

**Análisis técnico económico de una granja porcícola de ciclo completo: caso
Hacienda La Montaña**

Por:

Pablo Andrés Restrepo Tabares

Director:

Dursun Barrios Hernández

Codirector:

Marta Olivera-Angel

Maestría en Agronegocios

Universidad de Antioquia

2019

Agradecimientos

A mi madre, Diana Tabares, que gracias a su ejemplo, dedicación y esfuerzo puedo decir que me enseñó a salir adelante y no rendirme.

A Martha Olivera Y Dursun Barrios por ayudarme a sacar adelante de principio a fin la maestría.

A Elizabeth Rodríguez por apoyarme en este arduo camino, por su paciencia y por compartir conmigo sabios consejos y palabras de aliento.

A mis compañeros de estudio con quienes logré sacar adelante cada meta.

Gracias a todos, gracias por todo.

Pablo Andrés Restrepo Tabares

Dedicatoria

A mi madre, quien me dio la vida y me guía en ella.

El investigador

Resumen

Con el tiempo la producción y venta de productos de la industria porcícola ha ido aumentando en Colombia de manera significativa, donde departamentos como Antioquia son líderes en crianza de cerdos, así como de su comercialización posterior. En este sentido, el objetivo de la investigación fue realizar un estudio técnico - económico para la granja porcícola de ciclo completo de la Universidad de Antioquia, llamada la Montaña. Para esto, se hizo la recolección de datos técnicos de la granja con el fin de hacer un análisis de la producción en la porcícola, posteriormente se analizaron los parámetros económicos y con ambos resultados se logró consolidar la relación entre los parámetros técnicos y económicos a través de un análisis de sensibilidad. Dentro de los resultados se halló que es necesario que la granja se actualice y use un programa adecuado para la consecución de los procesos con registros para un posterior análisis de los parámetros adecuado, así como el hecho de que la granja tiene días no productivos que se encuentran altos y no deberían superar los 40 días. De este modo, se recomienda a la granja que de especial atención a los rubros de alimentación y medicamentos / vacunas, ya que son los dos que más resaltan dentro del sistema de costeo, además de brindar atención a las mortalidades por etapas y determinar posibles causas y soluciones para mejorar dichos aspectos.

Palabras claves: análisis técnico, análisis económico, análisis de sensibilidad, porcicultura, ciclo completo de los cerdos.

Abstract

In Colombia, over time the production and sale of products from the pork industry have increased significantly, where departments such as Antioquia are leaders in raising pigs, as well as their subsequent commercialization, these are called cycle farms full. In this sense, the objective of the research was to carry out a technical - economic study for the full - cycle porcine farm of the University of Antioquia, called La Montaña. For this, the collection of technical data of the farm and the production was done in order to make a technical analysis of production in pigs, later the economic parameters were analyzed and with both results it was possible to consolidate the relationship between the technical and economic parameters through a sensitivity analysis. Within the results it was found that it is necessary for the farm to be updated and use an adequate program to achieve the processes with records for a subsequent analysis of the appropriate parameters, as well as the fact that the farm has non-productive days that are high and should not exceed 40 days. In this way, it is recommended to the farm that special attention be paid to food items and medicines / vaccines, since they are the two most prominent in the costing system, in addition to providing attention to mortality by stages and determining possible causes and solutions to improve these aspects.

Keywords: technical analysis, economic analysis, sensitivity analysis, swine production, complete cycle of pigs.

Tabla de contenido

Introducción	10
Objetivos	14
Marco teórico	15
Metodología	33
Análisis de resultados y discusión	41
Conclusiones generales	72
Recomendaciones	75
Bibliografía	76

Lista de tablas

Tabla 1. Beneficio porcino nacional y por departamentos (cabeza) 2019.	10
Tabla 2. Composición nutricional de la carne de cerdo. El valor nutricional corresponde a 100g de producto.	16
Tabla 3. Parámetros productivos de referencia para granjas porcinas de ciclo completo.	23
Tabla 4. Escenarios de posibilidad en el análisis de sensibilidad.	31
Tabla 5. Parámetros técnicos por etapa.	41
Tabla 6. Comparación salida PORKCOLOMBIA 2016 Y 2017 y 2018 (5 semestres).	55
Tabla 7. Análisis comparativo económico entre Antioquia y la granja La Montaña.	60
Tabla 8. Precio en pie Antioquia 2018-1.	65
Tabla 9. Peso final del cerdo Antioquia 2018-1.	66
Tabla 10. Conversión alimenticia.	67
Tabla 11. Conversión alimenticia.	67

Lista de figuras

Figura 1. Flujograma de producción. Fuente: elaboración propia.	36
Figura 2. Promedio económico de Antioquia 2018-1.	61
Figura 3. Promedio económico de Montaña 2018-1.	62

Lista de abreviaturas

Corpoica - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

Cb – Cabeza de ganado

DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

PORKCOLOMBIA - Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura

SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje

UPP - Unidad de Producción Porcina

TIR - Tasa Interna de Retorno

VAN - Valor Actual Neto

Introducción

En Colombia la industria porcícola ha logrado consolidarse como uno de los sectores con mayor productividad, para el 2017 llegó a 4.134.811 cabezas beneficiadas, en el 2018 llegó a cifras récord de beneficio y consumo de 4.427.301 cabezas y de 10.3 kg/Hb respectivamente, superando así los 9.3 Kg/Hab del 2017 (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018). Es un tipo de producción donde los animales llegan al sacrificio rápidamente y asimismo es una fuente de aminoácidos, vitaminas y minerales de alto valor biológico necesarios para un adecuado desarrollo del organismo por lo que se considera un alimento bastante completo (Villarino, 2004). Para el 2019 muestra un incremento concentrado en departamentos y ciudades como Antioquia, Bogotá D.C., Valle del Cauca y Meta (ver Tabla 1).

Tabla 1

Beneficio porcino nacional y por departamentos (cabeza) 2019.

Departamento	2018	2019	Part (%)	Tasa de crecimiento	Contribución
Antioquia	162.907	166.579	44.7%	2.3%	1.0%
Bogotá	59.253	58.856	15.8	0.7%	0.1%
Valle	53.444	55.881	15.0%	4.6%	0.7%
Meta	18.369	26.175	7.0%	42.5%	2.2%
Risaralda	17.455	19.754	5.3%	13.2%	0.7%
Atlántico	10.305	12.381	3.3%	20.1%	0.6%

Quindío	7.252	7.451	2.0%	2.7%	0.1%
Caldas	5.805	5.805	1.7%	7.4%	0.1%
Nariño	3.707	5.704	1.0%	0.4%	0.0%
Huila	3.307	3.366	0.9%	1.8%	0.0%
Santander	2.788	3.205	0.9%	17.1%	0.1%
Tolima	1.655	2.739	0.7%	65.5%	0.1%
Cundinamarca	1.892	1.961	0.5%	3.6%	0.0%
Otros	3.566	4.384	1.2%	23.0%	0.2%
Total nacional	351.663	372.662	100%	6.0%	6.0%

Fuente: Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2019.

La historia del establecimiento de granjas porcícolas con visión empresarial se remonta a 1950 en Colombia, y a finales de los años setenta y comienzos de ochentas, se establecen granjas de gran tamaño, con razas importadas y un gran desarrollo en la industria en el departamento de Antioquia (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2002).

El sector Porcicola está aportando el 1,4% en el PIB agropecuario de Colombia y en el PIB nacional está cerca al 1% que se traduce en \$8 billones de pesos (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018).

Para que la industria porcícola tenga información real y confiable con respecto a los parámetros productivos y reproductivos en todas las etapas que se manejan en la producción se desarrollaron los softwares como PIGKNOWS®, PigCHAMP®, PigWin®. Pero además del conocimiento sobre la producción, como lo dice Rojas (2007) se requieren los costos de producción, para analizar la información recolectada y determinar el adecuado o mal uso de los recursos que se tienen.

Rojas también expone la necesidad de establecer sistemas de costos que generen ventajas competitivas a los productores del sector, para ver las variaciones entre los costos estándar y los costos reales, que muestren los desperdicios y las ineficiencias. Según Alfaro (2011), conocer los costos de producción puede crear ventaja competitiva al poder tener la facilidad de reconocer cuanto le está representando económicamente una línea de producción o un producto ofrecido al mercado abierto y globalizado, por lo que cada empresa debe conocer cuánto le está representando económicamente una línea de producción, y así uno o varios eslabones pueden ser reemplazados por medio de la subcontratación o con la realización de nuevos acuerdos con proveedores estratégicos, entre otras estrategias para optimizar rendimientos económicos (Alfaro, 2011).

Las empresas porcinas deben hacer el cálculo de los costos adecuados y equilibrados tanto en la inversión como en la ganancia de la producción, para tener los costos de producción en cada centro de responsabilidad o unidad de negocio (gestación y monta, lactancia, levante y ceba u otros). Es común encontrar empresas porcícolas que producen de forma empírica y no cuentan con la suficiente capacidad logística, técnica y económica para ser auto sostenible, y lograr un mejor posicionamiento en su sector comercial, situación que las hace operar bajo situación de alto riesgo.

La hacienda La Montaña, propiedad de la Universidad de Antioquia, cuenta con un sistema de producción de ciclo completo, con 270 animales y un inventario de vientres promedio de 30. Además, funciona como un lugar académico donde se desarrollan actividades de docencia, extensión e investigación. Es decir, en la hacienda los docentes y estudiantes, principalmente de profesiones como veterinaria, zootecnia e ingeniería afines a la agropecuaria, pueden hacer sus prácticas, trabajar y enseñar.

En la actualidad la hacienda enfrenta limitantes en el manejo de la información, pues esta es todavía llevada en registros físicos lo que impide el oportuno análisis y toma de decisiones, es decir los datos se llevan de manera manual y en algunas ocasiones se sistematizan, pero sin continuidad. Esta situación conlleva a no tener una base de datos sólida para un adecuado ejercicio de docencia y buen desempeño productivo, pues no se cuenta con herramientas para reducir incertidumbre en el momento de las decisiones en aspectos como la compra de activos físicos y biológicos, la compra de alimento, el presupuesto de consumo de materiales varios necesarios para la producción, momentos y requerimiento de ventas, entre otros.

Lo anterior se debe a múltiples razones como que la hacienda no tiene acceso a internet, el ejercicio de costeo no se encuentra actualizado, los datos son consignados normalmente por el único operario de la granja que en ocasiones no le da continuidad al proceso, y no existe entre el personal la habilidad adecuada de manejo de los diferentes programas de registros de costos por falta de capacitación y habilidades de cada persona. En este sentido, es necesario afrontar la situación estableciendo costos estándares de producción que den una pauta para saber los parámetros que se deben cumplir en cada rubro a la hora de entrar en el proceso productivo, teniendo en cuenta las cantidades y calidades de las materias primas logrando que el proceso sea más eficiente y a un bajo costo, además de tener en cuenta información como la mano de obra, sus tareas y productividad.

Es por esto por lo que La Montaña requiere de un análisis para determinar sus parámetros técnicos y económicos, de manera que la hacienda pueda suplir las necesidades económicas, pero también académicas que ofrece, por esto su manejo integral debe ser adecuado con información verídica y oportuna acerca de sus parámetros técnicos, costos

de producción y análisis de sensibilidad para desarrollar de manera más adecuada las actividades y poder ser competitivo.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un estudio técnico - económico para la granja porcícola de ciclo completo de la Universidad de Antioquia.

Objetivos específicos

1. Realizar el análisis técnico de producción en la porcícola.
2. Analizar los parámetros económicos de la producción.
3. Establecer las relaciones entre los parámetros técnicos y económicos.

Marco teórico

Porcicultura en Colombia

La consumo de la carne de cerdo en la alimentación humana ha estado presente desde hace varios siglos, pues, aunque antes no se pensaba que esta tenía la misma utilidad nutricional que otras carnes como las rojas o las blancas, en la actualidad esta se considera con un alto valor nutricional en la dieta pues esta tiene “vitaminas y minerales en proporciones interesantes, la más importante es la vitamina B (tiamina), además tiene un buen contenido de B3 (niacina) y B12 (cobalamina), también hierro y zinc” (Villarino, 2004, p.2).

Estos componentes nutricionales hacen de esta una excelente opción para el mercado donde se benefician tanto los productores como los usuarios. A medida que se ha ido expandiendo el mercado y con el surgimiento de nuevos factores políticos y económicos como la seguridad alimentaria que busca que la calidad de los productos consumidos cumpla con ciertos parámetros a la hora de ser producidos, criados y sacrificados, se han ido consolidando nuevas y modernas técnicas que brindan una mejor crianza de los cerdos proporcionando una mejor carne para los consumidores.

Las mejoras en la carne de cerdo por parte de la crianza de los mismos se ha traducido en un mejor perfil lipídico del producto, cambios para optimizar la alimentación, la forma de crianza y almacenamiento de los cerdos, la forma de transporte hasta el lugar de beneficio, manejo del estrés, edad de sacrificio, entre otros, se traduce en cualidades positivas de la carne con un alto valor nutricional. (Villarino, 2004, p.2).

Múltiples factores se deben considerar a la hora de buscar una buena composición de la carne de cerdo. Para que esta se encuentre en perfectas condiciones se deben tener en cuenta elementos como “la raza, la edad, el sexo, el entorno en el que ha vivido el animal, la alimentación y las transformaciones a las que se haya sometido la carne mediante tecnología alimentaria” (Campillo, s.f., s.p.). Y así como es una gran fuente de vitaminas del grupo B, también hace grandes aportes a las vitaminas liposolubles A y D, además de pequeñas concentraciones de vitamina E (ver Tabla 2).

Tabla 2 *Composición nutricional de la carne de cerdo. El valor nutricional corresponde a 100g de producto.*

Calorías	310.0 k cal
Proteínas	15.5g
Hidratos de carbono	-
Grasas	27.5g
Colesterol	72mg
Fibra	-
Sodio	71.0mg
Calcio	9.0mg
Hierro	2.5mg
Potasio	300.0mg
Vitamina B1	0.95mg
Vitamina B2	0.19mg
Vitamina B3	4.25mg
Vitamina B6	0.37mg
Vitamina B9	3.0

Vitamina B12	2.0
Vitamina E	-

Fuente: Villarino, 2004, p.2.

