

Desarrollo de un Sistema de Costos ABC como Estrategia para el Mejoramiento en la Toma de Decisiones en una Empresa del Sector Agroalimentario

Development of an ABC Cost System as a Strategy for the Decision Making Improvement in an Agri-food Sector Company

Nidia, Rodríguez- Mazahua¹, Lisbeth Rodríguez- Mazahua²

Resumen

El sector agroalimentario es de gran importancia para el hombre, ya que de este se obtiene la mayoría de productos para el consumo humano, hoy en día, ante la fuerte demanda de alimentos en el mundo, es necesario que el sector innove cada vez más en estrategias que le permitan desarrollar formas de producción rentables, que generen ingresos para quienes subsisten a través de esta práctica. La importancia de establecer un sistema de costos permite al sector conocer mejor el negocio e identificar áreas débiles de su circuito agroalimentario, así como ser capaces de reducir costos para aprovechar los recursos y transformarlos en productos finales que lleguen a manos del consumidor. Este artículo propone el desarrollo de un sistema de costos ABC aplicado en una Pyme Agroalimentaria del estado de Veracruz como estrategia clave para conocer la rentabilidad de los métodos de reproducción utilizados, llevar un mejor control administrativo, mejorar los procesos y toma de decisiones en cuanto a precios de venta y nuevas formas de producción, además se llevó a cabo la transformación del sistema de costos construido previamente a un programa computarizado con el desarrollo de interfaces amigables que son fácilmente usadas por los dueños y empleados de la empresa.

Palabras clave: *Sector Agroalimentario, Sistema de costos, Toma de decisiones.*

Abstract

The agri-food sector is of great importance for men, since it provides the majority of products for human consumption, today, given the strong demand for food in the world, it is necessary for the sector to innovate more and more in strategies that let it develop profitable production forms that generate income for those who subsist through this practice. The importance of establishing a cost system allows the sector to better understand the business and identify weak areas of its agri-food circuit and be able to reduce costs to take advantage of resources and transform them into final products that can reach the consumer. This article proposes the development of an ABC cost system applied in an Agrifood Pyme of the state of Veracruz as a key strategy to know the profitability of the reproduction methods used, bring better administrative control, improve processes and make decisions regarding sale prices and new forms of production, in addition, the transformation of the ABC cost system built into a computer program was carried out, allowing the development of friendly interfaces that were easily used by the owners and employees of the company.

Key words: *Agro-food Sector, Cost System, Decision Making*

Códigos JEL: 033, Q13, P25, D61.

¹ Maestra en Ingeniería Administrativa, Ingeniería Administrativa; División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba; Tecnológico Nacional de México, Ciencias Administrativas, nyr_2915@hotmail.com

² Doctora en Ciencias de la Computación; Profesora de Maestría en Sistemas Computacionales, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba; Tecnológico Nacional de México, Ciencias Computacionales, lrodriguez@itorizaba.edu.mx

Introducción

Ante la inminente globalización se observan cambios relevantes en el ámbito económico y financiero. Además, se advierte una fuerte competencia empresarial, manejo de información electrónica de vanguardia y nuevas formas de comercialización. Por tal motivo, los países deben desarrollar ventajas competitivas derivadas de factores como la tecnología, el conocimiento del consumidor y el mercado, la creación de alianzas empresariales estratégicas, incursión de nuevas variedades y especies, generación de valor agregado, desarrollo de nichos específicos de clientela, entre otros. (Peña, Nieto, & Díaz, 2008). El sector agroalimentario es de gran importancia para el hombre, ya que de este se obtienen la mayoría de productos para el consumo, ante la fuerte demanda de alimentos que hay en el mundo, es necesario que el sector innove en estrategias para desarrollar formas de producción que no representen una amenaza para el ser humano, que a la vez sea una actividad rentable que genere ingresos para quienes subsisten a través de esta y que no represente un daño para el medio ambiente.

El sector ganadero incurrió en grandes transformaciones en las últimas décadas, ya que la demanda de alimentos derivados de los animales en las economías de mayor crecimiento ha hecho que se incrementara la producción. Millones de personas en zonas rurales continúan criando ganado a través de sistemas tradicionales de producción, debido a que esta actividad es fuente principal de su subsistencia y alimentación. La ganadería en algunos países es vista como una actividad multifuncional, es considerada un activo valioso, que funge como reserva de riqueza, además es una garantía de créditos y una seguridad en tiempos de crisis (FAO, 2017).

En las granjas semitecnificadas se lleva a cabo una explotación de tiempo completo, conocido como circuito agroalimentario, que consiste en el seguimiento de un producto desde la producción hasta su empleo final como alimento” (Martin, Lariviere, Gutierrez, & Reyes, 1999).

Los circuitos agroalimentarios se definen para uno o un grupo de productos en particular, el número de actores que participan en cada fase del circuito depende del tipo de relaciones que se establezcan, ya sea vertical u horizontalmente (Mora, 2014).

