los objetivos enfocados a optimizar recursos para buscar la rentabilidad de forma sustentable y las estrategias encaminadas a lograr los objetivos de cada una de las perspectivas.

Es de suma importancia diseñar el mapa estratégico, debido a que es una herramienta que traduce la estrategia de manera visual para facilitar la comunicación del cuadro de mando integral a los empleados logrando que cada uno de ellos se sienta comprometido con la organización y se forje metas de cumplimiento con la intención de alcanzar lo estipulado.

Al igual que el mapa estratégico, los indicadores forman parte fundamental del cuadro de mando integral, pues para cada una de las estrategias establecidas se le debe asignar indicadores que midan el comportamiento y cumplimiento de las metas establecidas. Los indicadores también brindan información necesaria para retroalimentar y ajustar las estrategias considerando las variables internas y externas que influyen en el normal desarrollo de la actividad.

Durante el avance de este proyecto se identificaron algunos puntos importantes para tener en cuenta para el desarrollo de la producción lechera en la finca. Actualmente los pequeños productores lecheros se ven amenazados por los tratados de libre comercio debido a que los transformadores están importando la leche incurriendo en la disminución del consumo nacional. Es por esto por lo que los pequeños productores deben generar planes de acción para no desaparecer del mercado.

Con respecto a lo anterior, se recomienda establecer políticas de asociación entre pequeños productores vecinos para optimizar costos, mejorar la calidad del producto, ofrecer mayor cantidad y ser una organización atractiva para los clientes potenciales a nivel nacional e internacional. Cabe resaltar que las buenas prácticas ganaderas son una ventaja competitiva frente a otros productores porque con la implementación de estas, los procesos se desarrollan bajo unos parámetros de calidad y es más fácil que el producto se posicione en el mercado. Por esto se recomienda implementar las buenas prácticas ganaderas (BPG), a través de capacitaciones constantes dictadas por expertos temáticos.

De igual manera, se invita a las profesiones relacionadas con el sector primario a que se basen en las ciencias económicas para planear y orientar estratégicamente los sistemas de producción agropecuarios con el propósito de fortalecer el sector en diferentes mercados.

Referencias

- Alam, M. y R. Nandan, R. (2010). Organisational change and innovation in small accounting practices: evidence from the field. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 6(4), 460-476. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/18325911011091828>
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (1990). *Principios de contabilidad de gestión: El marco de la contabilidad de Gestión*. Madrid: AECA.

- Alfonzo, C. (2004). *Diseño de modelo BSC para una empresa de manufactura de vidrio*. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Beltrán, M. (2000). *Perspectivas sociales y conocimiento*. Ciudad de México: Anthropos.
- Blanco, I. y Gago, S. (1996). Las líneas de investigación en la contabilidad de gestión. En T. Sáez (Ed.), *Cuestiones actuales de contabilidad de costes*. Madrid: McGraw Hill.
- Blanco, F. (2003). *Contabilidad de costes y analítica de gestión para las decisiones estratégicas*. Bilbao: Ed. Deusto.
- Blum, M. y Naylor, J. (1988). *Psicología Industrial*. Ciudad de México: Trillas.
- Cirujano, E. (1998). *Análisis de la información contable*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense, Madrid.
- Chacón, G. (2007). La contabilidad de costos, los sistemas de control de gestión y la rentabilidad empresarial. *Actualidad contable FACES*, 10(15), 29-45.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la organización*. México: McGraw Hill.
- Daft, R. L. (2005). *Administración*. Ciudad de México: Thomson.
- Datar, S. y Rajan, M. (2018). *Horngrén's Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Edimburgo: Pearson Education Limited.
- Dávila, A. (1999). *El cuadro de Mando Integral*. Barcelona: Paidós
- Duarte, O. (2001). *Administración estratégica de costos para la obtención de ventajas competitivas*. Ciudad de México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Elizondo, J. (2005). El periodo seco en el ganado lechero. *Revista ECAG*, 8(5), 14-16.
- Evia Puerto, M. (2006). ¿Es la contabilidad administrativa una herramienta útil para desarrollar la competitividad de las empresas? *Contaduría y Administración*, 219, 146-166.
- Fernández, A. (2002). *Indicadores de Gestión y cuadro de mando integral*. Gijón: Instituto de Desarrollo económico del principado de Asturias.