El valor nutricional de la carne de cerdo ha hecho que este mercado crezca de forma exponencial a nivel mundial, en la actualidad el continente que lidera este crecimiento es Asia, mientras que en otros continentes el número de crecimiento de la cantidad de cerdos es lento o estable (DANE, 2012). Esto ha llevado a la tecnificación de los procesos logísticos que implican la gestación, lactancia, destete, crecimiento, desarrollo y finalización del animal, logrando tener un control sobre la producción, los costos y las ganancias, además de mantener actualizados registros como base para una mejor toma de decisiones.

En los últimos años la producción de cerdo se ha intensificado, con el mismo número de razas se incrementó la cantidad de cerdos en cada vez menos granjas. Las producciones de gran tamaño han alcanzado altos niveles de uniformidad en los productos ya que manejan la misma genética con una alimentación estandarizada en instalaciones adecuadas. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2019, s.p.).

A toda esta actividad de producción se le denomina porcicultura, la cual es una actividad pecuaria que se encarga de todo lo relacionado de la crianza de cerdos desde su nacimiento, pasando por la alimentación y crecimiento hasta su comercialización en diferentes productos según su etapa fisiológica como pie de cría, cerdos destetos y/o cebados. Esta es una de las actividades más antiguas de la producción animal, y se caracteriza por realizarse en granjas, fincas o haciendas y que se encuentran divididas en

tecnificadas, medianamente tecnificadas o tradicionales lo cual depende del grado de control técnico y económico que se quiera aplicar. Basado en esto existen algunas granjas a nivel general entre las que están (Solla, 2016).

- **Las granjas núcleo:** Estas granjas trabajan con material genético importado de compañías que se especializan en genética, a este grupo de animales se le denomina bisabuelas y bisabuelos los cuales son cruzados para obtener abuelas y abuelos para ser vendidas a las granjas llamadas multiplicadoras.
- **Las granjas multiplicadoras:** De las granjas núcleo reciben las abuelas y abuelos que son de línea materna y paterna respectivamente con niveles de selección altos en que sean animales prolíficos, dóciles y lecheros. En esta granja se encargan de la producción del pie de cría comercial a los productores de cerdo del país a lo que se les denomina granjas comerciales.
- **Las granjas comerciales:** Estas granjas pueden tener como producto final varias etapas de la producción como lo son el cerdo en la etapa de cría, etapa de levante o tener la clasificación de ciclo completo lo que indica que llevan el cerdo hasta la ceba con pesos promedios de 100- 130 Kg y se entrega al consumidor final. Las granjas comerciales según la medición de parámetros técnicos en lo que se refiere a lo productivo y reproductivo se pueden calificar como tecnificadas o tradicionales.

En general, las características de estas granjas se basan en el hecho de que deben estar construidas sobre todo concepto técnico, ecológico y legal; en zonas aptas para el tipo de producción, con normas Bioseguras, en espacios amplios, secos y resistentes donde haya un buen acceso al agua y el alimento. (Resolución 2640, 2007)

Análisis técnico-económico

El análisis técnico y económico hace parte de lo que se conoce como el proceso de preparación y evaluación empresarial, el cual se aplica a proyectos con características como “instalación de una planta totalmente nueva, elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente, ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales, sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente” (Baca, 2010, p.3). Estos están acompañados de otros análisis como el análisis de mercado que es anterior a estos y el análisis socioeconómico que es posterior a estos.

La eficiencia técnico-económica en un sistema de producción es importante para determinar las variaciones de los precios de insumos y variación en demanda, esto puede llevar a cambios en las utilidades (Licea, Juárez, Martínez, y Bravo, 2016, p.26). Esto debido a que “un análisis técnico económico permite tener información acerca de cómo se está comportando la producción, cuáles son los riesgos que se tienen, los puntos óptimos o críticos a los que se puede llegar según la información obtenida” (Rebollar, 2007, s.p.).

Análisis técnico

Un análisis técnico es considerado un proceso con el cual se pretende determinar los componentes técnicos que se deben tener en cuenta a la hora de determinar las características de producción, manejo y requerimientos bajo los cuales se desarrollara el proyecto y posteriormente conseguir las necesidades de costos, así como “los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión

correspondiente, necesidades de mano de obra, costos de mantenimiento, materias primas e insumos que demandará el proyecto, tamaño y localización del proyecto” (Sapag, 2007, s.p.). También se pueden conocer “los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita” (Rosales, 2005, p.115).

Con este análisis se busca conocer cuáles serían los sistemas técnicos necesarios para sacar una eficiente y eficaz producción dependiendo del sector, midiendo y teniendo en cuenta que para alcanzar un equilibrio de una compañía con máximos beneficios debe considerar el componente tecnológico y con las técnicas adecuadas para mejorar y optimizar la producción siempre considerando el costo del proceso. (Morales J, Rebollar S, Hernández J, González F. 2011, p.4), todo esto buscando lograr tener una valorización económica sobre las variables técnicas requeridas, o las áreas específicas a las que se apunta en una empresa ya constituida que busca tener un mejor panorama sobre la aproximación de los recursos invertidos y lo que el mercado demanda, proporcionando información para el estudio económico.

La administración de una producción por medio de los parámetros técnicos juega un papel fundamental para lograr una eficiencia óptima en la utilización de los insumos y recursos para una producción determinada, para esto se deben tener claros los parámetros a controlar según la producción en análisis (Rebollar, 2007, s.p.). Todo estudio técnico tiene como objetivo determinar la mejor manera de emplear los recursos disponibles para permitir maximizar las ganancias de la producción. (Morales et al. 2011, p.3) Es decir, se busca conocer cuáles serían las mejores opciones tecnológicas que se requiere para la producción de bienes o servicios, verificando la factibilidad técnica de estas. Por tanto, “en el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico cumple la función de proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes” (Sapag y Sapag, 2008).

Pasos que se deben tener en cuenta a la hora de hacer un análisis técnico:

Baca (2010) define algunas partes en las que se divide el proceso de análisis entre las que están:

1. **Determinación de un tamaño óptimo:** Este valor está dado por la capacidad instalada y se mide por el número de unidades que se producen en un periodo de tiempo determinado, se alcanza el óptimo cuando la máxima rentabilidad se da con la utilización de la menor cantidad de recursos o costos. (p.7) El tamaño es dependiente de una variable importante como el número de turnos de producción, ya que esto determina la utilización de los activos y su productividad. (p.100).
2. **Localización óptima:** Determinar el sitio donde quedara la producción es fundamental (p.110), los factores como los costos de fletes de materias primas y producto terminado son muy importantes, pero no los únicos a estudiar, factores como la legislación vigente con respecto a él orden de tierras, el clima, la comunidad que se encuentra en el entorno y que de algún modo será participe de la presencia de la producción, entre otros. (p.6)
3. **Distribución de la planta:** Es un ítem importante ya que determina tiempos en el proceso lo que se puede traducir en costos altos o bajos de producción, por otro lado, también determinan aspectos muy importantes en el proceso diario como la seguridad laboral y el bienestar de los trabajadores. (p.116)
4. **Procesos productivos:** se pueden clasificar en automáticos y manuales, la elección de uno de ellos es principalmente por el capital disponible a invertir, pero también lo determinan variables como la necesidad o no de equipos dependiendo de su tecnología, el tamaño del equipo y su ubicación espacial en la producción, eficiencia de producción, entre otras. (p.6)
5. **Análisis del panel organizativo, el administrativo y el legal:**

Es un aspecto bastante delicado y que debe tratarse con mucha atención para realizar una selección adecuada y precisa del personal, tener claro un manual de procedimientos, funciones y que la legislación que aplica se tenga clara para la dirección general de la producción. (p.6)

En conclusión, el análisis técnico consta de pasos como lo son la identificación de la definición del proceso de producción, la localización del proyecto y la definición del tamaño como aspectos principales para iniciar la instalación o mejora de áreas productivas en ciertas áreas de las plantas. En el caso de las granjas porcícolas las áreas que se ajustan a un fin zootécnico, según la Unidad de Producción Porcina (UPP), son adaptación, servicios, gestación, lactancia destete, crecimiento, desarrollo, finalización; y los que se deben analizar en cada una de las áreas mencionadas son las instalaciones, nutrición y alimentación, reproducción, bioseguridad, administración y comercialización (García, Martínez, Amaro, Aguirre y Angulo 2008).

Un análisis de una producción porcina debe contemplar parámetros técnicos teniendo en cuenta el enfoque, si la producción es de ciclo completo o solo se dedique a la cría, producción de precebos o cerdos cebados. Entre los más evaluados son la tasa de parición, el intervalo destete a primer servicio, lechones nacidos, mortalidad, ganancias de pesos y pesos totales, entre otros. (Díaz, Rodríguez, Vera, Ramírez, Casas, Mogollón, 2011,). De este modo, dentro de los parámetros que se han hallado para la evaluación técnica de las granjas de ciclo completo están:

Tabla 3

Parámetros productivos de referencia para granjas porcinas de ciclo completo en México.

Área de Servicio	
No. de cerdas	(Inventario)
% de hembras de reemplazo anual	35 – 40
Edad al primer servicio	210 días
No de sementales	(Inventario)
% de sementales de reemplazo anual	50 %
Relación hembra: macho	1:15 (monta natural), 1:50 (Inseminación Artificial)
Meta de carga por periodo	Según hembras en inventario
Cerdas servidas por periodo	100 %
Intervalo entre celos	21 días
Días no productivos	< 63
Área de Gestación	
No de cerdas gestantes	(inventario)
Intervalo entre partos	140 a 155 días*
% de cerdas repetidoras	5 %
% de cerdas abortadas	2 %
Días abiertos	< 7

% de Fertilidad por grupo	95 %			
Área de Lactancia				
Promedio de Partos/♀/año*	2.25 partos			
No de LNT¹ por camada	12			
No de LNV² por camada	11			
No de LNM³ por camada	1			
% de momias	0.3			
Peso individual de los lechones al nacimiento	Partos: 1°: 1.480 Kg 2° ó más : 1.560 Kg			
Peso del lechón destetado	21 días: > 6.5 Kg 28 días: > 8.5 Kg 35 días: > 9.5 Kg			
Total de LD//♀/año**	21			
PA21*** < 63.	2 Kg			
Días de Lactación	14 a 35 (según el sistema de la UPP)			
% de mortalidad	< 8			
Área de Producción				
Área de Producción	Destete Crecimiento Desarrollo Finalización			
No. inicial de cerdos	Inventario en todas las áreas			
Peso inicial promedio	5.5 Kg	21-25 Kg	42-50 Kg	75 Kg

Tiempo de permanencia	35 días	45 días	45 días	45 días
% de mortalidad	2 % total de todas las áreas			
No. final de cerdos	Número inicial de cerdos – 2 % de mortalidad			
Peso promedio final	21.3 Kg	42-45 Kg	75 Kg	100 Kg
Peso final del grupo	Según inventario			

*Partos por hembra al año, **Lechones destetados por hembra al año, ***Peso ajustado a 21 días.

¹Lechones nacidos totales, ²Lechones nacidos vivos, ³Lechones nacidos muertos. Fuente: tomado de García, Martínez, Amaro, Aguirre, y Angulo, 2008.

Análisis económico

El análisis económico también hace parte del proceso de evaluación o instalación de proyectos y se considera que es el resultado del cálculo monetario que provee el estudio de mercado y el estudio técnico, con esta información se elaboran los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica, lo que se convierte en la base para el cálculo de la rentabilidad de la inversión. Esto quiere decir que:

Las conclusiones resultadas del análisis técnico con los requerimientos de la materia prima, las salidas del sistema como productos o desperdicios, recurso humano, requerimiento de personal administrativo, necesidades de activos fijos, entre otros, se deben traducir en costos de producción, inversiones y gastos. (Baca, 2010, p.7).

Pues, una vez que el investigador concluye el estudio técnico, se habrá dado cuenta de que existe un mercado potencial por cubrir, por lo cual este análisis “comienza con la

determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial” (Baca, 2010, p.7), esta es una etapa de datos, planeación y manejo de tecnologías.

Para realizar un análisis económico se debe seguir dos pasos generales que son la estimación de los recursos necesarios para el proceso y presupuestar las ganancias que dejara la venta del producto o servicio resultante del proceso. Con esto se calculara los resultados de la propuesta con los ítems económicos necesarios para concluir y tomar las decisiones pertinentes. (Madrid.org, s.f., p.1).

Es decir, este análisis consiste en medir el impacto económico de una producción o actividad en estudio y su eficiencia en el uso de los recursos Duarte, Jiménez y Ruiz (2007), lo cual será de gran utilidad en la evaluación de la rentabilidad económica del proyecto nuevos o ya establecidos. Según Sapag y Sapag (2008), para comenzar el análisis se debe tener en cuenta que todo proyecto requiere de una inversión inicial y durante la puesta en marcha del proyecto pueden surgir nuevas inversiones, así mismo “el capital inicial puede verse aumentado y rebajado durante la operación, si se proyectan cambios en los niveles de actividad” (p.197).