El municipio de Ixtaczoquitlán se encuentra ubicado en la zona de las Altas Montañas del estado de Veracruz, cuenta en su mayoría con localidades de carácter rural que presentan una gran variedad de atractivos naturales, la principal

actividad económica de sus habitantes pertenece al sector primario; donde la agricultura y ganadería destacan como principal generadora de ingresos. Perteneciente a las Pymes, existen en el municipio según datos de encuestas realizadas en 2015, alrededor de 15 granjas independientes donde se lleva a cabo la cría de diversos animales destinados al consumo humano, siendo el ganado porcino el que tiene la mayor demanda en la zona, seguido por el vacuno. Estas granjas operan de forma rústica en la mayoría de las ocasiones y en una minoría de forma semitecnificada, contando con lo básico en tecnología e instalaciones para llevar a cabo la producción. La ganadería es una práctica que se realiza en este Municipio desde los tiempos en que los españoles habitaron esas tierras antes del movimiento de independencia de 1810, y ha prevalecido con el paso del tiempo, sobre todo en la zona del bajío de este municipio, en dichas comunidades se realizan actividades provenientes de la ganadería tales como la cría de diferentes

especies de animales entre las que destacan: bovinos, porcinos, caprinos y especies de corral.

El sector ganadero en estas zonas representa el mayor ingreso para familias que se dedican a esta actividad y es también una fuente de empleos para los habitantes de las comunidades cercanas, con lo cual obtienen recursos para subsistir.

Las granjas al trabajar de manera semitecnificada desarrollan problemáticas relacionadas con la dificultad de conocer los costos de producción en los que se incurre a lo largo del circuito agroalimentario y esto no les permite identificar aquellos productos que mayores o menores ingresos generan y de los que se obtienen las mejores ganancias, lo que conlleva a que no sean capaces de conocer la rentabilidad real del negocio. Además la falta de información acerca de la inversión necesaria para la producción de los bienes que ponen en el mercado hace que no puedan tomar decisiones adecuadas en cuanto a precios de venta, costo unitario y cómo mejorar estos para obtener mayores beneficios económicos.

El resto de este artículo está conformado por seis secciones: en la primera sección se describe brevemente la importancia de los sistemas de costos en la Pyme agroalimentaria, en la segunda sección se aborda el uso de la tecnología en las empresas agroalimentarias y sus beneficios potenciales; la tercera sección presenta un recorrido por la literatura más sobresaliente en relación con el tema de interés; posteriormente se describe la creación del sistema de costos ABC y su transformación a un sistema computacional de

fácil manejo tanto para empleados como para propietarios de la empresa, en la penúltima sección de este documento se establecen los resultados obtenidos y las principales ventajas observadas, y finalmente, se informan las conclusiones de este trabajo.

Importancia de los sistemas de costos en la Pyme agroalimentaria

Ante el actual entorno globalizado, adquiere relevancia la Contabilidad de Costos como una herramienta que aporta información útil para el análisis y el control de la gestión que puede repercutir en la minimización de costos, tiempos y mayor calidad de los productos en las empresas.

Refiriéndose básicamente a las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs), cuya importancia económica contribuye a la generación de riqueza y creación de empleos, ya que éstas representan en la mayor parte del mundo más de 95% del número total de empresas, generando entre 60 y 70% del empleo (Mejía & Hernandez, 2010).

Para tener una visión adecuada de los costos y gastos que se generan para producir valor, las empresas del sector agroalimentario pueden optar por la utilización de un sistema de costos. Un sistema de costos es un conjunto de procedimientos, documentos, controles, registros, reportes e información, que permite a una empresa conocer el costo unitario de producción o de operación.

Estos procedimientos pueden ser realizados de manera manual o a través de herramientas informáticas como sistemas de cómputo (Rocha, 2014).

Contar con un sistema de costos conlleva muchas ventajas, dado que, lo que no se mide no se puede administrar y para esto es de suma importancia establecer el tipo de sistema de costos más adecuado para las empresas del sector agroalimentario. Dependiendo de la experiencia y estabilidad de las operaciones de la empresa es necesario elegir entre un sistema de costos históricos y uno de costos predeterminados.

Cuando las empresas son de reciente creación deben optar por un sistema de costos históricos debido en gran medida a que habrá muchos cambios en los elementos del costo de producción (materia prima, mano de obra y cargos indirectos de producción) se tiende a modificar procesos buscando mayor eficiencia, por lo cual aplicado al sector agroalimentario, las granjas que son de nueva creación deben basar su sistema de costos en este tipo de control.

Sin embargo, la mayoría de granjas de la zona de estudio y por lo general toda aquella que tenga un circuito agroalimentario cuenta con algunos años de experiencia, ya que el mantenimiento del mismo es un proceso que solo se logra con años de trabajo, inversión de capital y trabajo constante, para este tipo de empresas se puede considerar el establecer un sistema de costos predeterminado, estos sistemas que se clasifican en estimados y estándar, permiten anticipar los hechos, facilitando la planeación, presupuestación y control de las operaciones.

Los sistemas de costos por actividades (costos ABC, Activity Based Costing), originalmente diseñados para el control de los cargos indirectos de producción únicamente, han sido desarrollados y adaptados para su implementación integral en los medios de producción o en la prestación de servicios. Originalmente presentados en la década de los años ochenta, este tipo de sistema logró ofrecer al analista la información que antes no se obtenía: conocer el costo de realizar una actividad específica (Rocha, 2014).

El enfoque de Kaplan y Cooper, creadores del ABC, establece que calcular y gestionar los costos es una herramienta indispensable para poder competir en el ambiente empresarial actual, donde las organizaciones requieren contar con información sobre los costos y eficiencia de los procesos del negocio que les permita tomar decisiones empresariales en forma acertada (Brito, Ferreira, & López, 2009).

En este tipo de costeo se incluye dentro del costo del producto, tanto los costos de producción como los gastos administrativos y de ventas incurridos, debido a que se considera que todos ellos deben ser recuperados con la venta y que la estructura administrativa y comercial son necesarias para que el producto llegue hasta el consumidor final, además permite el cálculo de un costo por producto o servicio más acertado y útil para la toma de decisiones (Cuervo, Osorio, & Duque, 2013).