- Forero, G. (2013). La eficiencia económica de los grandes, medianos y pequeños productores agrícolas colombianos. En B. F. Garay (Eds), *Reflexiones sobre la ruralidad y el territorio en Colombia. Problemáticas y retos actuales*. Bogotá: OXFAM. pp. 69-114.
- Gareth, J. (2010). *Administración contemporánea*. (sexta edición). Ciudad de México: McGraw Hill.
- González, C. (2012). *Diseño del cuadro de mando integral para el Restaurante Rincón de Don Lomo e implementación de los indicadores de gestión en un software de gestión*. (Tesis de grado). Universidad Austral de Chile, Puerto Montt.
- Gustavo, C. (2009). Reseña de «El poder de la carne. Historias de ganaderías en la primera mitad del siglo XX». *Historia Crítica*, 38, 204-207.
- Gutiérrez, F. (2005). Evolución histórica de la contabilidad de costes y de gestión. De Computis, *Revista Española de Historia de contabilidad*, 2, 110-122.
- Henri, J. (2006). Management control systems and strategy: A resource-based perspective. *Accounting Organizations and Society*, 31, 529–558.
- Hernández, H. (2011). La gestión empresarial, un enfoque del siglo XX, desde las teorías administrativas científica, funcional, burocrática y de relaciones humanas. *Escenarios*, 9(1), 38-52.
- Hoopwood, A. (1987). The archaeology of accountancy, *Organizations and society*. 2, (3), pp. 207-234
- Horngren, C., Datar, S. y Foster, G. (2007). *Contabilidad de Costos: un enfoque gerencial*. Ciudad de México: Person Education.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de Investigación Holística*. Caracas: Fundación Sypal.
- Hurtado de Barrera, J. (2005). *Cómo formular objetivos de investigación. Un acercamiento desde la investigación holística*. Caracas: Quirón Ediciones.
- Iglesias, J. (1996). Aportación de la Contabilidad de Gestión al proceso de decisión. *Revista Técnica Contable*, 565, 9.

- Jhonson, H., y Kaplan, R. (1988). *La Contabilidad de costes: auge y caída de la contabilidad de Gestión*. Madrid: Plaza & Janes Editores.
- Jiménez, J. y Villena, E. (2006). *Manual práctico de Ganadería*. Móstoles: Cultural.
- Kaplan, R. y Norton, D. (2001). *La organización focalizada en la estrategia: cómo implementar el Balanced Scorecard*. Madrid: Gestión 2000.
- Kaplan, R. y Norton, D. (1996). *The balanced scorecard: translating strategy into action*. Boston: Harvard Business Press.
- Kast, F. (1979). *Administración de las organizaciones*. Ciudad de México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Lizcano, J. (1.994). *Elementos de Contabilidad de Gestión*. Madrid: AECA.
- Mallo, C. (1989). *Contabilidad de Costes y de Gestión*. Madrid: Pirámide.
- Molina García, C. (2004). *La administración científica: Taylor, los ingenieros y su concepto de la administración*. Veracruz (México): Universidad Veracruzana.
- Muñiz, L. (2012). *Cuadro de Mando Integral. Colección MBA - Utilizando tablas dinámicas con Excel*. Barcelona: Profit Editorial.
- Paz, R. (2011). Agricultura familiar en el agro argentino: una contribución al debate sobre el futuro del campesinado. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe* (91), 49-70.
- Pinzón Martínez, E. (1984). *Historia de la ganadería bovina en Colombia*. Bogotá: Banco Ganadero.
- Polo, J. (2007). *La región y sus orígenes: momentos de la historia económica y política del Caribe colombiano*. Bogotá: Lemus.
- Niven, P. (2.002). *El cuadro de mando integral paso a paso*. Barcelona: Gestión 2000 S.A.
- Revelo, B. S. (2005). *Planeación estrategia y BSC para una empresa de servicios de ingeniería*. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Ripoll, V. (1994). *Aspectos estructurales de la contabilidad de gestión y principales líneas de Investigación*. Madrid: AECA.
- Robbins, C. (2010). *Administración*. Ciudad de México: Printece Hall.