Así mismo, Baca (2010) plantea algunos puntos que se deben tener en cuenta a la hora de hacer el análisis económico entre los que están:

Determinación de los costos: El costo es darle valor a los recursos o insumos utilizados en un proceso productivo. Dentro de los tipos de costos están:

- a) Costos de producción: es el resultado de la información recolectada del proceso del análisis técnico, se tienen en cuenta todas las variables y costos incurridos en el proceso de producción, se pueden clasificar en:
- ✓ Costo de materia prima: no se debe tener en cuenta sólo la cantidad de producto final que se desea, sino también la merma propia por pérdidas normales de cada proceso productivo.
 - ✓ Costos de mano de obra: el estudio técnico es el que determina las necesidades del recurso humano requerido para el proceso productivo, se puede clasificar en directa como los obreros que están directamente relacionados con un proceso e indirecta con personal como supervisores que se encargan de varias líneas de producción o personal administrativo. Independiente de la clasificación se debe tener en cuenta que no solo se calcula el costo con el salario, también se debe tener en cuenta todas las prestaciones legales y extralegales.
 - ✓ Otros costos: son los costos relacionados con los servicios que se adquieren de manera externa a la empresa como asesorías o los costos causados por depreciaciones o amortizaciones de activos fijos físicos o biológicos, etc. A diferencia de los costos de materiales/materia prima y mano de obra, estos otros se pueden abordar en un solo ítem ya que no son necesarios su discriminación detallada, aunque esto lo determina el técnico evaluador.
- b) Costos de administración: Esto implica que fuera de las otras dos grandes áreas de una empresa, que son producción y ventas, los gastos de todos los demás departamentos o áreas (gerencia, contabilidad, auxiliares, secretarías, planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería) que pudieran existir en una empresa se cargarán a administración y costos generales.

- c) Costos de venta: este departamento y los requerimientos dependen del tamaño que se requiera para el normal funcionamiento de la compañía, en este van los costos relacionados con bodegas, estanterías, vehículos, mantenimientos, recurso humado, etc.
- d) Costos financieros: cuando la compañía accede a préstamos estos se deben pagar con los intereses que se generen.
1. Inversión total inicial: esta es la adquisición de los activos fijos físicos, biológicos o intangibles que se requieren para el funcionamiento de la compañía pero sin tener en cuenta el capital de trabajo. (p.155).
 2. Punto de equilibrio: es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a los egresos totales en el periodo de tiempo evaluado. (Martínez, Val, Tzintzun, Conejo, Tena. 2015)
 3. Balance general: con este se busca obtener finalmente el balance de la cantidad de activos que tiene la empresa, la cual es la suma del pasivo y el capital que se posee (p.156).
 4. Análisis de marginalidad: consiste básicamente en el análisis de márgenes por medio de él margen de utilidad, contribución marginal unitaria, margen de contribución y margen de seguridad. (Álvarez y Sánchez, 2011)

De este modo, con este tipo de análisis se puede conocer un promedio sobre la inversión inicial, los gastos que la producción se lleva y su relación con el valor de venta final, por tanto, según Merlo et al (2013), un método de costeo bueno y bien aplicado da información del valor de cada insumo y en cada punto del proceso hasta la venta con lo

que ayuda un adecuado manejo de los insumos en todo el proceso productivo, todos los análisis anteriormente nombrados sirven principalmente para:

Ofrecer información para que la administración cuente con esta para la toma de decisiones con lo que se puede determinar la utilidad por medio de un acuerdo adecuado del precio de venta, Información de inventarios para un control, Información para ayudar a ejercer un apropiado control administrativo y ayudar a estrategias competitivas. “Su fin último consiste en proporcionar los costos y rendimientos de los procesos de producción facilitando un seguimiento de las secciones, centros de producción y productos” (Merlo et al, 2013, p.7).

La aplicación de un análisis económico en la hacienda La Montaña servirá como fuente para evaluar de forma aproximada los costos y beneficios que tiene la producción porcícola, pues estos costos operativos pueden variar en cada granja ya que algunas manejan diversos ciclos productivos por lo que no tienen todas las áreas. Por ejemplo, en Colombia el 49% de las granjas operan bajo el modelo de ciclo completo, el 32% están bajo el modelo de levante/ceba y en el sistema de cría se encuentran el 19%, lo que indica que los productores tienen un mayor control sobre este proceso en general y los costos o gastos que se generan en cada centro de responsabilidad (Castellanos et al. 2011, p.84).

De este modo, el médico veterinario Cubillos (2019) expone que dentro los parámetros que se deben tener en cuenta a la hora de evaluar la producción porcina en una fase están:

- Lechones destetados por cerda al año.
- Kilos de lechón destetados por cerda al año.

- Kilos de cerdo vendidos por cerda al año.
- Conversión de alimento por fase productiva y total (s.p.)

Así mismo, el autor enuncia que la ventaja principal de estos dos análisis es que sirve para evidencias “cuánto es lo que te cuesta producir un lechón o un kilo de carne de cerdo, además de que puede entregar una tendencia lineal en el tiempo del comportamiento de costos de un proceso productivo e indicarnos en qué punto estamos con problemas y debemos aplicar una estrategia para reducir su costo” (s.p.). En este sentido este tipo de análisis es muy importante realizarlos en las producciones porcinas ya que este tipo de empresas es dependiente de variaciones de mercados externos de ciertas variables y costos.

Análisis de sensibilidad

Todas las empresas de cierto modo no tienen la capacidad de predecir de forma acertada cual será el futuro del mercado comercial, por lo que estas deben estar sujetas a riesgos e incertidumbres, pues muchas veces en la formulación o evaluación de los proyectos no se pueden tener estimaciones certeras desde el inicio, sino que estas van cambiando con el tiempo. Por ejemplo, puede ocurrir que los precios que se emplearon en la cría y ceba de cerdos sean menores que los estimados, o que la demanda sea mayor, o que los salarios a pagar sean mayores, etc.

Ramírez, Vidal y Domínguez, (2009) recomiendan para poder examinar con mayor precisión datos relevantes sobre temas importantes como volúmenes de producción, ingresos, inversiones y costos de producción, ya que estos ítems están sometidos a variaciones importantes se pueden realizar análisis como:

1. umbral de la rentabilidad
2. análisis de sensibilidad
3. análisis de probabilidad

Tanto en proyectos en marcha como iniciándolos aplica el análisis de sensibilidad, con esto se pueden medir variables macroeconómicas como operacionales, estas se obtienen a partir de los análisis técnico y económico, con este análisis se puede concluir si la producción es rentable o no; para que el análisis de sensibilidad abarque todo el abanico de posibilidades, se proyectan los siguientes escenarios:

Tabla 4

Escenarios de posibilidad en el análisis de sensibilidad.

Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
Identificar el peor panorama de la inversión, en caso de fracaso total.	La probabilidad más cierta del análisis de inversión, apoyado en la información real y con resultados objetivos, no tendenciosos.	Establecer la probabilidad de lograr más de lo que se proyecta, representa una motivación para los inversionistas, donde no existe riesgo alguno.

Fuente: tomado de Hernández, Hernández, y Hernández, 2008, s.p.

Con un análisis de sensibilidad se pueden tener en cuenta la importancia de los recursos utilizados en el proceso de producción y como o en qué grado influyen en la utilidad final, este análisis se puede hacer con los recursos que se considere más trascendentales en la producción. (Domínguez y Guamán, 2014, p.660). Es por esto con el resultado del análisis se podrá conocer qué variable afecta en mayor medida el resultado de operación

del proyecto. Según Pérez, Cruz y Quiroz (s.f.), para llevar a cabo este análisis existen varios métodos que dan como resultado las variaciones en el rendimiento o la utilidad cuando se presentan cambios en los factores que las determinan, estos métodos son:

- Método informal: se realiza un análisis con respecto a la estabilidad de los precios.
- Árbol de decisión: se decide los puntos a evaluar y las posibles variaciones y se presentan varias opciones con cada posible escenario.
- Modelo Monte Carlo: “vincula las sensibilidades y las distribuciones de probabilidades de las variables de insumo” (p.9).

Según Lledó, 2003 Las variables que se analizan son las siguientes:

- ✓ Precios: aumento o disminución del precio base según época del año, por ejemplo.
- ✓ Inversiones: aumento o disminución de las inversiones a realizar o realizadas
- ✓ Valor de desecho: que la variación dependa de factores externos o decisiones administrativas.
- ✓ Costos fijos: que presenten una disminución por dilución de costos, por ejemplo.
- ✓ Costos variables: como dependen de la producción estos pueden aumentar o disminuir.
- ✓ Tasa de descuento: se pueden presentar por pronto pago en la compra de materias primas o materiales, por ejemplo.

Por tanto, con estos métodos se puede lograr cuantificar escenarios donde se puedan modificar las variables que considere el experto analista que modifiquen la información

financiera con el fin de que estos sirvan para aumentar la certidumbre y alcanzar los mejores resultados en el proyecto. Con este análisis se puede lograr comprender de forma definitiva si el estudio es viable o no, pues se debe tener en cuenta que la extrema modificación de las variables puede indicar que el negocio no presenta los parámetros técnicos o económicos para realizar la actividad o producción. De este modo, el realizar análisis de sensibilidad permite “observar de manera inmediata las ventajas y desventajas económicas del proyecto.” (Hernández, Hernández, y Hernández, 2008, s.p.).

Metodología

Este estudio se llevó a cabo en la hacienda de producción porcícola La Montaña, ubicada en el municipio de San Pedro de los Milagros en el departamento de Antioquia, Colombia, a 41 kilómetros de Medellín y a tres kilómetros de la cabecera municipal. Propiedad de la Universidad de Antioquia desde 1999; una entidad pública que se dedica principalmente a la docencia, investigación y extensión. Esta es una finca especializada en el ciclo completo porcino con un promedio de 30 vientres y una población completa de animales que en promedio son 270 incluyendo todas las etapas de dicha producción.

Se realizó un estudio técnico-económico de la granja porcícola, el análisis es de tipo exploratorio con enfoque cuantitativo acorde con Cazau (2006,) y Hernández et al (2010).

La técnica usada, en relación con el tipo de investigación planteada, es la observación participante como medio para recolectar información. La población usada para el estudio estuvo conformada por la línea genética Camborough 29 en hembras, y los machos de

línea 410. El grupo contaba con dos machos reproductores y alrededor de 30 vientres entre los que también estaban las hembras de reemplazo, la población total oscilaba los 250 animales aproximadamente.

Para realizar el análisis técnico de producción en la porcícola, se calcularon los parámetros técnicos de la granja La Montaña con ayuda del programa PIGKNOWS®. Los parámetros calculados fueron los ubicados en los artículos de referencia señalados anteriormente, donde se incluyeron también parámetros técnicos que fueron comparados con los estadísticos históricos de la Asociación PorkColombia y los requeridos para realizar el segundo objetivo general en donde se obtuvieron datos tanto regionales como nacionales.

Con esto se obtuvo el histórico de los parámetros técnicos desde el enero del año 2016 hasta junio del 2018, para lo cual fue necesario la digitación de la información consignada a mano, mucha de la información requerida para el cálculo preciso de algunos parámetros técnicos ya no existía. La comparación de cada parámetro se realizó con el benchmarking del 2017 citado por PorkColombia en donde se obtuvieron datos de 145 granjas nacionales y se hallaron promedios por semestres, los datos obtenidos se compararon con granjas top en el estudio y con el ideal del parámetro para una adecuada producción.

Los parámetros técnicos fueron los siguientes:

1. Gestación
 - a) Número de cerdas gestando
 - b) Número de machos
 - c) Tasa parición

- d) Tasa de parición ajustada
 - e) Intervalo destete - servicio
 - f) Promedio total nacidos
 - g) Promedio nacido vivos
 - h) Nacidos muertos (%)
 - i) Nacidos momificados (%)
 - j) Promedio peso al nacimiento/lechón nacido vivo
 - k) Camadas paridas/hembra/año
 - l) % Servicios repetidos
 - m) Promedio días no productivos
 - n) Intervalo entre partos
2. Lactancia
- a) Número de hembras lactando
 - b) Duración de la etapa
 - c) % Mortalidad predestete
 - d) Lechones destetados/hembra/año
 - e) Promedio destetados/camada
 - f) Promedio peso al destete/cerdo destetado
 - g) Promedio edad destete
3. Reemplazos
- a) Tasa de reposición
 - b) Edad de ingreso a la granja

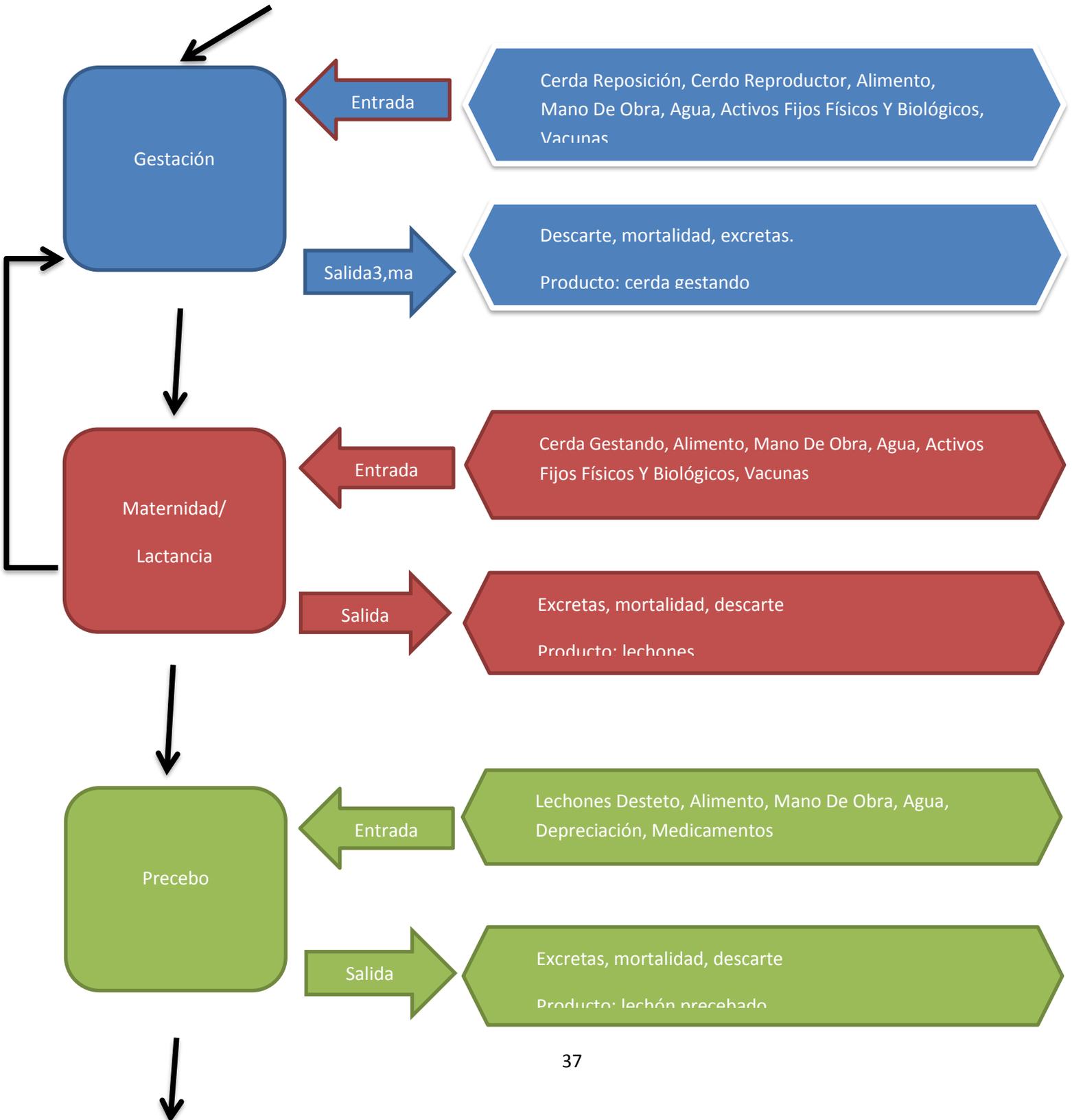
- c) Edad al primer servicio
- 4. Precebo
 - a) Duración de la etapa
 - b) % Mortalidad
 - c) Peso al finalizar la etapa
- 5. Levante y engorde
 - a) Duración de la etapa
 - b) % Mortalidad
 - c) Peso al finalizar la etapa