El costeo basado en actividades se define como un sistema de costeo integral que reconoce como generadores de costos a las actividades que lleva a cabo la empresa, y de esta manera utiliza dichas actividades como base para la asignación de los costos a los distintos productos y/o servicios. Su propósito es proporcionar a los gerentes una herramienta para aumentar la rentabilidad al brindar información basada en hechos, mediante la cual se mejore la toma de decisiones estratégicas, operacionales y de precios, que en forma conjunta determinarán el resultado financiero de la empresa.

Esta filosofía se basa en el principio de que la actividad es la causa que determina la incurrencia en costos y de que los productos o servicios consumen actividades, por lo cual este sistema asigna costos a las actividades basándose en cómo estas consumen recursos como lo serían supervisión, mano de obra, electricidad, etc. y por otro lado, asigna el costo de estos a los objetos de costos (bienes y servicios) de acuerdo a cómo estos hacen uso de las actividades.

La principal característica del ABC es centrarse en las actividades que realiza la empresa, en una visión horizontal y siguiendo el flujo de los procesos, de tal forma se separa la relación de los sistemas contables tradicionales: recurso consumido-centro de costo-producto creando la relación: recurso consumido-actividades-producto, de esta manera el hecho de poder descomponer los costos de los productos en las actividades que realiza la empresa, conlleva a poder analizar de manera más realista y profunda, las posibilidades de reducción de costos, para esto se apoya en criterios denominados inductores de costos, los cuales explican la relación de causa y efecto entre los elementos (Contreras & Mac Cawley, 2006). Como se ha descrito anteriormente el sistema de costos ABC se enfoca de manera más detallada hacia la toma de decisiones, por lo cual resulta idóneo para las empresas pertenecientes al sector agroalimentario, pues al contar con diferentes procesos a través del circuito agroalimentario y que estos procesos se conforman de diferentes actividades para generar un producto, es fácil cometer errores de asignación de costos, lo cual no permite conocer aquellas actividades que consumen más recursos ni aquellos productos que más actividades desencadenan.

El sistema de costos ABC es una estrategia que el productor agroalimentario puede emplear para encontrar posibles actividades dentro del circuito de producción que están generando gastos innecesarios, y de esta forma reducirlos o eliminar actividades que no generan valor, esto a la vez contribuye a un mejoramiento de la toma de decisiones que son necesarias para generar mejores ganancias y contribuir al buen funcionamiento de la empresa.

El principal reto de las PyMEs es hacer frente al entorno competitivo en donde los sistemas de costos juegan un papel fundamental. Sin embargo, existen estudios que ponen de manifiesto que la utilización de sistemas de costos no está lo suficientemente extendida en las PyMEs. En México, existe escasa investigación empírica sobre temas como el de costos basados en actividades

(ABC), por este motivo, este trabajo representa una manera de conocer los beneficios que aporta la implementación de estos sistemas de costos en las PyMEs agroalimentarias.

El uso de la tecnología de la información en empresas agroalimentarias

Para tener éxito en el nuevo contexto de la globalización y de creciente competitividad, es indispensable para las empresas desarrollar nuevas ideas y adaptar sus estrategias empresariales para aprovechar las oportunidades de negocios que se presentan en el mercado.

Estudios han demostrado que el éxito de las empresas en los países en vías de desarrollo depende de sus inversiones, su capacidad de desarrollo, así como del conocimiento de la economía, de un contexto legal adecuado que estimule la adopción de las nuevas ideas, y de las tecnologías de información y comunicación.

En especial, las micro, pequeñas y medianas empresas pueden aprovechar las oportunidades que crea este nuevo contexto, integrando las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) a sus estrategias con el fin de aumentar su productividad y sus rendimientos.

Las pequeñas y medianas empresas usan las TIC para cubrir diferentes necesidades, como la búsqueda de mejorar los procesos de la empresa, mejorar su productividad y coleccionar y organizar la información necesaria para una mejor gestión de los procesos empresariales (Hirsch, Almarazs, & Rios, 2015).

Desde el punto de vista contable, las TIC ofrecen múltiples beneficios y estrategias para lograr competitividad en el mundo de la globalización, pues por muy pequeña que sea la organización, los sistemas informáticos contables permiten un manejo automatizado que agiliza las operaciones administrativas-contables, integrándose todas las áreas (tesorería, nómina, compras, facturación y otros) en tiempo real, rápidamente y en forma eficiente.

Otro aspecto contable a resaltar en el empleo de las TIC para alcanzar competitividad en el sector empresarial, considerando las nuevas formas de trabajo en el contexto de la sociedad de la información y de la gestión del conocimiento, es aplicar los actuales programas computarizados para llevar a cabo el proceso contable, así como también generar la información financiera, ya que le brindará mayores beneficios a los usuarios (internos y externos), en función de: rapidez en la generación de información, transparencia, confiabilidad, calidad, información relevante,

manejar gran volumen de datos, toma de decisión eficaz, entre otros (Duran, 2015).

Existen diferentes maneras de implementar un sistema de costos ABC en una organización agroalimentaria debido a que se han probado diferentes metodologías que aunque sustentan la misma base varían según las necesidades de cada entorno en el que se implementa.