- Rodríguez, G., Ponssa, E. y Sánchez, D. (septiembre, 2009). El Cuadro de Mando Integral y su factibilidad de aplicación a empresas ganaderas de cría bovina. En *XIII Jornadas Nacionales de la Empresa Agropecuaria*. Tandil (Argentina).
- Ruiz, J. (2000). *Rescate del legado cultural en el municipio de Pacho Cundinamarca*. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Sáez, T. (1998). Contabilidad de gestión: situación actual y perspectivas. En *III Encuentro de Profesores Universitarios de Contabilidad*. Málaga (España).
- Sainz, H., Echeverría, H. y Angelini, H. (2007). Niveles de materia orgánica y pH en suelos agrícolas de la región pampeana y extrapampeana de Argentina. *Informaciones agronómicas*, 2, 6-12.
- Salcedo, S., Guzmán, L. y De la O, A. (2014). El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe. En S., Salcedo y L., Guzmán (Eds.). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política*. (pp. 17-34). Santiago de Chile: FAO.
- Sanabria, M. (2007). De los conceptos de administración, gobierno, gerencia, gestión y management. *Universidad & Empresa*, 6 (13), 155-194.
- Scapens, R. (1990). Researching management accounting practice: the role of case study methods. *British Accounting Review*, 22(3), 259 – 281.
- Soto, R. (1998). Del origen y evolución de la teoría de la administración. *Gestión y estrategias*, 8 (1) 112 -117.
- Tamayo y Tamayo, M. (1999). *Aprender a Investigar: Módulo 2*. (3 edición). Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- Thompson, A. (2007). *Administración Estratégica*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Vélez, A. (2007). *Los clásicos de la gerencia*. Bogotá: Universidad del Rosario Editores.
- Venegas, R. (2000). El cuadro de mando como instrumento de control en la gestión social. *Revista española de financiación y contabilidad*, 103, 107-147.
- Von Bertalanffy, L. (1968). *General Systems Theory*. Nueva York: Thomson.

Infracestructura para el Desarrollo Sostenible

Publicación de la Fundación Universitaria

Agraria de Colombia, UNIAGRARIA.

Editado en la ciudad de Bogotá por

Entrelibros e-book solutions

Bogotá - 2018



Este libro expone, a través de cinco estudios de caso, el uso innovador de la metodología de costos basados en actividades (ABC) y aplicados en sistemas de producción animal ubicados en el trópico de altura colombiano. Se involucra el estudio de costos de especies tradicionales, como los bovinos de leche; especies promisorias, como ovinos y abejas; y especies no convencionales, como los tenebrios (insectos), destinados a la producción de proteína para alimentación animal. También se incluye un estudio de caso de contabilidad estratégica a través del diseño de un cuadro de mando integral en una producción lechera de pequeña escala. De igual manera, este libro cuenta con un capítulo introductorio sobre contabilidad de gestión agropecuaria y un capítulo desarrollado por investigadores de la Universidad de Saõ Paulo (USP, Brasil) y la Universidad Federal de Uberlandia (Brasil), donde evalúan la relevancia de los costos de producción para el sector agropecuario colombiano, desde una perspectiva externa. Este libro pretende ser una herramienta útil para académicos y actores del sector productivo, que ayude a entender y dilucidar la importancia de involucrar los costos de producción y el análisis económico en la toma de decisiones de una empresa pecuaria o agronegocio.

Costos de Producción Pecuaria

Estudios de Caso en el Trópico Alto Colombiano



ISBN: 978-958-5550-00-1



9 789585 550001



UNIAGRARIA
LA U VERDE DE COLOMBIA

Sede Principal: Calle 170 No. 54A-10
Bogotá - Colombia
PBX: 667 1515
informes@uniagraria.edu.co