

**Evaluación técnica y financiera de un hato
lechero en Cartago, Valle del Cauca,
Colombia.**

Camilo Durán Aristizabal

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACION DE AGRONEGOCIOS

Evaluación técnica y financiera de un hato lechero en Cartago, Valle del Cauca, Colombia.

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

Presentado por

Camilo Durán Aristizabal

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2015

Evaluación técnica y financiera de un hato lechero en Cartago, Valle del Cauca, Colombia.

Presentado por:

Camilo Durán Aristizabal

Aprobado:

Rommel Reconco, M.A.E., M.F.
Asesor principal

Rommel Reconco, M.A.E., M.F.
Director
Departamento de Ingeniería en
Administración de Agronegocios

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Hector Cuestas, Ing. Agr.
Asesor

Evaluación técnica y financiera de un hato lechero en Cartago, Valle del Cauca, Colombia.

Camilo Durán Aristizabal

Resumen: Los productores de leche en Colombia están obligados a aumentar su productividad y eficiencia del uso de los recursos. La firma de tratados de libre comercio con países líderes en la producción de leche como Estados Unidos ha traído al país productos lácteos a bajo precio. La hacienda El Empedrado está ubicado en Cartago, Valle del Cauca, Colombia, a 970 msnm, con una precipitación anual promedio de 1200 mm y una temperatura promedio de 24 °C. En total son 230 ha, la topografía es plana en su mayoría. La finca produce leche con las razas Gyr lechero y Gyrolando en un sistema de pastoreo rotacional intensivo. Se creó una herramienta para realizar proyecciones de la evolución física del hato que permite integrar la parte técnica con la financiera. Se calcularon los parámetros técnicos actuales de la finca y se proyectó como su evolución durante siete años, el estudio financiero se realizó ligado a la parte técnica y se obtuvo un VAN del escenario actual de 1,646,163,541 pesos colombianos a una tasa del 6%. Se plantearon varias mejoras en los parámetros técnicos de la finca y se realizó un plan de acción para alcanzar cada una de las metas. Se plantearon diferentes escenarios cada uno con una estrategia diferente. El escenario que presento el mayor VAN fue de 3,036,807,315 pesos colombianos a una tasa del 6%.

Palabras clave: Estudio financiero, Gyr lechero, Gyrolando, pastoreo rotacional.

Abstract: Colombian milk producers need to improve their productivity and efficiency to compete with milk producer of countries like the United States. The farm El Empedrado is located in Cartago, Valle del Cauca, Colombia, at an altitude of 970 meter above sea level, with an average annual precipitation of 1200 mm and an average temperature of 24 °C. The farm has a total area of 230 hectares. The production of milk is based on Gyr lechero and Gyrolando breeds with an intensive rotational grazing system. A tool was designed to make projections of the physical evolution of the herd that can mix the technical and financial areas. The current technical parameters were calculated and based on them project for seven years to analyze the technical and financial development. The NPV of the actual scenario was of 1,646,163,541 colombian pesos at 6% rate. Several improvements were raised and a plan to achieve each of them. The NPV of the best scenario was of 3,036,807,315 colombian pesos at 6% rate.

Keywords: Gyr lechero, Gyrolando, intensive rotational grazing, NPV.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES	28
5. RECOMENDACIONES	29
6. LITERATURA CITADA.....	30
7. ANEXOS	32

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Inventario de ganado finca El Empedrado (2015).....	6
2. Parámetros técnicos actuales de la finca El Empedrado.	6
3. Causas principales de los problemas reproductivos en vacas lecheras.	7
4. Dietas reemplazos situación actual de la finca El Empedrado.	9
5. Dietas vacas adultas situación actual de la finca El Empedrado.	10
6. Rendimiento mano de obra situación actual de la finca El Empedrado.	11
7. Precios de venta promedio de la finca El Empedrado. Expresados en pesos colombianos.....	13
8. Flujo de caja situación actual. Expresado en miles de pesos colombianos.	14
9. Propuesta mejora en rendimiento de mano de obra de la finca El Empedrado.....	18
10. Flujo de caja escenario 1. Expresado en miles de pesos colombianos.....	21
11. Flujo de caja escenario 2. Expresado en miles de pesos colombianos.....	24

Figuras	Página
1. Estructura de costos, situación actual de la finca El Empedrado.....	12
2. Estructura de costos escenario 1 de la finca El Empedrado.....	19
3. Estructura de costos escenario 2 de la finca El Empedrado.....	23
4. Crecimiento del rebaño de la finca El Empedrado periodo 2015-2022.....	25
5. Comportamiento de utilidad neta de los 3 escenarios de la finca El Empedrado. Expresada pesos colombianos.....	26
6. Comparación tasa interna de retorno de los 3 escenarios de la finca El Empedrado....	27
7. Comparación valor actual neto de los 3 escenarios de la finca El Empedrado. Expresado en pesos colombianos.....	27

Anexos	Página
1. El TLC con Estados Unidos, Acceso de productos lácteos.	32
2. Parámetros técnicos de la raza Gyr lechero en Brasil.....	33

3. Parámetros técnicos de la raza Gyrolando en Brasil.....	33
4. Dieta vacas alta producción situación actual de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.	34
5. Dieta vacas media producción situación actual de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.	34
6. Consumo total de alimentos situación actual de la finca El Empedrado.	35
7. Costos de alimentación por categoría situación actual de la finca El Empedrado, expresados en pesos colombianos.	35
8. Costos de producción situación actual de la finca El Empedrado, expresados en miles de pesos colombianos.	36
9. Ingresos situación actual de la finca El Empedrado, expresado en miles de pesos colombianos.	36
10. Inversiones situación actual de la finca El Empedrado. Expresado en miles de pesos colombianos.	37
11. Producción de leche anual de la finca El Empedrado. Situación actual.	38
12. Producción de leche litros por hectárea por año de la finca El Empedrado. Situación actual.	38
13. Dietas mejoradas vacas en producción de la finca El Empedrado.....	39
14. Dieta mejorada novillas de levante de la finca El Empedrado.	39
15. Formula suplemento para novillas de levante de la finca El Empedrado.	39
16. Dieta mejorada vacas alta producción de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.	40
17. Dieta mejorada vacas media producción de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.	40
18. Dieta mejorada vacas baja producción de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.	41
19. Consumo total de alimentos escenario 1 de la finca El Empedrado.	42
20. Costos de alimentación por categoría del escenario 1 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.	42
21. Inversiones escenario 1 de la finca El Empedrado, expresadas en miles de pesos colombianos.	43
22. Costos de producción escenario 1 de la finca El Empedrado, expresados en miles de pesos colombianos.	44
23. Ingresos escenario 1 de la finca El Empedrado, expresados en miles de pesos colombianos.	44
24. Producción de litros por año de la finca El Empedrado, escenario 1.	45
25. Producción de litros por hectárea por año de la finca El Empedrado, escenario 1.	45
26. Costos de producción escenario 2 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.	46
27. Ingresos escenario 2 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.	46
28. Consumo total de alimentos escenario 2 de la finca El Empedrado.	47
29. Costos de alimentación por categoría del escenario 2 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.	47
30. Producción anual de leche de la finca El Empedrado, escenario 2.....	48
31. Producción de litros por hectárea por año de la finca El Empedrado, escenario 2.	48

32. Autorización firma de asesor secundario.....49

1. INTRODUCCIÓN

Debido a la globalización y la firma de tratado de libre comercio con Estados Unidos y la inminente firma del tratado de libre comercio con Nueva Zelanda, la necesidad de los productores de leche colombianos de ser más eficientes y competitivos es indispensable para salir adelante en este nuevo entorno de mercado. “Competitividad es la capacidad de sobrevivir y de preferencia crecer en mercados concurrentes o nuevos mercados” (Cury, 2010). Estos tratados de libre comercio significan la entrada de leche importada con privilegios arancelarios, lo que obliga a los productores a invertir en productividad, eficiencia, tecnología y genética. En el anexo 1 se explica el tratado de libre comercio de Colombia con Estados Unidos.

La mayoría de las explotaciones colombianas de producción de leche carecen de un buen modelo de gestión en el cual analicen cada una de las áreas de su explotación, ya sean productivas, reproductivas, sanitarias, de calidad de leche, económicas o financieras. Un modelo de gestión es la base para el análisis de información, toma de decisiones y planeación. “Todo aquello que no se mide es difícilmente gestionable para su mejora” (Sánchez, 2013). Esto nos dice que los indicadores son necesarios para la mejora.