Estado del arte

Para la construcción del Sistema de Costos Contable ABC se realizó una investigación de las diferentes metodologías existentes en cuanto a sistemas de costos contables, de las cuales se pueden destacar las siguientes:

En (Armijos & Saldaña, 2011) se llevó a cabo la construcción de un Sistema de Costos ABC para una panificadora y de esta manera se mejoró el proceso productivo al identificar los costos unitarios de cada producto.

Por otro lado, en (Mejía, Higueta, & Hidalgo, 2015) se generaron esquemas logísticos y comerciales rentables a través de la construcción de una metodología de medición del costo de servir y se determinó la rentabilidad a partir de los estados financieros, permitiendo cerrar las brechas identificadas en el análisis del costo de servir para mercados emergentes.

Así mismo, (Morillo & del Carmen, 2017) propusieron formular un Sistema de Costos ABC para hoteles cuatro estrellas del estado Mérida, dada las contribuciones financieras y operativas que el Sistema podría aportar a la organización, resumidas en la creación de mayor valor, control y reducción de costos.

En (Millan & Sanchez, 2014) se presentó la propuesta para asignación de los costos, utilizando la metodología ABC, bajo el modelo matricial. Esto implicó la construcción de matrices, entendidas como un arreglo ordenado de m filas por n columnas. El costo total para la realización de una actividad se basó en el número de veces que dicha actividad se realizó durante un período específico. De esta manera, se pudo obtener el costo total de la fabricación del producto sumando las actividades necesarias para su elaboración.

Además, (Torres, Salette, & Delgado, 2017) diseñaron una metodología de costeo basado en actividades (ABC) para una empresa representativa del segmento de pequeñas y medianas empresas de la industria panadera.

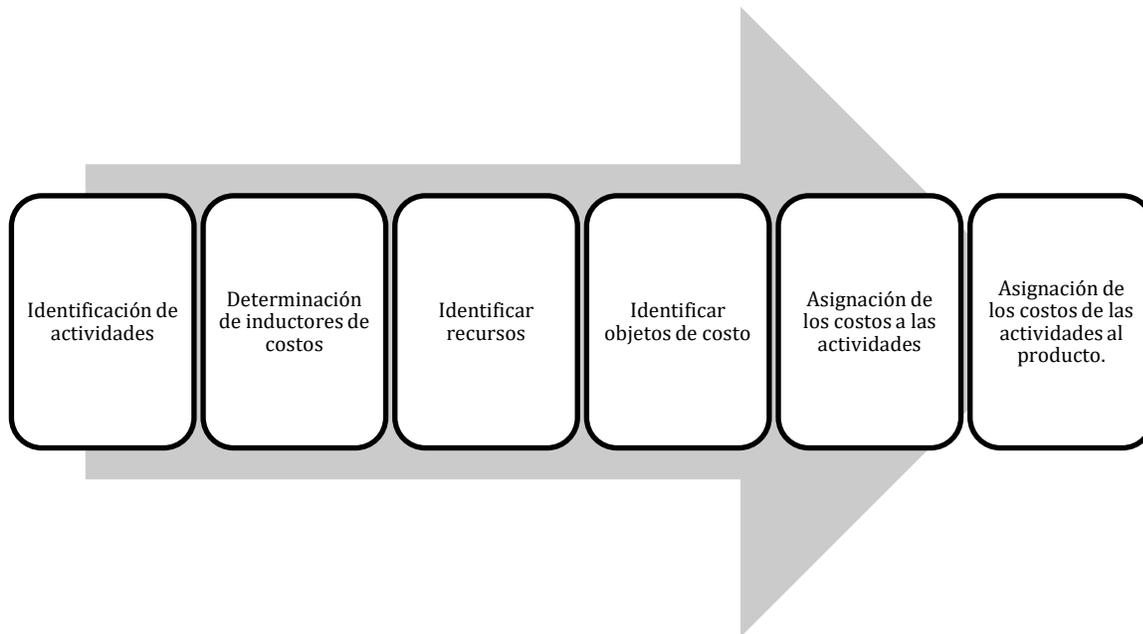
La metodología utilizada consistió en una revisión de los aportes modernos de la literatura sobre la aplicación del enfoque ABC para tres productos típicos de una empresa panadera de la ciudad de

Chillán, Chile. Como resultado se diseñó una metodología con base en seis pasos y 18 ecuaciones que permitieron la valoración de costos directos e indirectos de los productos relacionados con cinco centros de operación y 13 centros de actividad.

Finalmente, (Contreras & Mac Cawley, 2006) implementaron un sistema de costeo basado en actividades en una viña, para determinar el costo real de las distintas líneas de producto que vinifica y así, determinar la rentabilidad efectiva de cada una de ellas.

Después de un análisis de diferente literatura existente sobre sistemas de costos ABC se determinó usar una metodología híbrida basada en los trabajos de (Contreras & Mac Cawley, 2006) y (Armijos & Saldaña, 2011), donde se utilizaron los aspectos más favorables de cada una de estas propuestas, logrando así la construcción de una metodología apropiada según los requerimientos de las granjas de la zona de estudio.

La metodología señalada se puede visualizar en la figura 1 que se presenta a continuación.