El análisis de los parámetros económicos de la producción se realizó mediante el simulador de costos de producción e impacto económico de PorkColombia con información comprendida entre el primer semestre del 2016 y el primer semestre del 2018, basándose en el método de costeo por absorción.

Para dar inicio al análisis se debe tener claro las entradas y salidas del sistema, con esto tener claro los requerimientos de recursos en cada etapa y un diagrama de flujo simple ayuda a obtener información importante y organizada para poder llegar a la estructura, cálculo de los costos y las utilidades:

Diagrama de flujo de producción en la porcícola:

Reposición



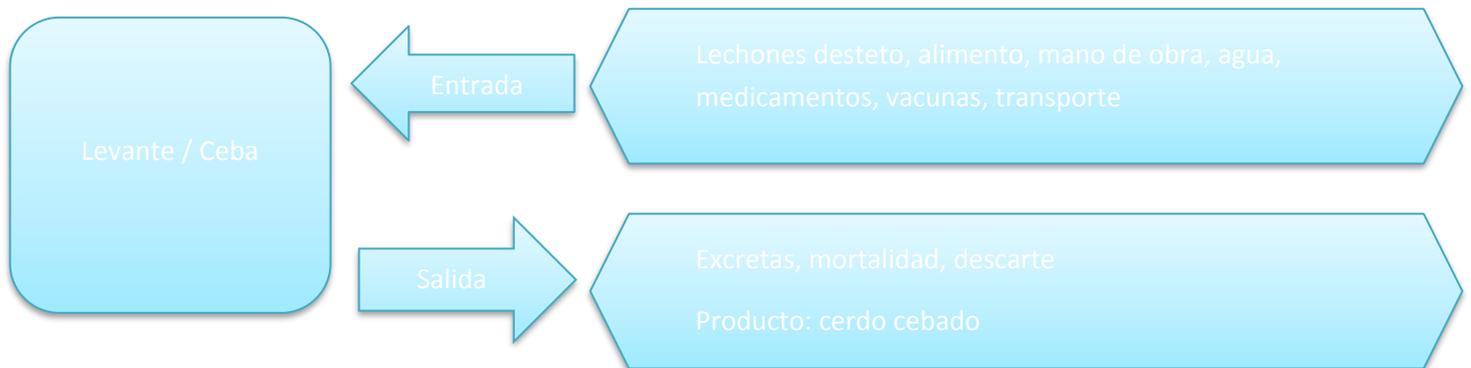


Figura 1. Flujograma de producción. Fuente: elaboración propia.

Los parámetros económicos fueron los siguientes:

1. Gastos administrativos y de venta (Transporte)
 - a) Precio en pie del cerdo gordo
 - b) Cantidad de cerdos gordos enviados (mensual)
 - c) Merma por transporte por cerdo
 - d) Número de cerdos por flete
 - e) Valor del flete
2. Alimento
 - a) Etapa o Categoría (Reemplazos o primerizas, machos, Cerdas gestación, Cerdas lactancia, Lechones precebo, Cerdos levante y engorde)
 - b) Consumo diario promedio
 - c) Precio \$/kg promedio
3. Mano de obra

- a) Reemplazos
 - b) Gestación
 - c) Lactancia
 - d) Precebo
 - e) Ceba o engorde
 - f) Profesional de granja
 - g) Oficios Varios
 - h) Salario básico mensual promedio
4. Instalaciones y equipo
5. Otros costos mensuales
- a) Medicamentos
 - b) Vacunas
 - c) Servicios públicos
 - I. Energía Eléctrica
 - II. Gas
 - III. Agua
 - ✓ Recolección de residuos peligrosos
 - ✓ Limpieza y desinfección
 - d) Otros costos
 - I. Elementos (baldes, escobas, etc.)
 - II. Productos (jabón, desinfectantes, etc.)

Después de obtener estos dos análisis, se realizó el análisis de sensibilidad para conocer las relaciones entre los parámetros técnicos y económicos, es decir, relación entre costo –volumen–utilidad, para poder así analizar la magnitud del cambio de las variables estudiadas con respecto a las utilidades.

Las variables a estudiar están basadas en las variables propuestas por PorkColombia quien realiza un estudio similar y ayuda al ejercicio de comparación, entre estas están:

- Costos de producción porcicultura regionales - zona Medellín
 1. Efecto de la variación del precio en pie sobre la utilidad bruta.
 2. Efecto de la variación del peso de final del cerdo sobre la utilidad bruta.
 3. Efecto de la variación de la conversión alimenticia sobre la utilidad bruta.
 4. Efecto del tamaño de la camada al destete sobre la utilidad bruta.
 5. Precio de venta mínimo que soporta la granja (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018, s.p.).

De este modo, se podrá conocer la magnitud del cambio de las variables y cuál es el escenario del que se podrá partir en la hacienda de ciclo completo, con el fin de medir si esta cumple o no con los parámetros técnicos y económicos reales de las diferentes regiones incluyendo Antioquia que son emitidos por PorkColombia de manera semanal.

Análisis de resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los parámetros analizados:

Parámetros técnicos

Estos parámetros fueron obtenidos por medio del programa PIGKNOWS®, se tuvo en cuenta cinco periodos comprendidos por semestre en donde se abarcaron los cuatro semestres del 2016 - 2017 y el primer semestre del 2018. Los indicadores se calcularon con la siguiente cantidad de datos:

- 5 semestres evaluados
- 142 servicios totales representadas con 299 montas
- 110 camadas paridas con 1484 lechones
- 111 camadas destetadas con 1135 cerdos
- Se vendieron en total 112.350 Kg de peso vivo

Tabla 5

Parámetros técnicos por etapa.

Parámetros técnicos por etapa	2016-01-01	2016-07-01	2017-01-01	2017-07-01	2018-01-01	2016-01-01
	2016-06-30	2016-12-31	2017-06-30	2017-12-31	2018-06-30	2018-06-30
Desempeño de Crianza						
Total de Servicios	24	20	36	29	33	142
Servicios Repetidos		1	9	2	4	16
% Servicios Repetidos		5,00	25,00	6,90	12,12	11,27
Llegada a primer servicio	104,0	133,3	132,1	102,5	115,6	119,9
Intervalo destete a 1er Servicio	18,7	63,5	76,5	9,1	25,9	35,9
Desempeño de Parto						
Promedio de Intervalo a Parto	156,6	174,1	208,1	212,8	149,8	176,9
Porcentaje de Parición	100,0	100,0	66,7	66,7	83,3	80,9
Ajuste de Porcentaje de parición	100,0	100,0	88,9	72,2	86,2	87,3
Total Nacido Total	284	248	218	365	369	1484
Promedio de Nacidos Totales	12,91	11,81	13,62	14,04	14,76	13,49

Total Nacido Vivo	252	203	197	314	309	1275
Promedio de Nacido Vivo	11,45	9,67	12,31	12,08	12,36	11,59
Total Nacido Muerto	23	40	17	44	45	169
% Nacidos Muertos	8,10	16,13	7,80	12,05	12,20	11,39
Total Momias	9	5	4	7	15	40
Promedio de Momias	0,41	0,24	0,25	0,27	0,60	0,36
% Momias	3,2	2,0	1,8	1,9	4,1	2,7
Peso Promedio al nacimiento	14,83	12,76	18,96	18,95	19,10	16,98
Peso Promedio al nacimiento/lechón	1,29	1,32	1,54	1,57	1,54	1,46
Desempeño del Destete						
%MPD	11,43	13,56	8,11	10,94	12,76	11,40
Peso al destete/Lechón con peso	8,03	8,33	8,09	8,20	8,00	8,11
Edad Promedio al Destete	29,88	30,93	29,92	27,64	27,89	29,05
Lechones Destetados/Camada	9,92	8,05	11,33	10,73	10,89	10,23
Natural						
Peso al destete/Lechón	7,84	8,33	8,09	8,20	8,00	8,07
Inventario						
Inventario promedio de Hembras	24,9	28,2	27,7	27,5	33,3	28,3
Hembra Ingresada	6	12	4	8	6	36
Porcentaje de Reemplazo	48,3	84,4	29,1	57,7	36,4	50,9
Promedio de Días no productivos	115,7	164,3	172,2	84,0	139,9	135,9
de cerda						
Camadas/Hembra Servida/Año	2,02	1,59	1,58	2,28	1,89	1,87
Lechones Destetados/Hembra	20,08	12,77	17,96	24,46	20,55	19,16
Montada/Año						
Inventario Promedio de Hembras	3,6	3,8	2,9	3,7	4,1	3,6
Lactantes						
Precebo						
Porcentaje de Mortalidad	2,30	3,27	8,18	1,32	4,90	3,72
Cerdos Vendidos como Pre-Engorda con Peso	212	207	146	225	194	984
Peso Promedio de Cerdo Pre-engorda	24,74	24,30	27,37	28,83	31,64	27,33
Promedio de días de estancia	38,29	32,54	37,04	39,53	43,88	38,28
Promedio de consumo diario de alimento	0,54	0,60	0,76	0,79	0,79	0,70
Conversión Alimenticia	1,281	1,271	1,662	1,542	1,588	1,473

Levante y Ceba						
Porcentaje de Mortalidad	2,38	4,69	1,10	5,37	5,81	4,70
Cerdos Vendidos como Pre-Engorda con Peso	41	183	90	229	227	770
Peso Promedio de Cerdo Pre-engorda	110,73	112,15	109,06	105,84	108,50	108,76
Promedio de días de estancia	113,60	106,40	104,80	83,83	92,99	95,83
Promedio de consumo diario de alimento	2,39	2,27	2,31	2,22	2,55	2,35
Conversión Alimenticia	3,230	2,980	2,970	2,444	2,963	2,833

Fuente: Datos obtenidos del programa PIGKNOWS® entre 2016-1 y 2018-1.

1. Gestación

a. Tasa parición: En el caso de la granja La Montaña la falta de registros verídicos del primer año de estudio no permitió calcular este parámetro por lo que fue posible realizarlo a partir del tercer periodo de análisis dando como resultado para el primer y segundo semestre del 2017 un valor de 66.67% promedio cada uno, y para el primer semestre del 2018 un valor de 83.33% lo que indica que se debe seguir trabajando en mejorar este indicador, por ejemplo, en el mejor diligenciamiento de registros. El promedio nacional se encuentra, según la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2018b), en 87.9%. En un estudio similar, pero del 2016 al 2017, el promedio fue de 84% con un valor mínimo de 77.86% hasta valores máximos de 88.14% y poniendo valores óptimos de 92% (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2017c, p.6). Este fue un dato bastante cercano al reportado por Díaz, Rodríguez, Vera, Ramírez, Casas y Mogollón (2011) con una tasa de parición media histórica de 87.6%.

b. Tasa de parición ajustada: Este indicador similar al anterior, pero con la variación que no se tienen en cuenta las hembras que se sirvieron y que por algún motivo no reproductivo ya fueron descartadas. El valor de la granja fue de 88.89%, 72.22% y 86.21% para los periodos 2017-1, 2017-2 y 2018-1 respectivamente. Estos datos comparados con el décimo Benchmarking de productividad porcícola durante el 2017-III

aplicado por la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) indican una oportunidad de mejora ya que en este estudio indican un promedio de 86.31% en el periodo evaluado pasando por un valor mínimo de 80.22% hasta un valor máximo de 89.75% pero recomendando que este ítem no debe ser inferior al 95% (p.5).

c. Intervalo destete – servicio: en la granja La Montaña los valores fueron de 18.7, 63.5, 76.5, 9.1 y 25.9 días, es decir está muy alejado de los parámetros convencionales lo que demuestra que realmente es necesario corregirlo. Es uno de los parámetros más afectados en el análisis realizado en La Montaña, este podría haber sido afectado por factores como ingesta, condición corporal, entre otros. Para Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) el valor óptimo es de 6 días (p.6) y en el estudio realizado en el 2018 la misma Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2018b) confirmó este valor (p.4). Según la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c), el parámetro óptimo debe estar en promedio en 6 días ya que el estudio realizado por ellos en el 2017 indica un promedio en las granjas evaluadas de 7.09 entre 2016-2018 y en el 2018 de 7.04 (p.5).