La hacienda “El Empedrado” es una finca dedicada a la producción de leche y venta de genética de ganado Gyr Lechero y Gyrolando, con un sistema de producción a base de pastoreo rotacional intensivo, suplementación con alimentos concentrados y silo de maíz. “El rápido crecimiento de los pastos tropicales permite altos rendimientos de forraje por hectárea, de bajo costo por unidad de nutrientes, a pesar de no ser de alta calidad. Para cosechar ese alimento y transformarlo en leche, se requieren animales rústicos pero productivos, como los mestizos de razas europeas y cebuinas” (Madalena, 2002). La finca está ubicada en Cartago - Valle del Cauca, Colombia, a 970 msnm, una precipitación anual promedio de 1200 mm y una temperatura promedio de 24 °C. Esta finca es pionera en el uso de biotecnologías reproductivas como lo son: la transferencia de embriones convencional desde el año 1994 y la fertilización in vitro desde el 2004. Actualmente se producen en promedio 1400 L de leche por día con 150 vacas de las razas Gyr y Gyrolando. En la actualidad no ha realizado un análisis técnico y financiero de la finca que describa la situación actual, tampoco se cuenta con un modelo de gestión que integre el área técnica y financiera de la finca. “Los márgenes de lucro por unidad vendida son cada vez menores en todas las ramas del agro negocio, lo que exige a los productores a producir con mayor eficiencia y a mayor escala, lo que requiere mayor refinamiento en la gestión del negocio. Los análisis zootécnicos, gerenciales, y financieros son elementos fundamentales para la maximización de los resultados” (Cury, 2010).

Los objetivos del estudio son:

- Crear un modelo para realizar proyecciones de la evolución física del hato en periodos mensuales y por siete años, que permita integrar el área técnica con la financiera.
- Realizar un análisis técnico y financiero de la situación actual de la hacienda El Empedrado y proyectar por siete años.
- Proponer mejoras en los parámetros técnicos y elaborar un plan de acción para lograr cada uno de los parámetros meta.
- Plantear dos nuevos escenarios y proyectar cada uno a siete años y en base a esto realizar un estudio financiero.
- Comparar técnica y financieramente cada uno de los escenarios para determinar que camino debe tomar la finca.

2. METODOLOGÍA

La hacienda El Empedrado está ubicada en Cartago - Valle del Cauca, Colombia, a 970 msnm, con una precipitación anual promedio de 1200 mm y una temperatura promedio de 24 °C. En total son 230 ha, la topografía es plana en su mayoría y esta sobre el cauce del río Cauca, el segundo más importante del país.

Para crear la hoja de evolución física del hato se utilizó el programa Excel, se diseñó una herramienta en la que se pueden hacer proyecciones de evoluciones físicas de hatos en periodos mensuales y durante siete años. Las fórmulas para proyectar cada una de las categorías del comportamiento del hato fueron tomadas del artículo: Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical escrito por Morales *et al.* (2009). Se realizaron tres validaciones en hatos diferentes los cuales fueron el hato de ganado lechero Zamorano, finca de Anabel Gallardo y la finca Salónica ubicada en Colombia. Se tomó en cuenta los datos históricos almacenados en el programa VAMPP y a partir de ello se hicieron proyección partiendo del año 2007 y hasta el 2014. Se comparó los valores proyectados con lo que realmente ocurrió en este periodo y la herramienta presento una precisión de 92% en promedio de las tres validaciones que se realizaron.

Para realizar una proyección se debe digitar el inventario inicial de ganado que existe en la finca, posteriormente se deben de digitar los eventos esperados de los próximos seis meses como los partos, secados y destetes. Se continúa con la digitación de los parámetros reproductivos de cada una de las razas que se tienen en la finca, se debe digitar la edad a primer parto, intervalo entre partos, porcentaje de infertilidad en vaquillas, porcentaje de natalidad hembra en vacas y porcentaje de natalidad hembra en vaquillas. En el próximo paso se debe digitar las mortalidades y descartes de cada una de las categorías de reemplazos y de animales adultos. Posteriormente se debe digitar la distribución histórica de partos durante el año y por último digitar los parámetros productivos como la producción de litros de leche por vaca por día. En el modelo también se debe digitar información del número de hectáreas que se tienen destinadas para el ganado en producción, el área destinada para producción de maíz para ensilar y el área donde están las instalaciones. Se debe digitar las dietas de cada uno de los lotes de ganado ya sea de vacas lactantes, secas o reemplazos, para proyectar el consumo de alimentos por categoría y en total de la finca por un periodo específico. Es posible digitar ventas y compras de ganado y para todo el estudio financiero es necesario ingresar los precios de compra de insumos como también los precios de venta del litro de leche y de cada una de las categorías de animales que vende la finca. El modelo permite ingresar las inversiones con la fecha en la que fueron realizadas y automáticamente se hacen los cálculos de las depreciaciones. Al contemplar todas las entradas y salidas de dinero, el modelo realiza un flujo de caja y calcula los principales indicadores financieros como lo son el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y razones financieras

como el margen de utilidad operacional y el margen de utilidad neta. Además de esto también se hacen análisis de puntos de equilibrio operacional y análisis de sensibilidad del proyecto.

Para calcular los parámetros técnicos actuales de la finca se utilizó el Software Ganadero (SG) en el que se llevan los registros desde el año 2000. En este software se lleva un control de los parámetros productivos, reproductivos, mortalidades y descartes. Se trabajó con los parámetros técnicos actuales para realizar la proyección de la evolución física del hato actual. Para los escenarios en los que se plantean parámetros técnicos meta, se realizó un plan de acción para alcanzar cada uno de ellos.

Para el estudio financiero se realizaron proyecciones de cada una de las categorías de los ingresos, egresos, inversiones y demás información necesaria para construir el flujo de caja. Partiendo del flujo de caja mensual se calcularon indicadores financieros como el VAN, (TIR) y también razones financieras como el margen de utilidad operacional y el margen de utilidad neta.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo que se creó para realizar proyecciones de la evolución física del hato sirvió como herramienta fundamental para el desarrollo de esta investigación. Esta herramienta permitió proyectar la evolución física del hato para cada uno de los escenarios y partiendo de ella hacer proyecciones de producción de leche, ventas de ganado, consumo de alimentos, ingresos y gastos. Se pudo cuantificar por medio de este modelo cual fue el efecto tanto técnico como económico de mejorar los parámetros técnicos de la finca. Se pudo simular el crecimiento del hato de cada uno de los rebaños y poder compararlos entre sí. Demostró ser un modelo que integra el área técnica con la financiera y ser una herramienta útil para la toma acertada de decisiones.

Situación actual

Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la finca y se corrió una proyección de la evolución física del hato y en base a esto se realizó un estudio financiero. La hacienda El Empedrado tiene un área total de 230 ha de las cuales 58 están destinadas para las vacas en producción, 8 para la producción de maíz para ensilar, 5 para instalaciones y el resto para el pastoreo de los demás lotes de ganado.

La mayor cantidad de hectáreas está dedicada a la producción de pasto debido a que la finca tiene un sistema de producción a base de pastoreo rotacional intensivo con suplementación estratégica. La finca cuenta con pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens*) y pasto Tanzania (*Panicum máximum*). La conservación de forraje es muy importante para suplementar los animales, en el caso de la hacienda El Empedrado se destinan ocho hectáreas para la producción de maíz para ensilaje. El híbrido de maíz sembrado es el 30F35 de la casa comercial Pioneer, que tiene un buen potencial de rendimiento y responde a las altas dosis de fertilizante. Dentro de las cinco hectáreas de instalaciones se encuentran la casa, corrales de manejo de ganado, galera de ordeño, galera para las terneras en cuna, bodegas y demás construcciones.

El inventario actual de ganado de la finca El Empedrado (Cuadro 1) está compuesto por animales de la raza Gyr lechero y Gyrolando. La Gyr lechero es una raza cebu originaria de la India y que su vocación natural ha sido la producción de leche. Esta raza se caracteriza por estar adaptada a los sistemas tropicales de producción de leche a base de pastoreo, siendo muy resistente a las garrapatas y ectoparásitos. La hacienda El Empedrado importó los primeros animales de esta raza en el año 1994 y también se realizaron otras tres importaciones en años siguientes. La raza Gyrolando proviene del cruce de la raza Gyr lechero con la raza Holstein. En una raza que se caracteriza por su vigor híbrido por el que reúne las buenas características de cada raza que la conforma y es superior a estas. La raza

Gyr lechero le aporta su adaptabilidad al trópico y resistencia y la raza Holstein le aporta su alta producción de leche. Como resultado la raza Gyrolando es un animal rustico, resistente a las altas temperaturas, con capacidad de producir grandes volúmenes de leche en sistemas tropicales a base de pastoreo.