Fuente. (Elaboración propia)

Figura 1: Metodología para la elaboración del sistema de costos ABC

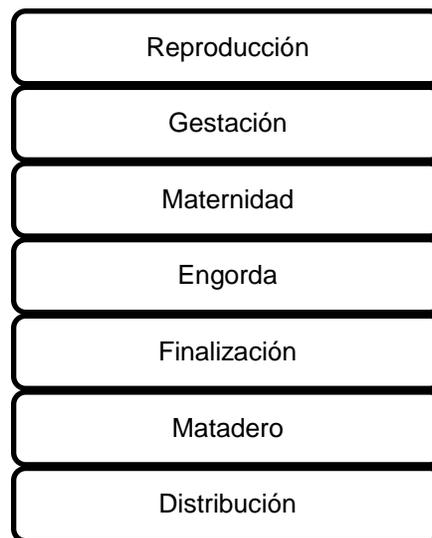
La construcción del sistema de costos comenzó con la entrevista a los dueños de la empresa Granja Laguna perteneciente a la zona del bajío del municipio Ixtaczoquitlán en Veracruz para saber el funcionamiento a fondo de la misma, y de esta manera tener una idea más clara del circuito agroalimentario y sus principales productos y los procesos para su obtención.

Posteriormente, se obtuvo la información contable disponible en la empresa y se determinó que sería necesario hacer el rastreo de los costos desde el inicio del proceso, debido a la poca información contable disponible.

La principal preocupación de los dueños de la empresa era saber cuál era la rentabilidad que se generaría a partir de la implementación del uso de inseminación artificial como método de reproducción en la granja comparado con el método de reproducción mediante monta natural que se había estado realizando en la empresa por 20 años, misma que registraba anomalías debido al difícil manejo de sementales y hembras.

Además tenían la inquietud de saber el costo unitario de cada producto final, las actividades más importantes del circuito agroalimentario y aquellas que podían ser eliminadas o mejoradas, según su importancia, para de esta manera tomar mejores decisiones en cuanto a precios de venta, y métodos de reproducción más favorables a seguir utilizando. Para el desarrollo del sistema de costos se usó el programa Excel en un principio y posteriormente se transformó en un sistema computacional después de la fase de pruebas, lo cual representó una herramienta de gran utilidad para la organización al permitir un uso fácil y rápido, incluso para empleados que no estaban familiarizados con las computadoras, pues su interfaz sencilla fue de gran ayuda.

Lo primero que se hizo fue la identificación de los procesos que conformaban el ciclo agroalimentario de la granja, mismos que pueden ser visualizados en la figura 2 que se presenta a continuación.



Fuente. (Elaboración propia)

Figura 2: Procesos del circuito agroalimentario granja Laguna

La identificación de actividades

Lo primordial a la hora de la implementación de un sistema de costos ABC en empresas del sector agroalimentario es la identificación de las actividades que se realizan en el circuito agroalimentario, para esto se debe considerar pasar de lo general a lo particular, considerando las macroactividades y subactividades más importantes dentro del proceso de producción,

para de esta forma evaluar el grado de agregación de valor que tiene cada una de estas actividades en la generación del o los productos finales. La figura 3 representa las actividades más importantes para el circuito agroalimentario de la empresa.

Reproducción	Gestación	Maternidad	Engorda	Finalización	Matadero	Distribución
<ul style="list-style-type: none"> • Selección de vientres • Preparación de materiales • Aplicación de la inseminación 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del proceso de gestación • Alimentación de las hembras • Limpieza de corrales 	<ul style="list-style-type: none"> • Nacimiento de los lechones • Preparación de las herramientas para el parto • Alimentación de cerdas y lechones • Castración 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de vitaminas y medicamentos • Alimentación y vigilancia del producto • Limpieza de corrales 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesaje de producto final • Venta 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza • Matanza • Descuartizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Traslado de producto final al punto de venta • Venta • Reparto

Fuente. (Elaboración propia)

Figura 3: Identificación de actividades principales del circuito Agroalimentario

La granja al contar con un ciclo agroalimentario completo considera diversas actividades que hacen posible la obtención de los productos que comercializa la empresa.

Estas actividades fueron obtenidas con base en las entrevistas realizadas a los dueños de la empresa y por razones de espacio solo se representan las más importantes.

Tabla 1

Inductores de costo designados para el sistema de costos ABC para el método de inseminación artificial

Sección	Actividad	Inductor de costo
Reproducción	Selección de vientres	Número de vientres seleccionados
	Preparación de materiales	Número de pipetas utilizadas
	Aplicación de la inseminación	Número de dosis de inseminación
Gestación	Revisión del proceso de gestación	Número de cerdas preñadas
	Alimentación de las cerdas	Kilos de alimento
Maternidad	Nacimiento de los lechones	Número de partos atendidos
	Preparación de las herramientas para el parto	Número de lechones nacidos vivos
	Alimentación de lechones y madres	Número de lechones y de cerdas
	Castración	Número de lechones castrados
Engorda	Aplicación de medicamentos y vitaminas	Número de cerdos destetados
	Vigilancia del producto	Kilos de alimento utilizados
	Pesaje de producto final	Kilos de peso al término Número de cerdos finalizados
Finalización	Venta	Número de cerdos vendidos
	Matadero	Matanza
Distribución	Descuartizado	Cerdos requeridos en carnicería
	Traslado de producto final al punto de venta	Litros de gasolina
	Reparto	Litros de gasolina

Fuente. (Elaboración propia)

Según el proceso, cada una de las actividades cuenta con un inductor de costo y este dependerá del tipo de actividad y del momento en que se lleve a cabo, pudiendo ser más de uno según la intensidad y el número de subactividades que genere.