d. Promedio total nacidos: este parámetro depende de aspectos como la línea genética y la alimentación de las cerdas, en La Montaña los datos en los periodos de estudio dieron como resultado promedio en cada semestre 12.91, 11.81, 13.62, 14.04 y 14.76, estos datos coinciden con el estudio diseñado por Gómez, Segura y Rodríguez (1999) el cual indica un valor de 10.99 ± 2.93 y también con el estudio realizado por Torres y Hurtado (2007) el cual reportó valores de 10.02 ± 0.1 lechones nacidos por camada.

e. Promedio nacido vivos: este parámetro hace parte del parámetro nacidos totales y es importante para presupuestar según el peso al nacimiento y la mortalidad que se pueda dar, cuantos lechones puede destetar la cerda y calcular parámetros de evaluación como cerdos/año o kilogramos por año entre otros. Para La Montaña los datos promedio en los 5 semestres evaluados del 2016 hasta el primero del 2018 fue de 11.45, 9.67, 12.31, 12.08 y 12.36 respectivamente, estos datos coinciden con el estudio de

PorkColombia donde se reporta el promedio de nacidos vivos para el 2017 de 11.7 con un valor óptimo de 12.3 y para el 2018 en promedio de 11.99 con un valor óptimo de 12.8. (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura 2018b)

f. Nacidos muertos (%): en este parámetro se debe tener en cuenta el momento de la muerte y el personal debe estar capacitado para que pueda distinguir si la muerte fue antes, durante o después del parto ya que por error en cualquiera de los tres datos se clasifican como nacido muerto. En La Montaña el indicador promedio por semestre fue de 8.1%, 16.13%, 7.8%, 12.05% y 12.2%, los datos comparados con los brindados por la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) son bastantes altos ya que el óptimo que ellos proponen es de 2% por parto para lechones nacidos muertos. (p.5).

g. Nacidos momificados (%): En La Montaña los promedios de los periodos evaluados dieron como resultado 3.2%, 2%, 1.8%, 1.9% y 4.1%, lo cual es contrario a lo sugerido por la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) al indicar que hay un parámetro óptimo de 2%, dando un promedio de 3.21% en 7 periodos evaluados con un mínimo de 2.25% y un máximo de 4.1% lo que coincide con los datos de la granja evaluada (p.5).

h. Promedio peso al nacimiento/lechón nacido vivo: la granja en los periodos evaluados presentó un promedio de 1.29 Kg, 1.32 Kg, 1.54 Kg, 1.57 Kg y 1.54 Kg del 2016 al 2018, son pesos esperados según la línea genética, estos datos que coinciden con el estudio de Gómez, Segura y Rodríguez (1999) que reportan 1.33 Kg hasta 1.83 Kg, además de los y con los datos encontrados por Torres y Hurtado (2007) que es sus resultados reporta 1.43 ± 0.05 Kg. También, coinciden con el estudio de la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) quienes reportan un óptimo de 1.3 Kg pasando desde 1.3 Kg hasta 1.44 Kg por lechón (p.5).

i. Camadas paridas/hembra/año: dato reproductivo importante para determinar productividad tanto individual como grupal, en su cálculo se tienen en cuenta periodos

como tiempo de gestación y lactancia además de los días no productivos lo que nos muestra que depende de eventos como mala detección de calores, bajas condiciones corporales de las cerdas, repeticiones de celos entre otros. En el caso de la granja evaluada los resultados fueron 2.02, 1.59, 1.58, 2.28, y 1.89 camadas, a lo cual la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) reportó un valor óptimo de 2.59 lo que indica que se deben mejorar aspectos reproductivos que mejoren este parámetro. Así mismo, se debe tener en cuenta que la lactancia en la granja de estudio dura en promedio 28 días lo que afecta de manera directa este parámetro de forma negativa, pero puede inferir también en el parámetro de kilogramos por hembra al año.

j.% Servicios repetidos: este evento se puede dar por múltiples factores como servicio de cerdas con condiciones corporales bajas, problemas reproductivos o sanitarios con el reproductor o la hembra, condiciones ambientales no favorables para el confort de la hembra como temperaturas externas entre otros aspectos. En la granja, como en otros casos, se presentó la situación de que no se encontraron registros para completar este ítem, por lo que solo fue posible evaluarlo a partir del segundo semestre del 2016 hasta el primer semestre del 2018, logrando los siguientes resultados promedio de 5%, 25%, 6.9% y 12.12%. En el caso de la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) esta reportó entre 2017 y 2018 un valor óptimo 5% pasando por datos desde 6.97% hasta 9.31%, lo que indica que la granja evaluada se encuentra entre estos valores, pero se deben tener en cuenta la deficiente información de los registros.

k. Promedio días no productivos: los días no productivos son los días en donde una hembra no está ni gestando ni lactando, por lo que se le considera una hembra no productiva en el momento, este depende del intervalo destete a servicio fértil, un aborto, una repetición de celo, un descarte de hembra gestando, entre otros. Es un parámetro que se debe tener en cuenta económicamente ya que la depreciación de equipos e instalaciones se sigue efectuando, el alimento se le sigue suministrando y la mano de

obra sigue asistiendo la hembra no productiva y mediante su cálculo se puede relacionar el aspecto biológico con el potencial genético y sanitario con el aspecto técnico (manejo).

Este parámetro mientras más alto aumenta la ineficiencia de la granja y depende principalmente del intervalo destete servicio fértil, esto por una condición corporal baja de la hembra, una mala detección de calores, etc. En cuanto a la granja este parámetro está bastante alto ya que promedia en 4 de los 5 semestres evaluados más de 100 días y solo en uno de ellos promedia 84 días, lo que también es bastante alto comparado con el estudio de la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2018b) y otros artículos citados.

I. Intervalo entre partos: este un parámetro directamente relacionado con el parámetro de número de partos por cerda por año. Es uno de los parámetros productivos más comúnmente utilizados y mide la eficiencia reproductiva. En La Montaña el valor que se calculó en el análisis de los periodos fue en promedio de 156.6, 174.1, 208.1, 212.8 149.8 días para cada uno, por su parte la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) brinda un óptimo un valor de 141 días (p.5) siendo más bajo que los reparados en la granja de estudio, así mismo y por otro lado Gómez, Segura y Rodríguez (1999) reportaron valores entre 151.17 y 152.83 días los cual son más altos que los de PorkColombia, por lo que se observa que la granja aun supera estos datos

2. Lactancia

a. Duración de la etapa: frente a este parámetro Torres y Hurtado (2007) reportaron días de destete entre 18 y 24 y la PIC (2007) reporta edades desde 21 hasta 28 días. En La Montaña el promedio fue de 29.9, 30.9, 29.9, 27.8 y 27.9 para los semestres de estudio entre 2016 y 2018; esto se correlaciona principalmente con los pesos al destete.

b. % Mortalidad predestete: este valor es uno de los parámetros a mejorar ya que según la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) el valor óptimo

para este parámetro es que no supere el 6% y en el caso de la granja los diferentes semestres evaluados fueron de 11.43%, 13.56%, 8.11%, 10.94% y 12.76% entre 2016 y 2018.

c. Lechones destetados/hembra/año: Existe un parámetro similar que se mide en kilogramos y no en número de cerdos, esto depende de tiempos de producción, los cuales pueden variar por alguna situación interna de la granja como, por ejemplo, los días al destete que por supuesto afecta el peso al destete y posteriores mediciones. El parámetro lechones por hembra al año tiene en cuenta la parte reproductiva de la granja y se compone por periodo de gestación y lactancia (poco modificables) más los días no productivos (depende de un buen manejo). Según el estudio realizado por la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2018b) este parámetro a nivel nacional en una evaluación de 152 granjas con 59.421 vientres entre 2017 y 2018, resulto como valor optimo un total de 30 lechones con un promedio de 27.03 en las granjas evaluadas. En cuanto a La Montaña arrojó un promedio de 18.94 lechones en los 5 semestres evaluados en donde el valor mínimo fue de 12.92 y el máximo de 23.62 lechones.

d. Promedio destetados/camada: es un indicador que depende del número de nacidos vivos y viables y el porcentaje de mortalidad en la etapa de lactancia lo que ayuda a evaluar el desempeño de la hembra como su habilidad materna. El valor encontrado en el análisis de la granja La Montaña dio como resultado por semestre un total de 9.92, 8.05, 11.33, 10.73 y 10.89; estos datos comparados con la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2018b) son bajos ya que ellos reportan valores óptimos de 12, en su estudio de benchmarking del 2017 las granjas evaluadas dieron un valor de 10.7 promedio entre el 2016 - 2017 y en el 2018 de 11.04 (p.4).

e. Promedio peso y edad al destete/cerdo destetado: este parámetro depende mucho de la edad del cerdo al destete, se manejan varios tiempos y el más común es destetar a los 21 días con un peso promedio por lechón al destetar de 6 Kg y es lo que confirma la Asociación en sus diferentes estudios, en cuanto a la granja La Montaña esta

tiene un periodo de lactancia de 28 días promedio lo que afecta de manera directa el peso al destete que fue de 8.03, 8.33, 8.09, 8.20 y 8 en cada uno de los semestres, esto coincide con el estudio realizado por Kinejera, Barreras, Soto, Sánchez y Herrera (2016) en donde a mayores edades de destete los lechones ganan más peso promediando un valor de 1.644 Kilos más (s.p.), pero el indicador camadas cerda año es alterado de forma negativa.

3. Reemplazos

a. Tasa de reposición: este indicador mide la entrada de cerdas a la producción en reposición de hembras que deben ser reemplazadas, esto depende de la vida útil que se le asigne a la cerda según su rendimiento reproductivo, aspectos sanitarios u otros que se determinen en la granja. La PIC España (2017) indica que la tasa debe ir entre 45-55% (p.1-3), en cuanto a la granja La Montaña esta cuenta con un dato anual de 40% en promedio.

b. Edad de ingreso a la granja: este aspecto depende principalmente de la negociación del productor con la casa genética que vende las hembras de reemplazo, la negociación se realiza teniendo en cuenta aspectos de edad y precio, las hembras a mayor edad tienen un valor más alto ya que el tiempo de espera para que comiencen a ser activas reproductivamente será menor. El promedio en la granja La Montaña de edad de ingreso de hembras de reemplazo es de 128 días.

c. Edad al primer servicio: este ítem lo determina la edad y peso alcanzado de las hembras de reemplazo desde que llegan, según PIC España (2017), una hembra puede ser servida desde los 203 días de edad si ya está pesando entre 135 a 160 Kg (p.2-1) y que ya tengan presencia de al menos dos calores, todo esto para garantizar la madurez sexual y un adecuado comportamiento reproductivo y productivo. En la granja La Montaña los valores promedios por periodo evaluado fueron de 232, 261.3, 260.1, 227.5 y 243.6 días lo que se aleja del parámetro óptimo.

4. Precebo

a. Duración de la etapa: el parámetro en la granja La Montaña dio un resultado promedio por periodo evaluado de 38.29, 32.54, 37.04, 39.53 y 43.88 días, estos datos coinciden a los reportados por Paramio, Manteca, Milán, Piedrahita, Dolors, Gasa y otros (s.f.) que reportan entre 5 y 7 semanas (p.10).

b. % Mortalidad: este parámetro en el estudio realizado arrojó los siguientes datos: 2.3%, 3.27%, 8.18%, 1.32% y 4.9% y según Paramio, Manteca, Milán, Piedrahita, Dolors, Gasa y otros (s.f.) la mortalidad puede variar entre 3% y 10% (p.11) lo que indica que es un parámetro adecuado. Sin embargo, la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c) indica que no debe superar el 6%.

c. Peso al finalizar la etapa: según Paramio, Manteca, Milán, Piedrahita, Dolors, Gasa y otros (s.f.) el peso promedio al finalizar esta etapa debe ser de 18 y 22 Kg de peso vivo (p.11), en el caso de La Montaña los pesos fueron superiores evidenciando los siguientes números por periodo en promedio: 24.74, 24.30, 27.37, 28.83 y 31.64 Kg de peso vivo.

d. Conversión: este valor que indica que tan eficiente es el cerdo en convertir alimento en peso vivo (masa corporal), es uno de los más importantes índices que se relacionan con el costo de producción, depende de muchos factores tales como genética, ambiente, desperdicio de alimento, estado sanitario, tipo de alimento, entre otras. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (s.f.) la conversión alimenticia de un cerdo a los 30 Kg aproximadamente es de 1.31 (p.187), lo que indica que por cada 1.31 Kg suministrados al cerdo este aumenta 1 Kg de peso vivo. Según el análisis realizado en La Montaña el promedio por semestre para la etapa de precebo fue de 1.281, 1.271, 1.662, 1.542 y 1.588, lo que muestra que durante los dos primeros semestres se obtuvo mejor índice, pero el resto aumentó, según PorkColombia para un cerdo en etapa de precebo que se lleve hasta 22.2 Kg de peso vivo la conversión debe estar alrededor de 1.36 en su reporte de costos promedio del primer semestre del 2018 (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018).