Cuadro 1. Inventario de ganado finca El Empedrado (2015).

Categoría	Número de animales	
	Gyr lechero	Gyrolando
Vacas lactantes	49	109
Vacas secas	15	22
Hembras < 12 meses	59	96
Hembras > 12 meses	65	144
Machos < 12 meses	23	0
Machos entre 12 y 24 meses	22	0
Machos > 12 meses	2	0
Total	235	371

Se realizó un diagnóstico de los parámetros técnicos actuales de la finca (Cuadro 2). Los parámetros fueron calculados para cada raza por separado debido a que cada raza se comporta de una manera diferente. Para este cálculo se utilizó el SG donde se llevan los registros de la finca desde el año 2003.

Cuadro 2. Parámetros técnicos actuales de la finca El Empedrado.

Parámetro	Gyr lechero	Gyrolando
Edad a primer parto (meses)	37	34
Intervalo entre partos (días)	489	431
Días abiertos (días)	209	151
Natalidad hembra en vacas (%)	50	64
Natalidad hembra en vaquillas (%)	50	64
Infertilidad en vaquillas (%)	2	2
Tasa de natimortos en vacas (%)	5	5
Tasa de natimortos en vaquillas (%)	5	5
Mortalidad en terneras <12 meses (%)	12	12
Mortalidad en vaquillas >12 meses (%)	5	5
Mortalidad en machos <12 meses (%)	12	12
Mortalidad en machos >12 meses (%)	5	5
Mortalidad en vacas (%)	5	5
Tasa de descarte en vacas (%)	5	5
Producción (L/día)	10.5	13
Duración de la lactancia (días)	294	310
Leche por lactancia (L)	3002	4030

En el anexo 2 y 3 se encuentran los promedios de los parámetros técnicos de las razas Gyr lechero y Gyrolando en Brasil, que es el país con mayor cantidad de animales de esta raza en el mundo.

La reproducción es la base para la producción en las fincas lecheras, estos parámetros afectan la producción de leche en la finca y además las tasas de crecimiento del hato que significan tener más animales disponibles para la producción de leche o para la venta. Según Campabadal (2012) los factores que mayor efecto tienen sobre la reproducción de un hato lechero son los problemas nutricionales y manejo reproductivo.

Cuadro 3. Causas principales de los problemas reproductivos en vacas lecheras.

Problemas	Porcentaje
Nutricionales	64.0
Manejo reproductivo	15.0
Medio ambiente	12.0
Enfermedades	8.5
Anatómicos	0.5

Fuente: Campabadal (2012).

Intervalo entre partos. Es un valor histórico que nos indica el tiempo que paso entre los dos últimos partos. Este parámetro es muy importante debido a que entre más corto sea significa que las vacas van a tener una mayor cantidad de lactancias en su vida y además un mayor número de crías. Tanto en la raza Gyr lechero como en la Gyrolando los valores de este parámetro están cerca a los valores del promedio que tienen estas razas en Brasil. A pesar de esto se identificó una oportunidad de mejora.

Edad a primer parto. La edad a primer parto es un parámetro que nos indica la edad en que los animales tienen su primera cría. Este parámetro hace referencia al momento que inicia la etapa productiva de las vacas lecheras. Una edad a primer parto muy alta significa que las vacas van a tener una edad productiva menor, menos partos y menos producción de leche durante su vida. Cuando se compararon los valores obtenidos en la hacienda El Empedrado con los promedios brasileros se evidencio que son valores muy cercanos. Los promedios brasileros incluyen fincas con todo tipo de manejos, desde ganaderías extensivas hasta intensivas, ganaderías que utilizan biotecnologías reproductivas y otras que no, por esto se pueden tomar estos valores como referencia más no como meta. Este parámetro aún puede ser mejorado.

Litros por vaca al día. Este parámetro hace referencia al promedio de litros por día que tuvo determinada vaca durante toda su lactancia. Según Ledic (2013) el Gyr lechero en Brasil registra una producción media de 12.3 L/día, estando este promedio dos litros por encima del encontrado en la hacienda El Empedrado. El Gyrolando en Brasil promedio 17 L por lactancia, pero cabe resaltar que fueron lactancias de 30 días más cortas. Este parámetro todavía puede ser mejorado al formular nuevas dietas balanceadas.

Duración de la lactancia. Este parámetro se refiere a los días que transcurrieron desde el parto hasta el momento del secado de la vaca. Lactancias muy cortas nos indican que las vacas van a permanecer menos tiempo de su vida en la producción de leche y lactancias muy largas nos pueden indicar una reproducción ineficiente. Según Ledic (2013) la duración de la lactancia para la raza Gyr lechero en Brasil es de 307 días, promedio muy cercano al encontrado en la hacienda El Empedrado que fue de 294 días. En la raza Gyrolando la duración de la lactancia promedio es de 283 días siendo mayor la encontrada en esta finca que fue de 310 días.

Leche por lactancia. Este parámetro hace se refiere al total de litros por lactancia. Según Ledic (2013) el promedio para la raza Gyr lechero en Brasil es de 3,770 L por lactancia, promedio que está por encima de los 3,002 L encontrados en la hacienda El Empedrado. El promedio en la raza Gyrolando es de 5,061 L por lactancia mayor a los 4,030 L encontrados en la hacienda El Empedrado. Este parámetro puede ser mejorado al estandarizar la duración de la lactancia en 305 días y balanceando las dietas.

Mortalidad en reemplazos menores de 12 meses y mayores de 12 meses. Este parámetro indica el porcentaje de muertes de cada categoría sobre el inventario total de cada una de ellas. Aspectos sanitarios y de manejo son los que afectan mayormente estos parámetros. Se debe tomar en cuenta que los reemplazos van a ser las futuras vacas para producir leche o van a estar disponibles para la venta, entonces se debe buscar mantener este indicador lo más bajo posible. Según Pineda (2007) la mortalidad anual de reemplazos no debe ser superior al 5%, en la hacienda El Empedrado se encontró una mortalidad en reemplazos menores de 12 meses del 12% la que está por encima de lo recomendado. La mortalidad de reemplazos mayores de 12 meses si se encuentra en el límite recomendado del 5%. Se identificó una oportunidad de mejora en este parámetro.

Tasa de mortalidad en vacas. Hace referencia al porcentaje de vacas que mueren del total de vacas adultas. Estas muertes pueden ser causas de desórdenes metabólicos, accidentes y enfermedades. El valor encontrado por Rogel y Tamayo (2007) cuando estudiaron mortalidades en vacas de tres hatos lecheros en el periodo 1994-2004 fue del 4.5%, valor cercano al 5% encontrado en la hacienda El Empedrado.

Tasa de descarte en vacas. Hace referencia a los animales que son eliminados del hato por motivos de baja producción, fertilidad, problemas de manejo o enfermedades. En este parámetro no se toman en cuenta la tasa de mortalidad en vacas. Este parámetro es importante porque es la selección que hace el ganadero para tener un avance genético en su hato al conservar solamente los mejores animales. La tasa de descarte encontrada fue del 5% y es menor a la recomendada por Cardoso (1999) para cruces de la raza Holstein por Cebu del 10.7%. Esta tasa se puede mejorar para hacer una mayor selección y descartar los animales con menor desempeño que tiene la finca.

Alimentación y evaluación nutricional:

Se realizó un análisis de la alimentación de cada una de las categorías de animales y se comparó con los requerimientos del NRC y con planes de alimentación utilizados en otras

explotaciones similares. Las dietas para las terneras Gyr lechero y Gyrolando se explican en el cuadro 4.

Cuadro 4. Dietas reemplazos situación actual de la finca El Empedrado.

Alimento	Terneras			
	en cuna Gyrolando	Terneras Gyrolando	Terneras Gyr lechero	Novillas de levante
Lactoreemplazador (L)	5.20	0.00	0.00	0.00
Leche (L)	0.00	0.00	4.00	0.00
Concentrado iniciador (kg)	1.50	0.00	1.50	0.00
Concentrado terneras (kg)	0.00	1.50	1.50	0.00
Pasto (kg)	0.00	10.00	10.00	25.00
Silo de maíz (kg)	0.00	1.50	1.50	0.00
Heno de pasto (kg)	0.00	0.50	0.50	0.00
Minerales (kg)	0.03	0.03	0.03	0.05

Terneras en cuna Gyrolando. Las terneras de la raza Gyrolando durante los primeros 90 días de vida son alimentadas con una amamantadora artificial Westfalia con capacidad para 120 terneras. El plan de alimentación es ingresado a la máquina y ella automáticamente amamanta a cada una de las terneras seis veces al día. La máquina es totalmente automatizada y no requiere de una persona para cumplir con la labor de alimentar las terneras. Esta máquina lleva un registro de cuantas veces entro la ternera a mamar en el día y si esta tomo el total de los litros que tenía permitido, cuando una ternera no mama en el día o tiene un comportamiento extraño la maquina genera una alerta para revisar la salud de dicho animal (Cuadro 4).