Determinación de inductores de costos

Los inductores de costos varían según el número y tipo de subactividad, se realiza la elección de cada

inductor con relación a cómo se consume el recurso y a cómo puede ser llevado el costo al generador de carga (actividad) y de este al producto final. La tabla 1 muestra los inductores de costo establecidos para el circuito agroalimentario de la granja, por razones de espacio solo se presentan los designados para el método de inseminación artificial, mismos que fueron comparados con los del método de reproducción

natural utilizado en la granja para conocer las diferencias que cada método aportó a la rentabilidad de la empresa.

Identificación de recursos

Cada una de las actividades que se realizan durante el circuito agroalimentario es diferente, por lo tanto, cada una de estas posee sus propios inductores de costo, el total de recursos consumidos se basa entonces en el tipo de producto y el propósito del estudio, que llevado al sector agroalimentario es la asignación de costos a cada producto durante todo el circuito agroalimentario de la entidad objeto de estudio. En la tabla 2 se observa el total de costos indirectos para el método de inseminación artificial de la granja, este a la vez fue repartido entre las actividades del circuito según su participación, misma que fue determinada por el dueño de la empresa según su experiencia en el negocio. Por otro lado, la tabla 3 muestra la asignación de los costos indirectos a cada proceso según lo determinado por el dueño de la empresa con relación al consumo de estos por cada proceso.

Tabla 2

Asignación de recursos a las actividades del circuito agroalimentario por inseminación artificial.

Concepto	Monto
Servicios básicos	\$5500.00
Depreciaciones	\$4159.48
Gas	\$600.00
Mano de obra Indirecta	\$4143.20
Útiles de oficina	\$500.00
Suministros de limpieza	\$1000.00
Mantenimiento	\$1500.00
Material carnicería	\$225.00
Gasolina	\$1000.00

Fuente. (Elaboración propia)

Tabla 3

Asignación de los costos a los centros de costos del circuito agroalimentario

CIF	Maternidad	Engorda	Finalización	Matadero	Distribución
Servicios básicos	\$ 1,110.00	\$ 1,665.00	\$ 277.50	\$ 555.00	\$ 832.50
Depreciaciones	\$ 415.95	\$ 831.90	\$ 415.95	\$ 831.90	\$ 415.90
Gas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300.00	\$ 300.00
Mano de obra indirecta	\$ 414.32	\$ 1,242.96	\$ 414.32	\$ 828.60	\$ 414.30
Útiles de oficina	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 25.00	\$ -	\$ 275.00
Suministros de limpieza	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 150.00
Mantenimiento	\$ 225.00	\$ 150.00	\$ 150.00	\$ 375.00	\$ 375.00
Material de carnicería	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 225.00
Gasolina	\$ -	\$ -	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 400.00
Total	\$ 2,415.27	\$ 4,189.86	\$ 1,632.77	\$ 3,290.5	\$ 3,387.7

Fuente. (Elaboración propia)

Identificación de los objetos de costos

Dependiendo del proceso se generan diferentes objetos a ser contados, para esto se identifican todos aquellos productos finales que la granja produce, para este apartado puede considerarse los productos finales de cada granja, en este caso la carne y derivados, así como el ganado finalizado y pie de cría.

Asignación de los costos a las actividades

Cuando se determina el inductor de costo para cada actividad es entonces donde se imputa el costo de consumo de los recursos, para así sumar y determinar el costo total que genera la actividad que se realiza, una vez que se cuenta con esta información, los costos se agregan al proceso y al producto final. La tabla 4 muestra parte de la asignación de los costos a las actividades considerando los inductores de costo para el método de inseminación artificial de la granja.

Asignación de los costos de las actividades al producto

Cada una de las actividades que se establecieron tendrá su propio costo, la suma de todas las actividades que participan a lo largo del proceso para obtener un producto integran el costo total del mismo. En la tabla 5 se puede observar un ejemplo de cómo se realizó la asignación de los costos de las actividades al producto, que en este caso de estudio fue el ganado listo para matadero con pesaje de más de 100 kilos en promedio.

Cabe mencionar que estos ejemplares porcinos fueron comercializados más tarde por la misma carnicería de la granja, por lo que la rentabilidad generada por los mismos se evaluó en la venta del producto final (la carne).

Tabla 4

Asignación de los costos a las actividades principales de la granja considerando los inductores de costo

Actividades principales	Total costos	Número de inductores de costos	Costo por inductor
Selección de vientres	\$ 0.88	3	\$ 0.29
Preparación de materiales	\$ 2.64	9	\$ 0.29
Aplicación de la inseminación	\$ 0.88	9	\$ 0.10
Revisión del proceso de gestación	\$ 0.60	3	\$ 0.20
Alimentación de las cerdas	\$ 4.84	2056	\$ 0.00
Nacimiento de los lechones	\$ 1.34	3	\$ 0.45
Preparación de las herramientas para el parto	\$ 2.35	28	\$ 0.08
Alimentación de lechones y madres	\$ 2.35	31	\$ 0.08
Castración	\$ 0.67	20	\$ 0.03
Aplicación de medicamentos y vitaminas	\$ 5.82	27	\$ 0.22
vigilancia del producto	\$ 5.82	1048	\$ 0.01
Pesaje de producto final	\$ 2.72	324	\$ 0.01
venta	\$ 1.81	3	\$ 0.60
Matanza	\$ 6.40	324	\$ 0.02
Descuartizado	\$ 2.74	3	\$ 0.91
Traslado de producto final al punto de venta	\$ 2.35	32	\$ 0.07
Venta	\$ 7.06	194	\$ 0.04
Total	\$ 51.28	4117	\$ 3.41