5. Levante y engorde

a. Duración de la etapa: La montaña dio como resultado en este parámetro los siguientes datos: 113.6, 106.4, 104.8, 83.83 y 92.99, los cuales comparados con Paramio, Manteca, Milán, Piedrahita, Dolores, Gasa y otros (s.f.) son similares ya que reportan entre 14 y 15 semanas (p.10).

b. % Mortalidad: este parámetro en La Montaña arrojó un resultado promedio por semestre de 2.38%, 4.68%, 1.1%, 5.37% y 5.81% que comparado con Paramio, Manteca, Milán, Piedrahita, Dolores, Gasa y otros (s.f.) este debe estar entre 1-8% (p.11).

c. Peso al finalizar la etapa: según Paramio, Manteca, Milán, Piedrahita, Dolores, Gasa y otros (s.f.) este parámetro debe estar entre 100 y 105 kilogramos de peso vivo (p.11), esto se asemeja con los valores obtenidos en el estudio que van desde 83.33 Kg hasta 113.6 Kg. Este ítem depende del precio de venta y muchas veces de la facilidad de comercio del cerdo en pie.

d. Conversión: la conversión alimenticia en esta etapa de finalización encontrada en el análisis realizado a la granja La Montaña fue de 3.230, 2.980, 2.970, 2.444 y 2.560. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (s.f.) para un cerdo de finalizado de alrededor de 105.8 Kg el valor debe estar en 2.5 y el valor comparado con la granja La Montaña en donde se encontró un valor de 2.444. Así mismo, según Del Cid (s.f.) un cerdo finalizado alrededor de 113 Kg debe tener una conversión entre 2.48 y 2.75, los valores encontrados en el análisis fueron de 3.230 promedio, según PorkColombia para un cerdo de ciclo completo finalizado en 107.1 Kg la conversión debe estar alrededor de 2.42 en su reporte de costos promedio del primer semestre del 2018 (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018).

Técnicamente la granja La Montaña tiene aspectos claves a mejorar como la mortalidad en las diferentes etapas, parámetros reproductivos como el intervalo destete a servicio o tener control sobre las conversiones de alimento

Parámetros económicos

1. Gastos administrativos y de venta (transporte): los valores utilizados en el análisis económico fueron los promedios de cada uno de los ítems en el semestre analizado.

a. Precio en pie del cerdo gordo: para el cálculo del precio en pie se realizó un consolidado de la venta a la entidad encargada de la compra de los cerdos gordos durante los semestres del 2016, 2017 y el primer semestre del 2018. Este valor se promedió en el semestre y los valores calculados en el 2016 y 2017 se llevaron a pesos constantes del 2018 según la inflación del país del año en estudio.

b. Cantidad de cerdos gordos enviados (mensual): este valor se extrajo de la liquidación de la entidad compradora de los cerdos y se sacó el promedio de cerdos enviados en el total de los viajes en el semestre.

c. Merma por transporte por cerdo: para este aspecto se tomó el peso del cerdo al ser despachado desde la granja y el peso de que reportaba la entidad compradora al momento de procesar el animal.

d. Número de cerdos por flete: este valor se calculó promediando el número de cerdos en cada viaje ya que se utilizaron varios camiones para su transporte con diferentes capacidades de carga.

e. Valor del flete: el valor del flete se mantuvo constante por el tipo de contratación con el encargado del transporte.

2. Alimento

a. Etapa o Categoría (reemplazos o primerizas, machos, cerdas gestación, cerdas lactancia, lechones precebo, cerdos levante y engorde): en este se nombran cada uno de los alimentos que se utilizan en la granja.

b. Consumo diario promedio: este valor fue calculado directamente en campo con consumos reales de los animales.

c. Precio \$/kg promedio: según el valor obtenido de la entidad que proveía el alimento para la planta.

d. Mano de obra (reemplazos, gestación, lactancia, precebo, ceba o engorde, profesional de granja, oficios varios) salario básico mensual promedio: este valor se calculó con el promedio de salario del único operario de la granja durante un año teniendo en cuenta el salario global (prestaciones sociales, seguridad social, recargos legales horas extras y dotación)

3. Instalaciones y equipo: la granja ya tiene muchos años de funcionamiento por lo que este ítem se contempló como ya depreciado.

4. Otros costos mensuales

a. Medicamentos y vacunas: para el cálculo de este ítem se solicitó facturación y se realizó un promedio de los consumos para los semestres evaluados.

b. Servicios públicos (energía eléctrica, gas, agua) y recolección de residuos peligrosos: según facturación de cada uno y se sacó el promedio para los periodos evaluados.

El análisis económico se realizó con la ayuda del simulador de Costos de producción e impacto económico de enfermedades en una granja porcícola de ciclo completo o cría, propuesto por la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura PorkColombia, esto con el fin de dar validez a herramientas a las que cualquier productor puede acceder de manera voluntaria. En este sentido, los semestres evaluados desde el primero de enero del 2016 hasta el primero de 2018 (5 semestres) arrojan como dato concluyente la utilidad bruta de cada periodo teniendo en cuenta los parámetros técnicos hallados en el primer objetivo y los datos económicos de cada semestre. En cada uno,

las utilidades dieron negativas pasado por los siguientes valores: -\$14.824.167 para el primer semestre del 2016, -\$9.299.666 para el segundo semestre del 2016, -\$5.138.680 para el primer semestre del 2017, -\$3.081.868 para el segundo semestre del 2017 y -\$8.070.584 para el primer semestre del 2018 (ver Tabla 3).

Las utilidades brutas de cada semestre mejoraron en tanto se mejoraban algunos parámetros de producción, esto acompañado del precio de venta que afecta en gran medida la utilidad, es notorio que en el segundo semestre del 2017 se presentó la menor pérdida de todos los periodos estudiados, esto debido a que fue el único semestre en donde el costo de producción de la unidad (Kg de cerdo gordo) estuvo más bajo de los periodos evaluados, esto con \$ 83 pesos por encima del precio de venta, además se tiene en cuenta que el valor de precio de venta de kilogramo en pie supero los \$5.000.

Tabla 6

Comparación salida PORKCOLOMBIA 2016 Y 2017 y 2018 (5 semestres).

Año	2016-1	2016-2	2017-1
Precio en pie cerdo gordo Kg			
Estándar	\$ 4.662	\$ 5.532	\$ 5.442
Descarte	\$ 3.039	\$ 4.159	\$ 3.921
Costo de producción en granja			
Kg por cerdo gordo	\$ 6.243	\$ 6.924	\$ 6.012
Beneficio económico			
Utilidad bruta mensual	\$ (14.824.167)	\$ (9.299.666)	\$ (5.138.680)
<u>Gestación</u>			
Número de hembras	17	21	22
Número de machos	2	2	2
Tasa de parición ajustada	100,0%	100,0%	88,9%
Intervalo destete - servicio	18,7 días	63,5 días	76,5 días
Nacidos totales	12,9	11,8	13,6
Nacidos muertos (%)	8,1%	16,1%	7,8%
Nacidos momificados (%)	3,2%	2,0%	1,8%
<u>Lactancia</u>			
Número de hembras	8	7	6
Duración de la etapa	29,9 días	30,9 días	29,9 días
% Mortalidad predestete	11,4%	13,6%	11,4%

Peso al destete	7,8 kg	8,3 kg	7,8 kg
<u>Reemplazos</u>			
Tasa de reposición	60%	60%	24%
Edad de ingreso a granja	136 días	136 días	121 días
Edad del primer servicio	240 días	270 días	253 días
<u>Precebo</u>			
Número de lechones	104	62	81
Duración de la etapa	38,3 días	32,5 días	37,0 días
% Mortalidad	2,3%	3,3%	8,2%
Peso al finalizar la etapa	24,7 kg	24,3 kg	27,4 kg
Índice de conversión	1,79	1,61	1,50
Merma por transporte	0,0%	0,0%	0,0%
<u>Levante y engorde</u>			
Número de cerdos	301	196	210
Duración de la etapa	113,6 días	106,4 días	104,8 días
% Mortalidad	2,4%	4,7%	1,1%
Peso al finalizar la etapa	110,7 kg	112,2 kg	109,1 kg
Índice de conversión de la etapa	2,89	2,65	2,81
Merma por transporte por cerdo	1,0%	1,0%	1,0%
Cantidad de cerdos gordos en planta (cada 28 días)	72	49	55
Número de cerdos por flete	22	21	21

Valor del flete	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000
Número de fletes por mes	4	3	3
Costo de transporte por kilo ²	\$ 232	\$ 245	\$ 233

Otros datos de interés (valor en granja)

Costo del lechón nacido vivo	\$ 200.506	\$ 257.589	\$ 177.970
Costo del lechón al destete	\$ 261.361	\$ 341.952	\$ 241.621
Costo lechón precebo	\$ 365.313	\$ 461.725	\$ 356.678
Costo de cerdo engorde	\$ 691.304	\$ 776.496	\$ 655.620
Costo de un día no productivo (h/productiva)	\$ 6.648	\$ 5.179	\$ 4.893
Total días ciclo completo	182 días	170 días	172 días

Otros costos, mensual

Medicamentos	\$ 5.423.628	\$ 5.737.062	\$ 4.598.880
Vacunas	\$ 6.070.307	\$ 6.070.307	\$ 6.070.307
Agua	\$ 469.523	\$ 469.523	\$ 469.523

Distribución de los costos hasta planta de beneficio

Alimentación	61,5%	\$ 440.512,6	55,9%	\$ 449.093,6	61,1%	\$ 415.617,0	60,5%
Pie de Cría	4%	\$ 27.812,9	3,4%	\$ 27.635,8	1,5%	\$ 10.083,6	1,3%
mano de obra	6,5%	\$ 46.482,1	7,9%	\$ 63.750,3	6,9%	\$ 47.057,6	5,7%
Instalaciones y equipos	0,0%	\$ -	0,0%		0,0%		0,0%
Vacunación y medicamentos	24,1%	\$ 173.009,4	28,8%	\$ 231.336,3	26,3%	\$ 178.879,7	27,9%

Limpieza y desinfección	0,0%	\$ -	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%
Servicios públicos	0,5%	\$ 3.477,3	0,6%	\$ 4.680,0	0,6%	\$ 3.982,3	0,5%
Transporte	3,5%	\$ 25.441,40	3,4%	\$ 27.187,10	3,8%	\$ 25.130,3	4,1%
Otros		\$ -	0,0%		0,0%		0,0%
	100,0%	\$ 716.735,7	100,0%	\$ 716.735,7	100,0%	\$ 680.750,5	100,0%
Costo periodo de aclimatación (hembra reemplazo)		\$ 4.447.151		\$ 4.146.635		\$ 8.061.971	
Costo total de la gestación (por hembra)		\$ 882.210		\$ 919.237		\$ 943.461	
Costo del lechón nacido vivo		\$ 200.506		\$ 257.589		\$ 177.970	
Costo total de la lactancia (por hembra)		\$ 617.209		\$ 705.090		\$ 694.124	
Costo del lechón al destete	Costo del lechón al destete (7,84 kilos)	\$ 261.361	Costo del lechón al destete (8,33 kilos)	\$ 341.952	Costo del lechón al destete (7,84 kilos)	\$ 241.621	Costo del lechón al destete (8,2 kilos)
Costo lechón precebo	Costo lechón precebo (24,74 kilos)	\$ 365.313	Costo lechón precebo (24,3 kilos)	\$ 461.725	Costo lechón precebo (27,37 kilos)	\$ 356.678	Costo lechón precebo (28,83 kilos)
Costo por mortalidad en la etapa		\$ 237.472		\$ 227.450		\$ 647.058	
Costo de un punto de conversión alimenticia (0,01)		\$ 301		\$ 285		\$ 348	
Costo de cerdo engorde	Costo de cerdo engorde	\$ 691.304	Costo de cerdo engorde	\$ 776.496	Costo de cerdo engorde	\$ 655.620	Costo de cerdo engorde

	(110,73 kilos)	(112,15 kilos)	(109,06 kilos)	(105,84 kilos)
Costo por mortalidad en la etapa	\$ 2.226.758	\$ 2.634.248	\$ 675.529	
Costo de un punto de conversión alimenticia (0,01)	\$ 1.084	\$ 1.107	\$ 1.030	

Fuente: tomados del programa PIGKNOWS® para parámetros técnicos en comparación con los datos proporcionados por PorkColombia para costos de producción.

Los valores para cerdo lactante que promedian el primer semestre del 2018 en Antioquia según la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura PorkColombia son \$111.073 (valor extraído del promedio mensual de los reportes de costos que realiza la asociación) por cerdo y para la etapa de precebo indican que el promedio del periodo es de \$176.555, valor que tiene en cuenta el costo del cerdo lactante (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018).

En el caso de la granja La Montaña el valor del cerdo lactante promedio los primeros seis meses del 2018 tuvo un valor de \$200.674 pesos y en precebo de \$319.778, valores que evidentemente sobrepasan los promedios de Antioquia no solo en valor monetario, también en el peso del cerdo en kg ya que en Antioquia promedian 5.5 Kg para lactante como peso final al destete y para precebo 22.2 kg como peso final de la etapa, mientras que en la granja La Montaña promedian 8 Kg y 31.64Kg respectivamente lo que puede explicar en parte estos costos más altos en La Montaña.

Estos resultados se pueden deber a el destete de 28 días que se realiza en la granja La Montaña comparado con el promedio Nacional que es de 21 días, esto se traduce en

lechones más livianos, por un lado, pero también en posibles mejoras de parámetros como número de partos hembra años y destetos hembra al año. Tomando como referencia para mejora el último de los periodos analizados, se obtiene como resultado comparado con Antioquia en costos de producción para cerdo cebado los siguientes datos (ver Tabla 4):

Tabla 7

Análisis comparativo económico entre Antioquia y la granja La Montaña.

Rubro	Promedio 2018-1 Antioquia		Promedio 2018- 1 La Montaña	
	Valor	Participación	Valor	Participación
Alimento	\$ 389.977,49	79%	\$ 391.128,60	61.9%
Pie de cría	\$ 23.965,62	5%	\$ 10.897,10	1.7%
Mano de obra	\$ 32.788,98	7%	\$ 32.309,30	5.1%
Instalaciones	\$19.303,09	4%	\$ 12.162,90	1.9%
Medicamentos y biológicos	\$19.060,19	4%	\$ 158.993,10	25.1%
Otros	\$6.818,82	1%	\$ 26.778,10	4.2%
TOTAL	\$ 491.914,19	100%	\$632.269,10	100%
\$/kg producido	\$ 4.884,61		\$ 5.493,00	

Fuente: elaboración propia, tomado de Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018.