Terneras Gyrolando. Esta fase va desde los 90 días hasta los ocho meses de edad cuando las terneras promedian un peso de 200 kg. Las terneras en esta fase son manejadas con un semipastoreo, donde en las horas de la mañana salen a pastorear y en las horas de la tarde son suplementadas con silo de maíz y concentrado hasta el siguiente día (Cuadro 4).

Terneras Gyr lechero. La raza Gyr lechero tiene la necesidad de ser ordeñada con la cría al pie para que esta baje la leche, las terneras son criadas con leche de su propia madre. Las terneras son amamantadas dos veces por día al momento del ordeño y se les deja un 20 a 25% de la producción de su madre. En esta fase están desde el momento del nacimiento hasta los ocho meses que salen con un peso promedio de 200 kg. En la mañana después de ser amamantadas salen a pastorear y regresan al corral de manejo a la hora del segundo ordeño para ser amamantadas por segunda vez. En la tarde después del segundo ordeño y hasta el siguiente día permanecen en un corral donde son suplementadas con silo de maíz, concentrado y heno (Cuadro 4).

Novillas de levante. En esta fase tanto las novillas Gyr lechero como las Gyrolando reciben el mismo manejo. Desde los ocho meses y hasta que estén a un mes del parto entran en un

manejo de pastoreo 100% donde solamente son suplementadas con sales minerales (Cuadro 4).

Cuadro 5. Dietas vacas adultas situación actual de la finca El Empedrado.

Alimento	Vacas secas	Vacas transición	Alta producción	Media producción
Pasto (kg)	40.00	15.00	35.00	35.00
Silo de maíz (kg)	0.00	7.00	2.00	2.00
Concentrado producción (kg)	0.00	3.00	5.00	4.00
Minerales (kg)	0.07	0.10	0.10	0.10

Vacas secas. El periodo seco es desde el momento que termina la lactancia hasta un mes antes del parto cuando entran al periodo de preparto. Este periodo por lo general dura 2 meses. Las vacas pasan a un sistema de 100% pastoreo en el que solamente reciben un suplemento de sales minerales (Cuadro 5).

Vacas transición. Este periodo inicia un mes antes del parto y hasta el momento del parto. Es muy importante porque las vacas están sufriendo varios cambios metabólicos debido a la inminente llegada del parto que significa iniciar su producción de leche. Las vacas deben parir con una condición corporal entre 3.5 y 4.0 en la que garanticen tener reservas para el inicio de la lactancia donde su balance energético es negativo y consumen reservas corporales. Por estos motivos en este periodo las vacas además del pastoreo son suplementadas con silo de maíz y con concentrado para acostumbrar de nuevo al rumen a la ingesta de alimentos concentrados (Cuadro 5).

Vacas alta producción. Este grupo de vacas tiene un promedio de producción de 22 L/día y representa el 20% del total de vacas lactantes. Tienen una relación de kilogramo de concentrado por litro de leche de 0.23. En el anexo 4 se encuentra el balance de esta dieta con el programa de nutrición Spartan, donde se puede evidenciar que existe un déficit en el consumo de materia seca, energía neta de lactancia y proteína cruda (Cuadro 5).

Vacas media producción. Este grupo de vacas tiene un promedio de producción de 11 L/día y representa el 80% del total de vacas lactantes. Tienen una relación de kilogramo de concentrado por litro de leche de 0.36. En el anexo 5 se encuentra el balance de esta dieta con el programa de nutrición Spartan, donde se puede evidenciar que existe un déficit en el consumo de materia seca, energía neta de lactancia y proteína cruda (Cuadro 5).

Costos

Alimentación. El consumo total de cada alimento y el costo de alimentación por categoría puede ser revisado en los anexos 6 y 7.

Mano de obra. Para calcular los costos de mano de obra se tomó en cuenta el rendimiento de cada trabajador en su labor específica. El rendimiento va de acuerdo al número de animales de una categoría específica o del total del hato. Los trabajadores que en su rendimiento aparece un 1 quieren decir que independientemente del número de animales siempre va a existir solo un trabajador en este cargo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento mano de obra situación actual de la finca El Empedrado.

Cargo	Unidad	Rdto/n	Salario (COP)
Ordeñador	vacas lactantes	1/30	1,223,100
Jefe de establo	total del hato	1/550	1,481,602
Establero	total del hato	1/550	1,223,104
Ternereras en cuna	terneras en cuna	1/30	911,756
Mayordomo	total del hato	1/550	1,414,378
Veterinario	total del hato	1/550	1,000,000
Vigilante	total del hato	1/185	1,242,100
Mantenimiento	total del hato	1/550	813,898
Administrador	total del hato	1/900	2,000,000

Rdto: Rendimiento

n: Numero de animales

COP: Pesos colombianos

Reproducción. Los costos de reproducción son calculados en base a un costo de 150,000 pesos por cada vaca que es preñada por el método de inseminación artificial y 600,000 pesos por cada vaca que es preñada por el método de transferencia de embriones *in vitro*.

Veterinaria. Para adjudicar los costos de veterinaria se tomaron precios base de 10,000 pesos por vaca adulta por mes y de 2,500 pesos por reemplazo por mes.

Servicios públicos. Los costos de servicios públicos están calculados en base a un costo por electricidad por vaca al mes de 8,000 pesos y un costo de agua por vaca al mes de 1,200 pesos.

Depreciaciones. El costo por depreciaciones fue calculado de acuerdo a las leyes colombianas. Según el decreto 3019 de 1989 los bienes inmuebles tienen una vida útil de 20 años y los bienes muebles como maquinaria y equipo tienen una vida útil de 10 años. El cálculo se realizó con el método de la línea recta.

En la figura 1 se ilustra la estructura de costos y se identificó que los costos más importantes son el costo por la alimentación de vacas adultas, seguido por la mano de obra y después la alimentación de los reemplazos.

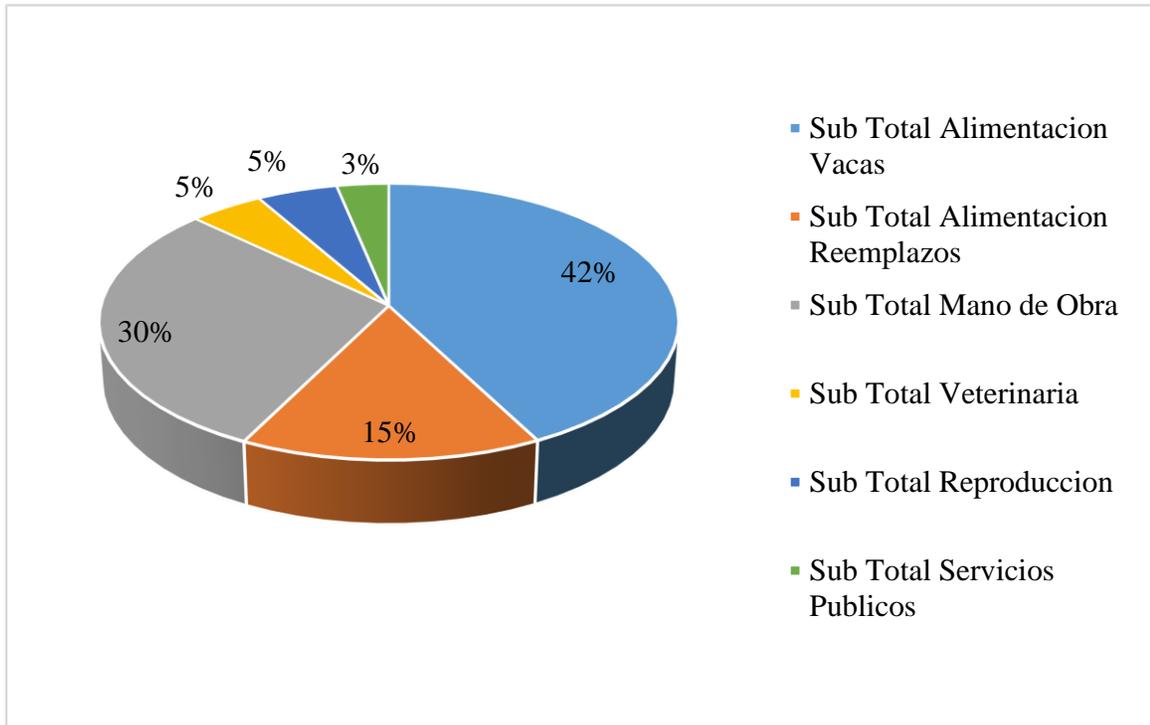


Figura 1. Estructura de costos, situación actual de la finca El Empedrado.