Fuente. (Elaboración propia)

Tabla 5
Asignación de los costos de las actividades al producto

Producto	Cerdo finalizado		
Materia prima			
Materiales	Cantidad Kilos	Costo	Total
Alimento Desarrollina AG	1008	\$ 5.38	\$ 5,418.00
Alimento finalizador	40	\$ 5.25	\$ 210.00
Materiales e insumos			\$ 100.00
Agua			\$ 50.00
Total			\$ 5,778.00
	Sueldo	Total	
Mano de obra	\$ 2,400.00	\$ 360.00	
Total de costo directo			\$ 6,138.00
Costos indirectos de fabricación	Generador	Costo	Total
Castración	27	\$ 2.98	\$ 40.25
Aplicación de medicamentos y vitaminas	27	\$ 25.86	\$ 349.15
Vigilancia del producto	1048	\$ 0.67	\$ 349.15
Pesaje de producto final	324	\$ 1.01	\$ 163.28
Venta	3	\$ 72.57	\$ 108.85
Total Costo Indirecto			\$ 1,010.69
Total de Costo			\$ 7,148.69
Productos finales	3.00		
Costo Unitario			\$ 2,382.90

Fuente. (Elaboración propia)

Construcción del sistema de costos computacional

Una vez finalizada la construcción del sistema de costos, se encontró ante la complejidad de poder ser usado por personas que tuvieran pocos conocimientos de costos (como los son la mayoría de dueños de PyMEs agroalimentarias en la zona de estudio), debido al gran número de hojas de cálculo que contenía al estar construido en Excel,

por tal motivo se decidió convertirlo en un sistema computacional que usara únicamente una sencilla interfaz como método de recaudación de información, pero que mantuviera todos los aspectos del sistema de costos ABC construido. La interfaz del sistema de costos ABC Computacional puede visualizarse en la figura 3 y 4.



Fuente. (Elaboración propia)

Figura 3: Interfaz del sistema de costos ABC computacional

Para el desarrollo del sistema de costos computacional, se decidió utilizar el lenguaje de programación Java debido a que es simple, portable, presenta buen rendimiento y seguridad (Bell & Parr, 2011); para programar el sistema se utilizó el IDE NetBeans, debido a que es el mejor soporte para las últimas tecnologías Java, tiene una edición rápida e inteligente de códigos, gestiona

proyectos fácil y eficientemente, proporciona un desarrollo rápido de la interfaz de usuario, un código libre de errores, y un soporte para múltiples idiomas (NetBeans, 2018); este sistema está ligado a una base de datos desarrollada en PostgreSQL, que se ha ganado una sólida reputación por su arquitectura probada, confiabilidad, integridad de datos, conjunto de características sólidas, extensibilidad y

la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para ofrecer constantemente soluciones innovadoras y de alto rendimiento (The PostgreSQL Global Development Group, 2018); por último, para el desarrollo del Sistema se siguió la metodología de cascada, en la cual no se inicia una etapa hasta que se complete la anterior, al finalizar

cada una de estas etapas se obtiene un producto final, que revisado, validado y aprobado, sirve como aproximación y documentación de partida para la siguiente etapa (Areba, 2001).



Fuente. (Elaboración propia)
 Figura 4: Interfaz del sistema de costos ABC Computacional

Resultados y discusión

Los resultados de esta investigación demostraron la gran utilidad de construir un sistema de costos en las PyMEs agroalimentarias, debido a que en este caso de estudio aportó beneficios significativos para mejorar la toma de decisiones, minimizando el tiempo de contabilización de costos, haciendo más eficiente el proceso e identificando anomalías en el circuito agroalimentario. Gracias al desarrollo del sistema de costos se midió la rentabilidad generada por el proceso de inseminación artificial y se encontró que es un método mucho más benéfico que el método natural de reproducción, además pudo identificarse el producto final que más rentabilidad aporta a la empresa siendo la comercialización de la carne la que más ganancias deja a la empresa.

En las entrevistas realizadas en un principio de la investigación se determinó que era la venta de pie de cría lo que más dinero generaba a la empresa, sin embargo, al implementar el sistema de costos quedó establecido que no es así, ya que los gastos en esta etapa minimizan las ganancias finales en esta línea de negocio. Las Tablas 6 y 7 representan el costo total de cada uno de los productos de la granja por el método de inseminación artificial comparada con el método tradicional de reproducción y la rentabilidad que aportaron al circuito agroalimentario.

Tabla 6
Costos totales del método de inseminación artificial

Producto	Costo primo	Costo de actividades	Costo total	Costo unitario	Ventas	Utilidad	Rentabilidad
							(%)
Lechón	\$ 20,338	\$ 2,684	\$ 3,022	\$ 852	\$ 29,700	\$ 6,677.31	22.48
Cerdo finalizado	\$ 6,138	\$ 1,242	\$ 7,380	\$ 2,460	\$ 11,340	\$ 3,959.44	34.92
Carne	\$ 13,162	\$ 2,226	\$ 5,388	\$ 79	\$ 25,932	\$ 10,544.60	40.66
			\$ 5,791		\$ 66,972		

Fuente. (Elaboración propia)

Tabla 7
Costos totales del método natural de reproducción

Producto	Costo primo	Costo de actividades	Costo total	Costo unitario	Ventas	Utilidad	Rentabilidad
							(%)
Lechón	\$ 12,608	\$ 2,479	\$ 15,087	\$ 1,160	\$ 11,700	-\$ 3,387	-28.95
Cerdo finalizado	\$ 9,038	\$ 811	\$ 9,849	\$ 3,283	\$ 9,504	-\$ 345	- 3.64
Carne	\$ 11,345	\$ 2,086	\$ 13,431	\$ 113	\$ 20,128	\$ 6,697	33.27
			\$ 38,368		\$ 41,332		

Fuente. (Elaboración propia)

Una vez finalizada la etapa de pruebas se convirtió al sistema de costos en un programa computacional con lo cual, quedó demostrado que contar con esta herramienta en una PyME agroalimentaria representa un mejoramiento en la eficiencia de la misma, permite una ágil toma de decisiones y representa una ventaja competitiva para las empresas de este sector pues solo al poder medir la incurrancia en costos se puede controlar y mejorar la actividad ganadera.