De este modo, es posible observar que según los datos los costos de producción de la granja La Montaña están por encima del promedio de Antioquia lo que de entrada da indicios de no ser productivo, y se puede ver sobre todo en la amplia desventaja que tiene la Montaña en cuanto al gasto de medicamentos y vacunas pues lo supera en más de un 100% del promedio antioqueño ya que tiene una actual diferencia en costo de \$139.932.91 pesos, lo que representa una gran pérdida para la institución. Por lo que se le puede atribuir a la gran participación del rubro dentro del análisis de costos, a continuación, se observa esta amplia diferencia, en el caso del promedio de Antioquia:

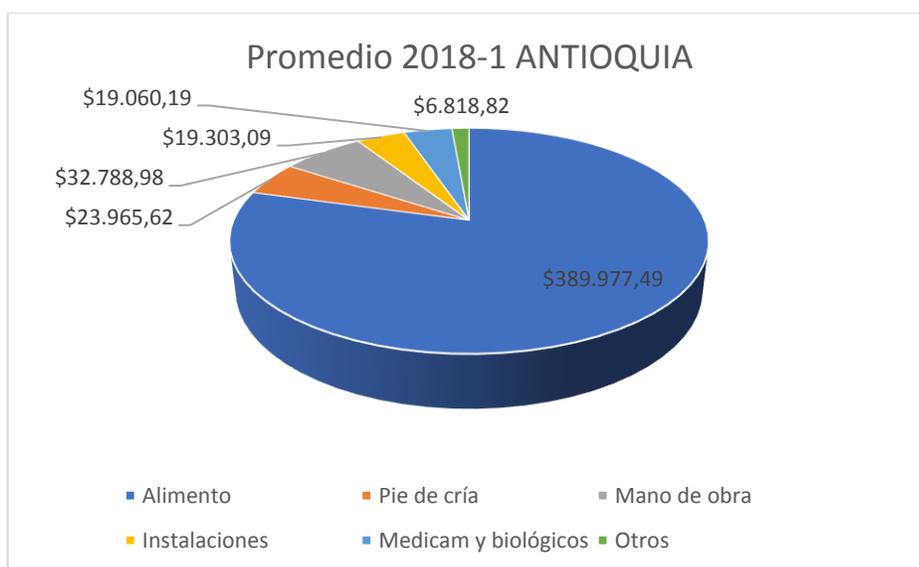


Figura 2. Promedio económico de Antioquia 2018-1. Fuente: elaboración propia con uso de datos de PorkColombia

En cuanto al promedio económico de La Montaña:

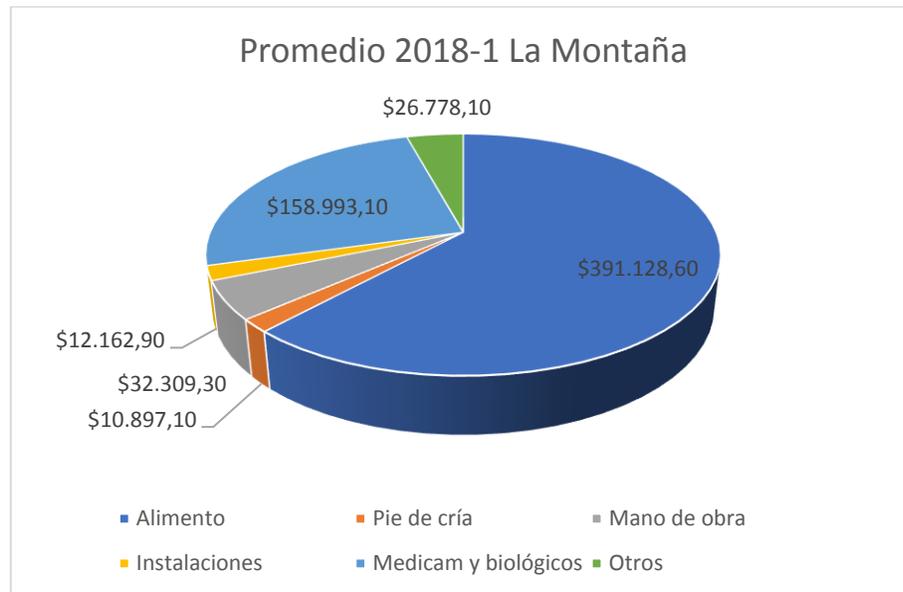


Figura 3. Promedio económico de Montaña 2018-1. Fuente: elaboración propia con datos de La Montaña.

El 2018 presenta un aumento en las pérdidas basándonos en la utilidad bruta y se debe a varios parámetros técnicos, tales como:

- La tasa ajustada de parición podría mejorar, esto abarca un parámetro muy importante que es un adecuado intervalo destete – servicio, una baja tasa de repeticiones lo que nos lleva a un adecuado estado sanitario y capacitación de los operarios.
- Las mortalidades en las diferentes etapas estuvieron elevadas, se deben establecer estrategias para mejorar este parámetro.
- Vigilar el porcentaje de nacidos momificados por medio de ayudas diagnósticas.
- Controlar de una mejor manera el término del levante de las hembras de reemplazo para que lleguen a la madures sexual lo más cercano a la edad optima que son 220 días.
- Tener control del desperdicio de alimento teniendo en cuenta que abarca más de 60% de los costos de producción, esto por medio de estrategias de comederos,

formas de suministro de alimento, presentación del alimento, entre otras. Esto nos ayuda a mejorar el parámetro llamado índice de conversión.

- Tener mayor control de los registros de producción para poder realizar un mejor control de la producción y poder realizar este tipo de análisis de una manera más certera.
- Se debe determinar bien la utilización de medicamentos y vacunas para determinar si es necesario que su uso y participación en el costo final sea tan significativa, ya que este después del alimento es el rubro de mayor peso dentro del costeo de un cerdo cebado.
- El valor de venta es muy importante y para el semestre del 2018 afectó mucho la producción ya que estuvo bajo, esto se esperaba ya que como lo anunció la Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017a) indican el crecimiento en la oferta en 7.4% para el 2018 del mercado interno, lo que se traduce en la producción de 32 mil toneladas más de carne de cerdo en el 2018 con respecto al año 2017. Por otro lado, las importaciones de carne de cerdo y derivados también aumentaron por lo que el precio pagado al productor se vio afectado de manera negativa por la oferta del mercado.

Análisis de sensibilidad

Basados en el último semestre analizado, la granja puede mejorar técnicamente varios parámetros lo que lo llevarían a una mejoría económica. En este sentido, con el objetivo de analizar la magnitud del cambio de las variables estudiadas con respecto a las utilidades, se plantearon los siguientes escenarios:

1. Efecto de la variación del precio en pie sobre la utilidad bruta.
2. Efecto de la variación del peso de final del cerdo sobre la utilidad bruta.
3. Efecto de la variación de la conversión alimenticia sobre la utilidad bruta.
4. Efecto del tamaño de la camada al destete sobre la utilidad bruta.
5. Mejora de los parámetros técnicos acompañado de un buen precio

Se realizó la comparación según los valores reportados como promedio de granjas en Colombia por medio de asociación de porcicultores. A continuación, se exponen los resultados por cada variable.

1. Efecto de la variación del precio en pie sobre la utilidad bruta.

Para el primer semestre del 2018 los valores de los precios en Antioquia en promedio fueron como mínimo \$4.365 y máximo \$5.720 por kilogramo de cerdo en pie (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018). En la siguiente tabla se muestran las diferentes utilidades brutas con varios precios de ventas en el rango que propone la Asociación para este semestre:

Tabla 8

Precio en pie Antioquia 2018-1.

	Precio	Utilidad bruta	Variación
Actual	\$ 4.812,00	\$ (8.070.584,00)	
Min	\$ 4.365	\$ (11.815.715)	\$ (3.745.131)
	\$ 4.795	\$ (8.213.016)	\$ (142.432)
Max	\$ 5.720	\$ (463.024)	\$ 7.607.560
	\$ 5.776	\$ 6.165	\$ 8.076.749

Fuente: elaboración propia basado en Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018.

Como se puede ver en la tabla, con el estado actual del desempeño de la granja no es suficiente el precio más alto que se reportó en el primer en el semestre para tener una utilidad positiva y sin pérdidas, el precio mínimo que debe esperar la granja en las condiciones en las que se encontraba es de \$5.776 por kilogramo en pie, para tener un punto de referencia, el valor del kilogramo en pie superó los \$5.700 solo la primera semana del año que es por lo general donde se alcanzan muy buenos valores de venta.

2. Efecto de la variación del peso de final del cerdo sobre la utilidad bruta.

La liquidación del cerdo se realiza por varios aspectos como la cantidad de grasa, el rendimiento de la canal y el peso de venta, este último es el que el productor puede determinar de manera más fácil en la granja. Según los promedios de Antioquia reportados por PorkColombia para el primer semestre del 2018 van desde 107.7 Kg hasta 116.10 Kg (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018), en el caso de la granja La Montaña presentó un peso promedio de 108.5 Kg. En la siguiente tabla se podrá analizar la variación de la utilidad bruta con respecto al peso.

Tabla 9

Peso final del cerdo Antioquia 2018-1.

	Peso	Utilidad bruta	Variación
Actual	108,50	\$ (8.070.584,00)	
	110,51	\$ (7.877.888)	\$ 192.696
	113,32	\$ (7.608.214)	\$ 462.369
	116,12	\$ (7.339.457)	\$ 731.126
	192,60	\$ 969	\$ 8.071.552

Fuente: elaboración propia basado en Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018.

Se puede observar que en la situación actual de la granja y pasando por varios pesos para la venta, no se cubre de manera adecuada los costos para obtener un punto de equilibrio y una ganancia, se realiza el presupuesto y si solo depende del parámetro peso del cerdo en pie, se debía vender a más de 192 kg por cerdo gordo para poder comenzar a tener una utilidad positiva. Se puede deducir entonces que este parámetro no condiciona una mejora en la utilidad ya que esto podría deteriorar las cualidades de calidad del producto, aunque esto depende el tipo de mercado que se quiera abastecer.

3. Efecto de la variación de la conversión alimenticia sobre la utilidad bruta.

Como se apreció el alimento es el rubro más importante en la producción de un cerdo y puede abarcar entre el 60% hasta el 70% aproximadamente. Este valor depende de varios factores como el tipo de genética utilizada, tipo de alimento, desperdicio de alimento, instalaciones, estado sanitario, condiciones ambientales, etc. En la tabla podemos ver que, aunque la importancia del alimento es significativa dentro del costo de producción, no es suficiente solo con una buena conversión el poder lograr una utilidad positiva.

Tabla 10

Conversión alimenticia.

Conversión Alimenticia	1,47		SECCIÓN PRECEBOS							
	2,65	\$ (8.070.584)								
			1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5	1,55
SECCIÓN ENGORDE	2,30	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(4.356.379)	(4.528.916)	(4.701.453)	(4.873.990)	(5.046.527)	(5.219.064)	(5.391.601)	(5.564.138)	
	2,35	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(4.756.124)	(4.928.661)	(5.101.198)	(5.273.735)	(5.446.272)	(5.618.809)	(5.791.346)	(5.963.883)	
	2,40	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(5.155.868)	(5.328.406)	(5.500.943)	(5.673.480)	(5.846.017)	(6.018.554)	(6.191.091)	(6.363.628)	
	2,45	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(5.555.613)	(5.728.150)	(5.900.687)	(6.073.224)	(6.245.762)	(6.418.299)	(6.590.836)	(6.763.373)	
	2,50	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(5.955.358)	(6.127.895)	(6.300.432)	(6.472.969)	(6.645.506)	(6.818.043)	(6.990.581)	(7.163.118)	
	2,55	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(6.355.103)	(6.527.640)	(6.700.177)	(6.872.714)	(7.045.251)	(7.217.788)	(7.390.325)	(7.562.862)	
	2,60	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(6.754.848)	(6.927.385)	(7.099.922)	(7.272.459)	(7.444.996)	(7.617.533)	(7.790.070)	(7.962.607)	
	2,65	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(7.154.593)	(7.327.130)	(7.499.667)	(7.672.204)	(7.844.741)	(8.017.278)	(8.189.815)	(8.362.352)	
	2,70	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(7.554.337)	(7.726.875)	(7.899.412)	(8.071.949)	(8.244.486)	(8.417.023)	(8.589.560)	(8.762.097)	

Fuente: elaboración propia.

4. Efecto del tamaño de la camada al destete sobre la utilidad bruta.

Este parámetro depende de condiciones de manejo y la madre de la camada, ya que hay hembras que son más propensas a destetar más y mejores lechones que otras. Según PorkColombia el promedio en Antioquia se encuentra en 11.04 (Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018), y con este valor se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 11

Conversión alimenticia.

	Destetos por camada	Utilidad Bruta sin	Variación
actual	10,78	\$ (8.070.584,00)	
	9	\$ (8.443.121)	\$ (372.537)
	10	\$ (8.219.517)	\$ (148.933)
	11	\$ (7.995.573)	\$ 75.011
	12	\$ (7.938.141)	\$ 132.442

Fuente: elaboración propia basado en Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura, 2018.

En este sentido, se deduce que al aumentar los lechones se puede mejorar los ingresos y por ende la utilidad bruta. Esto se puede lograr disminuyendo la mortalidad en la etapa de lactancia de los lechones en donde debe determinarse si la causa es manejo sanitario para poder implementar la mejor estrategia para este fin.