En el anexo 8 se encuentra detalladamente los costos de producción por categoría en periodos anuales.

Las inversiones del proyecto están explicadas en el anexo 10, donde las inversiones que aparecen con fecha de 0 son las inversiones iniciales. Se tomaron los activos que ya poseía la finca a un precio de mercado.

Producción de leche

Para proyectar la producción de leche de la finca se utilizó el promedio de litros por vaca al día y se multiplicó por el número de vacas lactantes proyectadas en ese periodo. Según el cálculo de los parámetros productivos la raza Gyr lechero produce 10.5 L por día, pero su cría se toma el 25% de la producción entonces en realidad cada vaca produce 7.8 L disponibles para la venta. La raza Gyrolando anteriormente se ordeñaba con ternero al pie, pero en la actualidad se ordeña sin ternero, sin embargo aún quedan vacas que tienen el ternero al pie entonces la producción real de 13 L por día por vaca se convierten en 10 L disponibles para la venta. El precio de venta del litro de leche se calculó sacando un promedio del precio de venta de 2014 y este fue de 1,100 pesos. Los gráficos de producción de leche diaria, mensual, anual y por hectárea se encuentran en los anexos 11 y 12. Para el cálculo de producción de leche por hectárea se tomó en cuenta un área de 58 ha de pasto que es donde pastorean las vacas en producción.

Ingresos

Para el cálculo de los ingresos se utilizaron precios de venta promedios históricos para cada una de las categorías de animales que vende la finca (Cuadro 7).

Cuadro 7. Precios de venta promedio de la finca El Empedrado. Expresados en pesos colombianos.

Categoría	Gyr lechero	Gyrolando
Terneras	2,000,000	5,000,000
Novillas Preñadas	5,000,000	10,000,000
Vacas Lactantes	9,000,000	12,000,000
Vacas Secas	8,000,000	9,000,000
Terneros < 12 meses	50,000	2,500,000
Toretos de 12 a 24 meses	1,500,000	4,500,000
Toros > 24 meses	1,500,000	5,000,000
Vacas de descarte	2,000,000	3,000,000
Novillas de descarte	1,000,000	1,000,000

En el anexo 9 se especifica los ingresos de acuerdo a cada una de las categorías de productos que vende la finca. La estrategia actual de la finca es llegar a un número de 350 vacas en ordeño, vendiendo solamente 20 novillas preñadas Gyrolando y 24 Gyr lechero por año, hasta alcanzar el número deseado de vacas.

El costo del capital de 6% que representa el utilizar este terreno y dinero para la producción de caña de azúcar que tiene una TIR del 6%. El proyecto tiene una tasa interna de retorno del 14.8% y un VAN de 1,646,163,541 pesos colombianos a una tasa de descuento del 6% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Flujo de caja situación actual. Expresado en miles de pesos colombianos.

Concepto	0	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos Totales		804,965	1205,499	1310,428	1428,115	1517,516	1693,242	1861,144	2026,847
Costos Operacionales Totales		412,559	795,351	927,728	1000,253	1058,637	1155,831	1256,588	1374,001
Utilidad Bruta		392,406	410,149	382,699	427,863	458,879	537,411	604,555	652,846
Pago de intereses		-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos no desembolsables		11,988	20,550	20,550	20,550	20,550	20,550	20,550	20,550
Utilidad antes de impuestos		380,418	389,599	362,149	407,313	438,329	516,861	584,005	632,296
ISR	39%	148,363	151,943	141,238	158,852	170,948	201,576	227,762	246,596
Utilidad despues de impuestos		232,055	237,655	220,911	248,461	267,381	315,285	356,243	385,701
Gastos no desembolsables		11,988	20,550	20,550	20,550	20,550	20,550	20,550	20,550
Ingresos no sujetos a impuestos		-	-	-	-	-	-	-	3728,698
Egresos no deducibles de impuestos		-2526,500	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja		-2526,500	244,043	258,205	241,461	269,011	335,835	376,793	4134,948
Flujo de Caja Acumulado		-2526,500	-2282,457	-2024,252	-1782,791	-1513,780	-1225,850	-890,014	-513,221
Margen Operacional de Utilidad		49%	34%	29%	30%	30%	32%	32%	32%
Margen Neto de Utilidad		30%	21%	18%	19%	19%	20%	20%	204%

VAN: 1646,164

TIR: 15%

Costo del Capital: 6%

Nuevos escenarios propuestos

Escenario 1

Iniciar el proyecto con el mismo inventario inicial que en el escenario actual, pero se plantearon mejoras en los parámetros técnicos y un plan de acción para lograr cada uno de ellos. En este escenario la estrategia en los años desde el 2015 hasta el 2019 es solamente vender 20 novillas preñadas anuales de la raza Gyrolando y 25 novillas preñadas de la raza Gyr lechero por año, para crecer el hato hasta llegar a 300 vacas lactantes Gyrolando y 60 vacas lactantes Gyr lechero. El ordeño constaría de 360 vacas en total y será manejado en 40 hectáreas de pasto estrella con riego por aspersión. A partir del año 2020 se incrementan las ventas de ganado para no aumentar el número de vacas en ordeño que soporta este sistema de producción.

Para crecer el rebaño de una forma más rápida comparada con el escenario actual, se realizó un contrato con una persona dedicada a la ganadería de cría de ganado Brahmán. El negocio consiste en alquilar el vientre de estas novillas e implantarles embriones sexados de la raza Gyrolando. La hacienda El Empedrado debe correr con los costos de realizar la preñez de embrión *in vitro* con la empresa Embriones del Sinú que tiene un costo de 500,000 pesos colombianos por preñez, además al momento que nace la ternera se deben pagar 500,000 pesos colombianos adicionales a la persona que alquilo los vientres. Estas terneras de tres días de nacidas son llevadas a la hacienda El Empedrado para todo el proceso de la crianza.

La tierra disponible son las mismas 230 ha de la situación actual, pero se van a utilizar 215 para pastoreo, 10 para producción de maíz para ensilar y 5 para instalaciones. Se agregaron 2 ha adicionales para la producción de maíz partiendo de que el consumo de silo de maíz va aumentar.

Parámetros técnicos mejorados

Intervalo entre partos. El valor inicial del intervalo entre partos de la raza Gyrolando es de 341 días, la propuesta es reducir este valor en 10 días por año hasta llegar al valor de 410 días. En la raza Gyr lechero el valor inicial del intervalo entre partos era de 489 días, se planteó reducir este valor hasta alcanzar el nivel de 460 días en el año 2017. Se identificó que el intervalo entre partos tan elevado que la finca presento se debe a la deficiencia de energía que presentaba la dieta de las vacas lactantes, sumado a esto también existía el problema de una mala detección de celos.

Para mejorar el intervalo entre partos se formularon dietas que cumplan con los requerimientos nutricionales de las vacas lactantes de acuerdo al NRC y también se propuso implementar la técnica del crayoneo para la identificación de celos. La técnica del crayoneo consiste en crayonear a todas las vacas en la espina dorsal cerca de la base de la cola, este procedimiento se debe realizar todos los días al momento que la vaca es ordeñada. Antes de crayonear a la vaca se debe revisar que la zona que fue crayoneada el día anterior no presente rastros de que la vaca fue montada. Si esta zona muestra rastros de monta entonces la vaca debe de ser monitoreada en las horas siguientes para confirmar si está en celo o no.

Si esta zona no presenta ninguna anomalía la vaca debe ser crayoneada de nuevo y así repetir este mismo procedimiento todos los días. Según Lopez (2011) el crayoneo es una de las técnicas de mayor éxito para la detección de celos.

Edad a primer parto. La edad a primer parto inicial en la raza Gyrolando era de 34 meses y la meta es reducir esta edad dos meses por año hasta llegar a los 30 meses. En la raza Gyr lechero la edad a primer parto inicial era de 37 meses y se planteó reducir estos dos meses por año hasta alcanzar el valor de 32 meses.