Conclusiones

Con la implementación de un sistema de costos en el sector agroalimentario puede contribuirse a mejorar el proceso de toma de decisiones, conocer la rentabilidad e identificar cuáles son las áreas más fuertes y débiles de la empresa según sea el caso, esto permite mejorar la administración de estas

empresas y brinda seguridad a la hora de recortar costos en áreas que no generan valor a la organización, además permite que los directivos de cada empresa estén mejor preparados para enfrentar las demandas de los clientes, y se vuelvan más competitivas, pues al conocer mejor su empresa pueden encaminarla a obtener mejores resultados con el paso del tiempo. El trabajo futuro de este estudio es desarrollar el sistema de costos informático para empresas de diferentes áreas y giros y determinar su rentabilidad antes y después de la implementación para conocer los beneficios que se obtuvieron al incorporar esta herramienta administrativa.

Referencias

- Areba, J. B. (2001). *Metodología del análisis estructurado de sistemas* (Ilustrada ed.). Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas.
- Armijos, Z. T., & Saldaña, M. J. (2011). *Implementación y aplicación de un sistema de costos ABC en MEGAPAN en el año 2011*. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativa, Escuela de Contabilidad Superior y Auditoría. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Bell, D., & Parr, M. (2011). *JAVA Para Estudiantes*. (A. V. Elizondo, Trad.) México: Pearson Educación.
- Brito, J., Ferreira, V., & López, C. (2009). Sistema de Costos Basado en Actividades en la fabricación de campanas industriales: aplicación del modelo ABC como herramienta de gestión. *XV Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*, 2-33.
- Contreras, H., & Mac Cawley, A. (2006). Implementación de un modelo de costos ABC en una empresa vivinicola. *Economía Agraria*, 10, 25-36.
- Cuervo, J., Osorio, J., & Duque, M. (2013). *Costeo basado en actividades ABC*. (Segunda Edición ed.). Bogotá, Colombia: ECO Ediciones.
- Duran, Y. (2015). Contabilidad bajo el enfoque de Tecnologías de la información y Comunicación (TIC's) Estudio basado en la pyme del sector salud privado, municipio Valera estado Trujillo. *Visión Gerencial*, 14(1), 53-88.
- FAO. (2017). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 12 de 12 de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/animal-production/es/>
- Hirsch, J., Almaraz, I., & Rios, M. (2015). La preparación de las empresas manufactureras del Estado de Querétaro, México, en el área de las tecnologías de información y comunicación. *Suma de Negocios*, 6(14), 166-177.
- Martin, F., Larivière, S., Gutierrez, A., & Reyes, A. (1999). *Pautas para el análisis de circuitos Agroalimentarios*. Caracas, Venezuela: Fundación Polar.
- Mejia, A. C., Higuera, S. C., & Hidalgo, C. D. (2015). Metodología para la oferta de servicio diferenciado por medio del análisis de costo de servir. *Estudios Gerenciales*, 31(137), 441-454.
- Mejia, M. L., & Hernandez, S. M. (2010). Los sistemas de Contabilidad de Costos en la Pyme Mexicana. *Investigación y Ciencia*, 18(47), 49-56.
- Millan, J., & Sanchez, X. (2014). Modelo matriarcal para la asignación del costo utilizando activity basing cost. *Entramado*, 10(2), 144-155.
- Mora, J. (2014). El análisis de circuitos agroalimentarios y el circuito cárnico bovino en el municipio Colon del estado Zulia. Santa Bárbara de Zulia, Venezuela : Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprum" UNESUR. Obtenido de http://revfacagronluz.org.ve/xiv_jornadas_2014/pdf/compendiojornadas20141113.pdf
- Morillo, M. M., & del Carmen, C. C. (2017). Sistema de costos basado en actividades en hoteles cuatro estrellas del estado Merida, Venezuela. *Innovar, Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 27(64), 91-113.
- NetBeans. (2018). *NetBeans*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2018, de NetBeans: <https://netbeans.org/features/index.html>
- Peña, Y., Nieto, A., & Diaz, F. (2008). Cadenas de valor: un enfoque para las agrocadenas. *Revista Equidad y Desarrollo*, 9, 77-85.
- Rocha, H. (2014). Los sistemas de costos y la eficiencia en las operaciones comerciales. *Puntos Finos*, 88-91.
- The PostgreSQL Global Development Group. (2018). *POSTGRESQL*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2018, de POSTGRESQL: <https://www.postgresql.org/about>
- Torres, C., Salette, M., & Delgado, C. (2017). Costeo de productos en la industria panadera utilizando el método ABC. *Interciencia*, 42(10), 646-652.
- World at Work (2018). Total Rewards Model. Recuperado de: <https://www.worldatwork.org/total-rewards-model/>