5. Mejora de los parámetros técnicos acompañado de un buen precio.

En un escenario donde los parámetros técnicos se den en los promedios que aplican para el sector se analizó el cambio de la utilidad

Los parámetros técnicos se tomaron como los promedios en la zona de Antioquia y fueron:

- Precio de venta: \$4.978 promedio registrado en el semestre.
- Peso de venta cerdo gordo: 111.86 kg como promedio de peso en el semestre evaluado según PorkColombia en Antioquia.
- Tasa de parición ajustada: 95%
- Intervalo destete – servicio: 7 días.
- Porcentaje nacidos muertos: 6%
- Porcentaje de nacidos momificados: 2%
- Porcentaje mortalidad en predestete: 7%
- Tasa de reposición: 40%
- Días de ingreso de hembra de reemplazo a producción: 210 días.
- Porcentaje mortalidad en precebo: 3%
- Índice de conversión en precebo: 1.4
- Porcentaje de mortalidad en levante – ceba: 1%

– Índice de conversión en levante – ceba: 2.4

Luego de esto, los resultados fueron los siguientes:

Mejorando solo parámetros técnicos teniendo el mismo valor de precio de venta, se puede lograr una utilidad bruta de \$(1.204.149), con esto concluimos que no sólo depende de tener buenos parámetros acompañados de adecuadas decisiones técnicas, manejo de registros y evaluación continua para mejora constante, también es importante presupuestar cambios que permitan mejorar la utilidad como el incremento de unidades producidas por medio de optimización del uso espacios o aumento de la capacidad instalada y/o usada, disminuir costos y gastos, reemplazo de materiales o activos fijos, análisis del proceso productivo para mejora del proceso suprimiendo o cambiando aspectos que se permitan mejorar el rendimiento, entre otras.

Si también se mejora el precio de venta, algo que es posible pero que no depende de la granja, depende de variables como el mercado por diferentes características del mismo como época del año, importaciones, oferta y demanda entre otras. Sin embargo, si se utiliza el promedio del precio del kilogramo del cerdo en pie según PorkColombia en el semestre analizado el resultado de la utilidad bruta es de \$762.840 pesos. Logrando obtener utilidades positivas, para poder obtener un precio mayor en La Montaña se debe analizar los puntos que tiene en cuenta el comprador de los cerdos para la liquidación de los animales como son el peso final del cerdo, la bonificación por magro y los milímetros de grasa dorsal.

Conclusiones generales

Los datos relevantes en el análisis del trabajo son parámetros que se alejan de lo ideal o lo que se busca en la producción ideal. Se encontraron que los cambios necesarios que se deben tener en cuenta para mejorar la capacidad de producción e ingreso a la granja La Montaña son:

- ✓ El análisis de parámetros técnicos de manera periódica es necesaria, el uso de un programa adecuado para la consecución y posterior análisis de los parámetros es. (El análisis se realizó de manera semestral por el comportamiento que tiene el precio de venta principalmente.)
- ✓ Se debe prestar atención a parámetros por mejorar como:
 - Tasas de parición tanto la real como la ajustada ya que se encuentran en promedio entre 7 y 10 puntos porcentuales por debajo de lo esperado, esto puede tener varias explicaciones que pueden ir desde inconvenientes sanitarios hasta problemas de manejo como mala condición corporal por deficiencia nutricional, inadecuado manejo de la cerda post parto en el momento del servicio, inexperiencia del encargado entre otras.
 - Intervalo destete – servicio que está muy por encima de lo ideal llegando en promedio de todos los periodos hasta 25.9 días. Al igual que el anterior puede tener explicación en lo sanitario o en el manejo que se realice tanto pre parto como post parto, en la vigilancia de los calores para un adecuado tiempo de servicio, suministro adecuado de alimento en busca de una buena condición corporal, etc.
 - Mortalidades en las diferentes etapas que se encuentran elevadas y que son causante de sobrecostos y pérdidas en el proceso. Para aclarar la fuente de las muertes en las etapas se debe contar con un registro detallado de la causa

de la muerte con ayuda de diagnóstico veterinario de los laboratorios, también tener claro que la muerte si no es por problema sanitario puede deberse a instalaciones, malas madres, etc.

- Camadas paridas por hembra año que están por debajo de lo que se desearía tener llegando a solo un promedio de 1.89 camadas, este indicador se mejora al mejorar parámetros como destete – servicio y tasa de parición.
- Días no productivos que se encuentran altos y no deberían superar los 40 días.
- ✓ Analizar si justifica que el destete sea a los 28 días o se puede a los 21, esto ya que la mayoría de los porcicultores de la región destetan a 21 días, se debe analizar el tema y determinar si destetar 8 días antes (21 días) justifica en ganar 8 días en los días no productivos de la hembra sacrificando peso final de los lechones destetos que ayuda en su desarrollo posterior.
- ✓ Verificar la edad de ingreso a la granja y el ingreso a edad reproductiva con el fin de ajustar el manejo para alcanzar los objetivos deseados.

Dentro de los económicos están:

- ✓ Verificar los consumos y registro de medicamentos para garantizar que sean verídicos y por qué el consumo tan alto.
- ✓ Analizar de manera constante por medio de reportes la variación de los precios y el presupuesto de la oferta y demanda en el mercado tanto nacional como internacional.

Sensibilidad

- ✓ Tener en cuenta cual es el precio mínimo que puede tolerar la granja es de \$5.720 si se mantienen estos costos de producción, el peso en el que mejor se le pagan los cerdos es de 130 Kg en adelante, pero se debe tener cuidado en la calidad de la canal

ya que cerdos muy pasados de peso acumulan mucha grasa; control constante de la conversión alimenticia que ojala se lleve siempre a lo mínimo y en donde una conversión de 1.2 y 2.3 o menos en pre cebo y ceba respectivamente es ideal, por ultimo tener en cuenta que por medio de un adecuado manejo de la genética se puede llegar a la camada ideal económicamente hablando para tener un número bueno de animales destetos.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones se destacan:

1. Realizar en La Montaña un análisis de costos de manera detallada para un posterior análisis del proceso productivo y toma de decisiones en busca de disminución de costos para aumentar la utilidad bruta que el precio de venta no es posible ser puesto por el productor.
2. Poner especial atención a los rubros de alimentación y medicamentos / vacunas, ya que son los dos que más resaltan dentro del sistema de costeo. Lo esperado con el alimento balanceado es que se encuentre entre el 60-70% pero los medicamentos y biológicos se encuentran altos en el estudio.
3. Brindar atención a las mortalidades por etapas y determinar posibles causas y soluciones para mejorar dichos aspectos.
4. Prestar atención a los días no productivos de las cerdas ya que es uno de los parámetros más desfasados en todos los periodos evaluados, esto se puede mejorar mediante la capacitación de los operarios, diligenciamiento de registros y evaluación de estos.

Bibliografía

Álvarez, A y Sánchez, B (2011) costos y métodos de costeo aplicación y análisis para el sector agrario. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Alfaro, G. (2011). *Ingresos y Costos, una propuesta para su análisis estratégico. Estudio de caso empresas colombianas.* Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/5885/1/Tesis_GEMejia.pdf

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura (2017c). *Décimo Benchmarking de productividad porcícola durante el 2017-III.* Recuperado de <https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/09/X-Benchmarking-2017-III-Semestre.pdf>

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2002). *Guía Ambiental para el Subsector Porcícola.* Recuperado de <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guc3ada-ambiental-para-el-subsector-porcc3adcola.pdf>

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2016). *Análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2016 y perspectivas 2017.* Recuperado de https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/07/Inf_Economico_2016.pdf

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2018). *Análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2018 y perspectivas 2019.* Recuperado de https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/03/Bol_Inf_2018.pdf

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2017a). *Informe de los proyectos de inversión.* Recuperado de <https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/09/InformeGesti%C3%B3nA%C3%B1o2017.pdf>

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2017b). Análisis de la industria porcícola en Colombia N° 4 Área técnica 2016. *Porcicultura colombiana*, 4(12).

Recuperado de <https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/06/208.pdf>

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2018). *Costos de producción porcicultura regionales - zona Medellín, mes de junio*. Recuperado de <https://www.miporkcolombia.co/cifras/costos/>

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2018b). *Benchmarking-de-productividad-porcicola-JUNIO2018 de PORKCOLOMBIA*. Recuperado de <https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/11/Benchmarking-de-productividad-porcicola-JUNIO2018.pdf>

Asociación PorkColombia Fondo Nacional de la Porcicultura. (2019). *Boletín económico febrero 2019*. Recuperado de https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/03/Bol_Febrero_19-2.pdf

Baca, G. (2010). *Evaluación de proyectos*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Bazzani, C., y Cruz, E. (2008). Análisis de riesgo en proyectos de inversión un caso de estudio. *Scientia et Technica, XIV* (38).

Campillo, J. (s.f.). *Carne de cerdo y salud*. Bajadoz, España: Universidad de Extremadura.

Castellanos J, Rodríguez J, Daza N, Toro W, Zafra Y, Guerrero GH, González FA, Ramos H, Casas Z. 2011. Agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena cárnica porcina. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia; [citado 2018 jun. 11]; Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12685/81326_67242.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>

Cubillos, R. (2019). *La gestión técnico-económica de granjas porcinas*. Recuperado de

<http://www.academiaporcina.com/la-gestion-tecnico-economica-de-granjas-porcinas/>

Bártoli, F (s.f.). *Factores que afectan la conversión alimenticia en Cerdos*. Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/read/34683995/factores-que-afectan-la-conversion-alimenticia-en-cerdospdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2012). Boletín mensual insumos y factores de producción. *La carne de cerdo en el mundo*. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/insumos_factores_de_produccion_agosto_2012.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2013). *Levante y ceba de cerdos: etapas de una industria en continuo crecimiento*. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/insumos_factores_de_produccion_dic_2013.pdf

Díaz, C., Rodríguez, M., Vera, V., Ramírez, G., Casas, G., y Mogollón, J. (2011). Caracterización de los sistemas de producción porcina en las principales regiones porcícolas colombianas. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24 (2), 131-144.

Domínguez, J., y Guamán, S. (2014). Análisis de Sensibilidad del Sector Pecuario Ecuatoriano: Precios y Esquema Impositivo. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 34, 655-664.

Duarte T, Jiménez R y Ruiz M. (2007) Análisis Económico De Proyectos De Inversión. *Revista Scientia et Technica*, 35, 333-338.

García, C., Martínez, B., Amaro, G., Aguirre, A., y Angulo, M. (2008). Manual de evaluación de la unidad de producción porcina. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. *Campo Experimental "Zacatepec" (45)*.

Gómez, A. (s.f.). *Proyecto de Inversión para la Instalación de un Gimnasio en el Municipio de Tultitlán, Estado de México*. Ciudad de México, México: Universidad Nacional de México. Recuperado de

<http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap2a.pdf>

Gómez, M., Segura, J., y Rodríguez, J. (1999). Efecto de año, bimestre y número de parto de la cerda en el tamaño y peso de la camada al nacer y al destete en una granja comercial. *Rev Biomed*, 10, 23-28. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/328395233_Efecto_de_ano_bimestre_y_numero_de_parto_de_la_cerda_en_el_tamano_y_peso_de_la_camada_al_nacer_y_al_destete_en_una_granja_comercial

Hernández, A., Hernández, A. y Hernández, A. (2008). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Ciudad de México, México: Cengage Learning.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (s.f.). *Nutrición y alimentación eficiencia de conversión*. Recuperado de https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capviii.pdf

Kinejara, A., Barreras, A., Soto, J., Sánchez, E., y Herrera Haro, José G. (2016). Largo de lactancia (LL) e intervalo destete servicio (IDS) y su relación con la productividad subsecuente de la hembra porcina en un sistema de producción intensivo. *Acta universitaria*, 26(4), 36-43. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.15174/au.2016.949>

Licea, G., Juárez, C., Martínez, J., y Bravo, M. (2016). *Análisis diferencial técnico-económico de los sistemas productivos de guajolotes en el Estado de México*.

Madrid.org. (s.f.). *Análisis económico*. Recuperado de http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Diagnostico_tecnologico/pages/pdf/metodologia/4AnalisisEconomico_es.pdf

Martínez I, Val D, Tzintzun R, Conejo J., y Tena M. (2015). Competitividad privada, costos de producción y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2015, 193-205

Merlo, E., Reinoso, N., Rubino, M., y Ruggeri, Y., (2013). *Los costos y la toma de decisiones*. Tesis de maestría. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo. Recuperado de http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5240/merlofinal.pdf

Morales, A. y Morales, J. (2009). *Proyectos de inversión. Evaluación y formulación*. Ciudad de México, México: McGraw Hill.

Morales J, Rebollar S, Hernández J, González F. 2007. Determinación del óptimo técnico y económico en el cultivo de papa de temporal. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5926286>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). *Cerdos y la producción animal*. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/AGAinfo/themes/es/pigs/production.html>

Paramio, M., Manteca, X., Milán, J., Piedrahita, J., Dolors, M., Gasa, J., y otros. (s.f.). *Manejo y producción de porcino. Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <http://llojtadevic.org/redaccio/arxiu/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>

Pérez, M., Cruz, D. y Quiroz, L. (s.f.). *Análisis de sensibilidad de indicadores financieros en la evaluación de inversiones en Mipymes*. Recuperado de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5523/analisis_de_sensibilidad.pdf

PIC España. (2017). *Manual Manejo Primerizas y Cerdas*. Recuperado de http://es.pic.com/sites/es_picgenus_com/Uploads/files/Downloads/Manuals/ManualManejoPrimerizas_Cerdas_2017.pdf

Ramírez, D., Vidal, A. y Domínguez, Y. (2009). Etapas del análisis de factibilidad. Compendio bibliográfico. *Contribuciones a la Economía*. Recuperado de <http://www.eumed.net/ce/2009a/amr.htm>

Rebollar, S. (2007). Determinación del óptimo técnico y económico en una granja

porcícola en Temascaltepec, Estado de México. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 14 (3), 255-262.

Resolución 2640. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Bogotá, Colombia, 28 de septiembre del año 2007

Rojas, A. (2007). Sistemas de costos: un proceso para su implementación. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6824/5/97895882800907.pdf>

Rosales, R. (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Recuperado de <http://www.bivica.org/upload/proyectos-formulacion-evaluacion-A.pdf>

Sapag, N. (2007). *Preparación y evaluación de proyectos*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Sapag, N., Sapag R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

SOLLA nutrición animal (2016). Generalidades del Ciclo Productivo Porcícola. Recuperado de <https://www.solla.com/node/1602>

Torres, D., y Hurtado, V. (2007). Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta. *Orinoquia*, 11 (2), 59-65.

Villarino, A. (2004). *Carne de cerdo y alimentación saludable*. Madrid, España: Confecarne.