Para lograr esta meta se formuló una nueva dieta para las novillas en la fase de levante para mejorar su ganancia diaria de peso y que estas puedan alcanzar el peso ideal para entrar en el programa reproductivo en menos tiempo. La nueva dieta de las novillas de levante se puede revisar en el anexo 14 y en el anexo 15 se puede encontrar la fórmula del suplemento para estas novillas.

Mortalidad en reemplazos. Se propuso bajar las mortalidades de reemplazos en 2%. El plan que se propuso para lograr esta reducción inicia desde el primer día de vida de los terneros. Haciendo uso de un instrumento llamado calostrometro que sirve para medir la densidad del calostro que está directamente relacionada con la cantidad de inmunoglobulinas presentes en el calostro. Si el calostrometro marca una densidad < 20 mg/mL la calidad del calostro es baja y no está apto para el consumo del ternero, si marca una densidad entre 21 y 50 mg/mL el calostro es bueno y es adecuado para que el ternero lo consuma en ese momento pero no es bueno para congelar y si marca > 51 mg/mL el calostro es de excelente calidad y está apto para el consumo inmediato o para congelarlo y almacenarlo.

Al momento que nace un ternero se deberá sacar calostro de la madre y hacer la prueba de la calidad del calostro y determinar si este es apto para el consumo del ternero. En caso de que el calostro sea de mala calidad se debe proceder a descongelar calostro congelado, utilizando el método de baño María a temperatura ambiente. Para congelar calostro se deben de seguir estrictas normas de inocuidad para evitar que el calostro se contamine de bacterias, debe ser calostro que tenga una densidad > 51 mg/mL y este se debe de almacenar a una temperatura de -20 °C.

Cuando se garantiza que todos los terneros reciben calostro de buena calidad como mínimo dos litros en sus primeras tres horas de vida se garantiza que obtengan la inmunidad pasiva necesaria para estar saludables por los próximos tres meses. Se propuso un método de validación para medir la eficiencia de este procedimiento, consiste en tomar una muestra de sangre de los terneros de dos a siete días de nacidos. Esta muestra se deja reposar hasta que el suero se separe o también se puede utilizar el método de centrifugación. Una gota del suero de la sangre debe ser puesta en un refractómetro y la meta es que el 90% de los terneros tengan un resultado > 6 mg/dL.

Litros por vaca por día. En la raza Gyrolando se espera que la producción de litros por vaca se incremente a razón de 1.5 L por año, hasta llegar a un valor de 15 L. Este incremento se justifica por el ajuste en alimentación de las vacas lactantes, con dietas que suplen los requerimientos de las vacas. Además se espera tener también un aumento por el hecho de

que las vacas Gyrolando van a ser ordeñadas sin ternero. En el caso de la raza Gyr lechero se espera que la producción aumente en un litro por año. Este litro se justifica por el ajuste en la alimentación y por la tasa de descartes que es mayor. Al ser la tasa de descarte ser mayor, los animales menos productores van saliendo del hato y esto causa que el valor genético y potencial de producción del hato aumente. En el anexo 13 se pueden revisar las nuevas dietas planteadas y en los anexos 16, 17 y 18 se puede revisar el balanceo de estas dietas con el programa de nutrición Spartan. Se planteó crear tres grupos de alimentación en las vacas lactantes de acuerdo con su producción. Se busca que los grupos sean más homogéneos y con un coeficiente de variación menor, comparado con la situación actual que solamente se manejan dos grupos.

Costos

Alimentación. El consumo total de cada alimento y el costo de alimentación por categoría puede ser revisado en los anexos 19 y 20.

Mano de obra. En este escenario se plantaron nuevos rendimientos de la mano de obra, teniendo en cuenta que los rendimientos de la situación actual estaban por debajo de los recomendados. Teniendo en cuenta que el ordeño es mecánico, se espera que como mínimo el rendimiento de los ordeñadores sea de un ordeñador por cada 40 vacas. En Brasil en salas con un diseño similar el rendimiento es de un ordeñador por cada 40 a 50 vacas. El rendimiento del amamantador era de una persona por cada 30 terneras en cuna, en este escenario se plantea que se duplique este rendimiento, tomando en cuenta de que se posee una amamantadora artificial que realiza todas las labores de amamantamiento. Esta persona solamente es responsable del aseo de esta zona y de revisar la salud de las terneras. Los rendimientos del mayordomo, veterinario, vigilante y encargado de mantenimiento también se plantea que aumenten un poco, en los análisis que se realizaron del escenario actual se identificó que el costo de mano de obra estaba muy elevado entonces es necesario exigir que la mano de obra tenga un mayor rendimiento (Cuadro 9).

Cuadro 9. Propuesta mejora en rendimiento de mano de obra de la finca El Empedrado.

Cargo	Unidad	Rdto/n	Salario (COP)
Ordeñadores	vacas lactantes	1/40	1,223,100
Jefe de establo	total del hato	1	1,481,602
Establero	total del hato	1/550	1,223,104
Amamantador	terneras en cuna	1/60	911,756
Mayordomo	total del hato	1	1,414,378
Veterinario	total del hato	1	1,000,000
Vigilante	total del hato	1/200	1,242,100
Mantenimiento	total del hato	1/600	813,898
Administrador	total del hato	1	2,000,000

Rdto: Rendimiento

n: Numero de animales

COP: Pesos colombianos

En la figura 2 se esta explicado la estructura de costos de este escenario. Se puede notar que la alimentación de las vacas adultas está dentro de lo recomendado que es un 40% de los costos totales. La alimentación de los reemplazos pasó a ser el segundo costo más importante, esto se debe a la nueva dieta formulada para las novillas de levante que es más costosa que la dieta de la situación actual. El costo de mano de obra que en el escenario actual representaba un 30% del total de los costos ahora pasa a representar un 17%, debido a que en este escenario se planteó un mayor rendimiento.

En el anexo 22 se encuentra detalladamente los costos de producción por categoría en periodos anuales.

Las inversiones del proyecto están explicadas en el anexo 21, se tomaron los activos que ya poseía la finca a un precio de mercado.

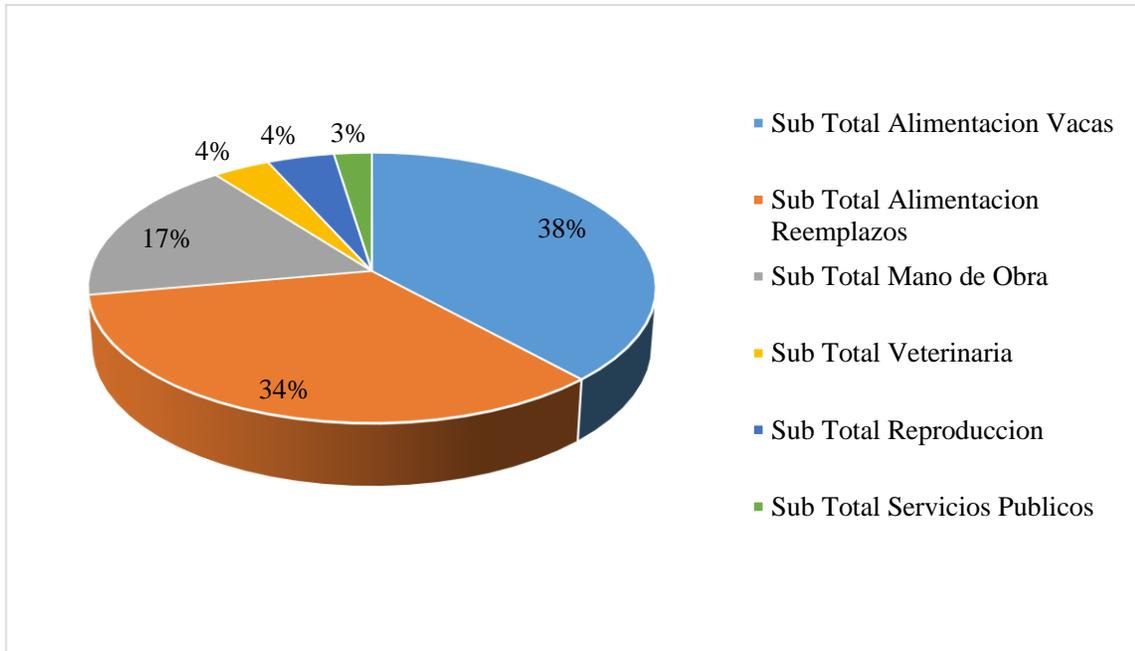


Figura 2. Estructura de costos escenario 1 de la finca El Empedrado.

Producción de leche

Para proyectar la producción de leche se utilizó el mismo método que en el escenario actual. En base a los parámetros productivos y el número de vacas lactantes por mes se hicieron las proyecciones de producción de leche. El precio de venta de leche es el mismo que en el escenario actual. Los gráficos de producción de leche se encuentran en los anexos 24 y 25. Para el cálculo de producción de leche por hectárea se tomó en cuenta un área de 40 ha de pasto que es donde pastorean las vacas en producción.

La producción de leche de este escenario describe la estrategia tomada. El rebaño está en crecimiento hasta el 2019 donde se estabiliza 300 vacas Gyrolando y 60 Gyr lechero. En el momento que se estabiliza el rebaño la producción diaria promedio de leche es de 5,200 L. La medida más importante para medir la producción de leche en un sistema a base de pastoreo es la de litros por hectárea por año. En este escenario alcanzamos una producción de casi 50,000 L por hectárea por año, acercándose a los productores más eficientes en sistemas similares en Brasil.

Comenta Coehlo (2015) que en la finca Santa Luzia de su propiedad la producción de litros por hectárea por año es de 65,000 L. En el escenario actual estaba proyectado llegar a una producción máxima de 22,000 L por hectárea por año y este escenario supera esa producción en un 195%. Lo que permite alcanzar estos niveles tan altos de producción por hectárea es que la carga animal paso de ser seis vacas/ha a nueve vacas/ha, además de esto también hubo un incremento en la producción de litros por vaca. La carga animal de nueve vacas/ha en el escenario 1 es posible gracias al sistema de riego que garantiza una lámina efectiva de 5 mm/día que es el requerimiento de agua del pasto estrella. Además del riego este también va acompañado de un plan de fertilización que realiza cuatro días después que el ganado sale del potrero.

Ingresos

Para el cálculo de los ingresos por venta de animales o de leche, se utilizaron los mismos precios de venta de la situación actual (Cuadro 7). En el anexo 23 se especifica los ingresos de acuerdo a cada una de las categorías de productos que vende la finca y además los gráficos donde se comparan los ingresos versus los costos de producción.

El costo del capital de 6% que representa el utilizar este terreno y dinero para la producción de caña de azúcar que tiene una TIR del 6%. El proyecto tiene una tasa interna de retorno del 18.8% y un VAN de 3,036,807,315 pesos colombianos a una tasa de descuento del 6% (Cuadro 10).

Cuadro 10. Flujo de caja escenario 1. Expresado en miles de pesos colombianos.

Concepto	0	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos Totales		852,418	1326,204	1554,617	1822,029	2421,645	3773,235	4429,765	4455,489
Costos Operacionales Totales		518,121	1092,994	1371,735	1573,373	1991,890	2274,152	2237,797	2234,838
Utilidad Bruta		334,297	233,210	182,882	248,656	429,755	1499,083	2191,968	2220,650
Pago de intereses		-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos no desembolsables		11,487	26,550	26,550	26,550	26,550	26,550	26,550	26,550
Utilidad antes de impuestos		322,810	206,660	156,332	222,106	403,205	1472,533	2165,418	2194,100
ISR	39%	125,896	80,598	60,970	86,621	157,250	574,288	844,513	855,699
Utilidad despues de impuestos		196,914	126,063	95,363	135,484	245,955	898,245	1320,905	1338,401
Gastos no desembolsables		11,487	26,550	26,550	26,550	26,550	26,550	26,550	26,550
Ingresos no sujetos a impuestos		-	-	-	-	-	-	-	4035,440
Egresos no deducibles de impuestos		-2496500	-180,000	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja		-2496500	28,401	152,613	121,913	162,034	272,505	924,795	1347,455
Flujo de Caja Acumulado		-2496500	-2468,099	-2315,486	-2193,573	-2031,539	-1759,034	-834,239	513,216
Margen Operacional de Utilidad		39%	18%	12%	14%	18%	40%	49%	50%
Margen Neto de Utilidad		3%	12%	8%	9%	11%	25%	30%	121%

VAN: 3036,807

TIR: 18.8%

Costo del Capital: 6.0%

Escenario 2

En el escenario 2 el inventario inicial de ganado es el mismo que en los escenarios descritos anteriormente. El uso de la tierra será el mismo que en el escenario actual y el comportamiento de los parámetros técnicos del escenario 2 son iguales a los propuestos en el escenario 1 y el plan de acción para lograr cada uno de ellos es igual.

La diferencia del escenario 1 y 2 es la estrategia de producción, en este escenario la estrategia es alcanzar un total de 150 vacas lactantes Gyrolando y 60 Gyr lechero. Esto se alcanza en el año 2018 y a partir de 2019 se elevan las ventas de ganado, tanto novillas preñadas Gyrolando como Gyr lechero.

La estrategia de venta de ganado en este escenario es en los primeros años hasta el 2018 vender en promedio 20 novillas preñadas Gyrolando y 24 novillas preñadas Gyr lechero por año. A partir del año 2019 que se alcanza el número deseado de animales, se incrementaran las ventas, solamente dejando los animales para reemplazar las vacas descartadas y mantener el número deseado de vacas lactantes.

Costos

Las dietas para cada una de las categorías de animales son igual que las que se plantearon en el escenario 1 al igual que el rendimiento de la mano de obra (Cuadro 9), costos por vaca en reproducción, veterinaria y servicios públicos. En los anexos 28 y 29 se encuentra el consumo total de alimentos y costos de alimentación por categoría. En el anexo 26 se encuentra los costos de producción anuales por categoría.

En la estructura de costos del escenario 2 (Figura 3) el costo más importante pasa a ser la alimentación de los reemplazos, seguido por la alimentación de las vacas adultas.

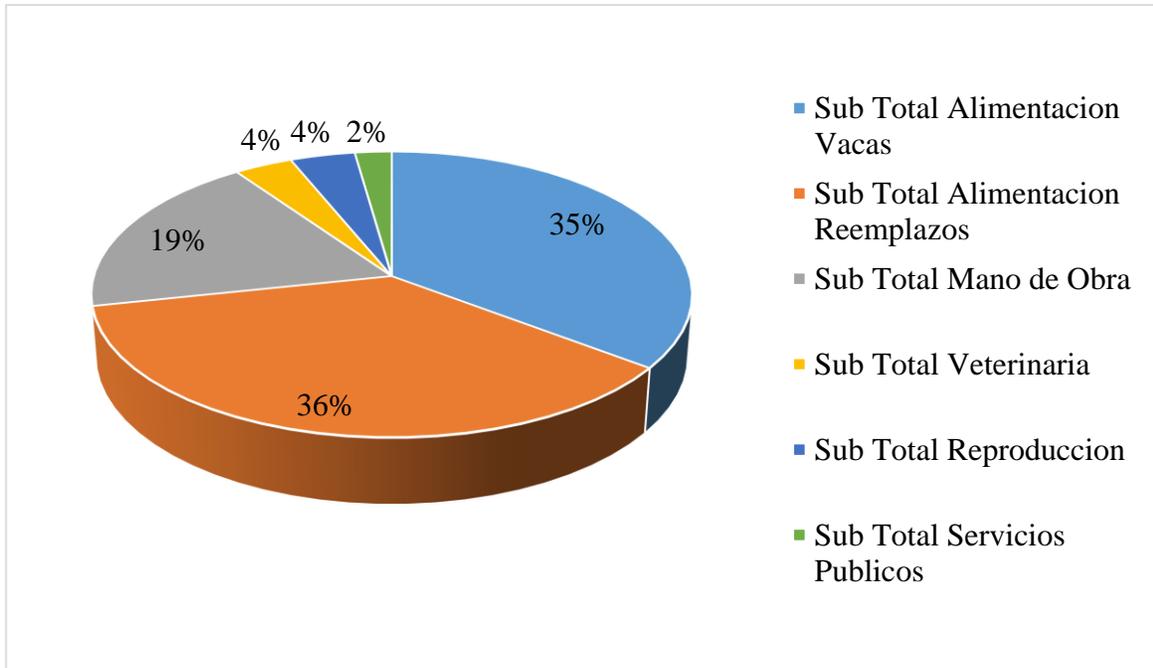


Figura 3. Estructura de costos escenario 2 de la finca El Empedrado.

Producción de leche

Para proyectar la producción de leche se utilizó el mismo método que en la situación actual. En base a los parámetros productivos y el número de vacas lactantes por mes se hicieron las proyecciones de producción de leche. El precio de venta de leche es el mismo que en la situación actual. Los gráficos de producción de leche se encuentran en los anexos 30 y 31.

Para el escenario 2 se planteó utilizar 30 ha para el pastoreo de las vacas lactantes. En promedio van a ser 210 vacas en producción lo que significa una carga animal de 7 vacas/ha. Para conseguir esta carga animal se propuso hacer una inversión en un sistema de riego por aspersión tipo caracol. El plan de fertilización es igual que el planteado en el escenario 1.

Ingresos

Para el cálculo de los ingresos por venta de animales o de leche, se utilizaron los mismos precios de venta de la situación actual (Cuadro 7). En el anexo 27 se especifica los ingresos de acuerdo a cada una de las categorías de productos que vende la finca.

El costo del capital de 6% que representa el utilizar este terreno y dinero para la producción de caña de azúcar que tiene una TIR del 6%. El proyecto tiene una tasa interna de retorno del 18.9% y un VAN de 2,735,450,980 pesos colombianos a una tasa de descuento del 6% (Cuadro 11).

Cuadro 11. Flujo de caja escenario 2. Expresado en miles de pesos colombianos.

Concepto	0	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos Totales		823,400	1330,269	1558,392	2192,565	3097,028	2730,774	3030,413	3201,220
Costos Operacionales Totales		519,096	1097,331	1376,469	1558,265	1612,234	1577,563	1538,837	1455,241
Utilidad Bruta		304,304	232,938	181,923	634,300	1484,795	1153,210	1491,576	1745,979
Gastos no desembolsables		11,112	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050
Utilidad antes de impuestos		293,191	210,888	159,873	612,250	1462,745	1131,160	1469,526	1723,929
ISR	39%	114,345	82,246	62,350	238,778	570,470	441,153	573,115	672,332
Utilidad despues de impuestos		178,847	128,641	97,522	373,473	892,274	690,008	896,411	1051,597
Gastos no desembolsables		11,112	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050	22,050
Ingresos no sujetos a impuestos		-	-	-	-	-	-	-	3334,154
Egresos no deducibles de impuestos		-2496500	-60,000	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja		-2496500	129,959	150,691	119,572	395,523	914,324	712,058	918,461
Flujo de Caja Acumulado		-2496500	-2366,541	-2215,849	-2096,277	-1700,754	-786,430	-74,372	844,089
Margen Operacional de Utilidad		37%	18%	12%	29%	48%	42%	49%	55%
Margen Neto de Utilidad		16%	11%	8%	18%	30%	26%	30%	138%

VAN: 2735,451
TIR: 18.9%
Costo del Capital: 6.0%

Comparación de escenarios

El crecimiento del rebaño (Figura 4) que tuvieron los escenarios 1 y 2 fue más rápido que el de la situación actual. Este crecimiento acelerado se debe a que los parámetros reproductivos de estos escenarios fueron mejorados en comparación con la situación actual. Reducir el intervalo entre partos significó un mayor porcentaje de parición lo que representa una mayor cantidad de crías por año. La edad a primer parto también fue reducida y esto significa que las hembras van a parir en menos tiempo y el rebaño se va a reproducir más rápido. Parte del crecimiento también se debe a las 10 terneras de la raza Gyrolando que se van a recibir mensuales del negocio que se planteó en los escenarios 1 y 2.

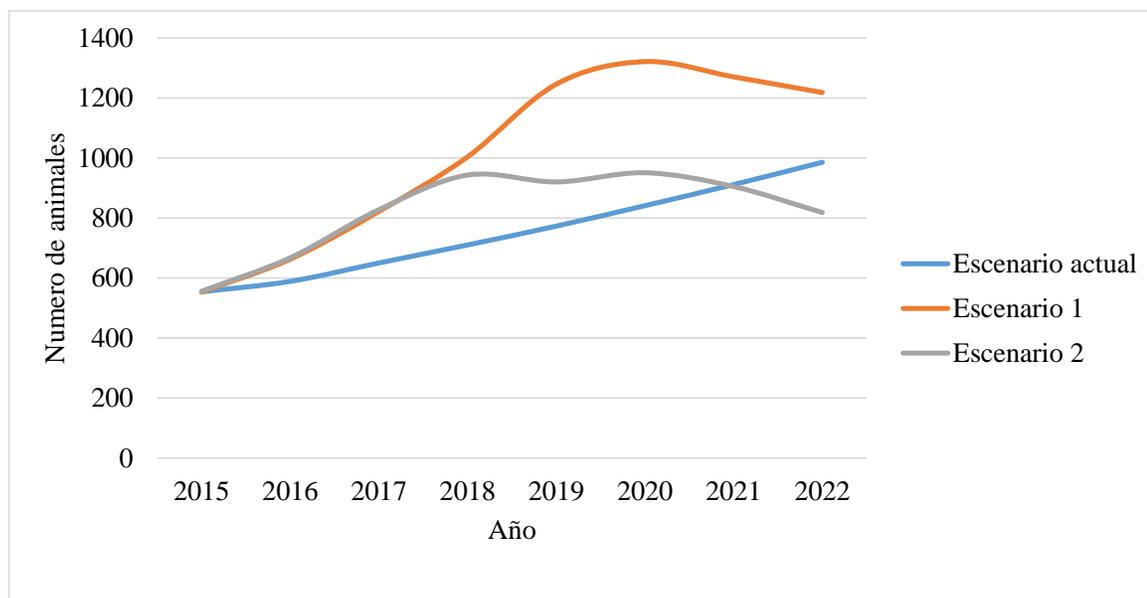


Figura 4. Crecimiento del rebaño de la finca El Empedrado periodo 2015-2022.

En la figura 5 se compara el comportamiento de las utilidades netas de cada escenario durante los años de evaluación.

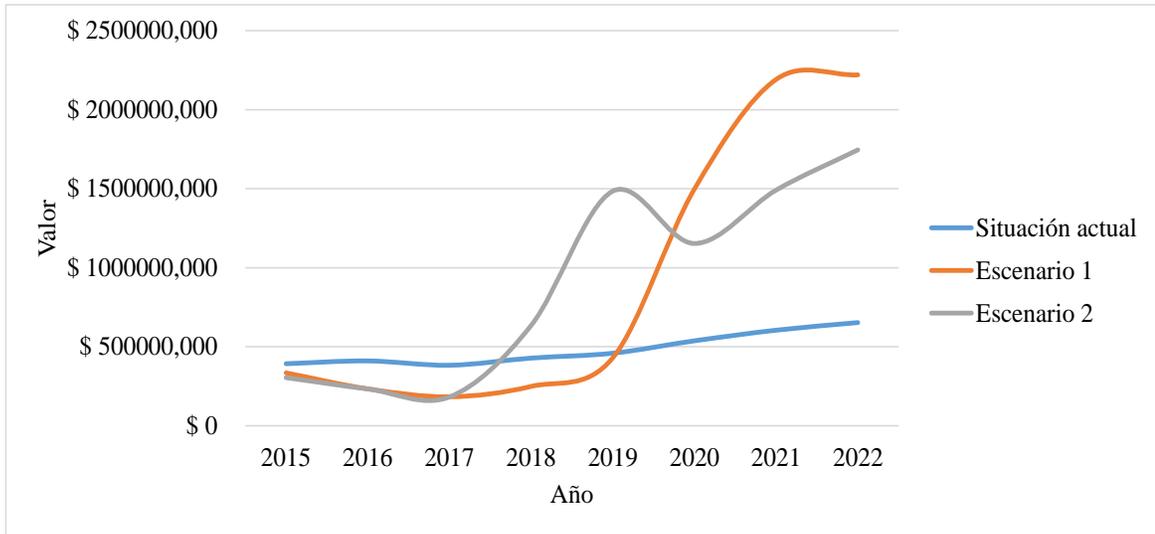


Figura 5. Comportamiento de utilidad neta de los 3 escenarios de la finca El Empedrado. Expresada pesos colombianos.

La situación actual tiene un comportamiento de crecimiento casi lineal y además muy lento, las utilidades son bajas durante todos los años comparadas con las alcanzadas en los otros escenarios. En el escenario 1 debido a las inversiones altas en los primeros años y los ingresos apenas en crecimiento, las utilidades netas son pequeñas, solamente hasta el año 2019 donde se estabiliza el rebaño con 350 vacas y se empieza a vender genética es que se alcanzan valores de utilidades netas mayores a los otros escenarios. En el escenario 2 a partir del 2017 se superan las utilidades de los demás escenarios y en el 2019 es superada por el escenario 1.

La comparación de la tasa interna de retorno de cada escenario (Figura 6) nos muestra que la situación actual presenta la más baja y los escenarios 1 y 2 presentan tasa interna de retorno muy similares siendo la del escenario 2 0.1% mayor.

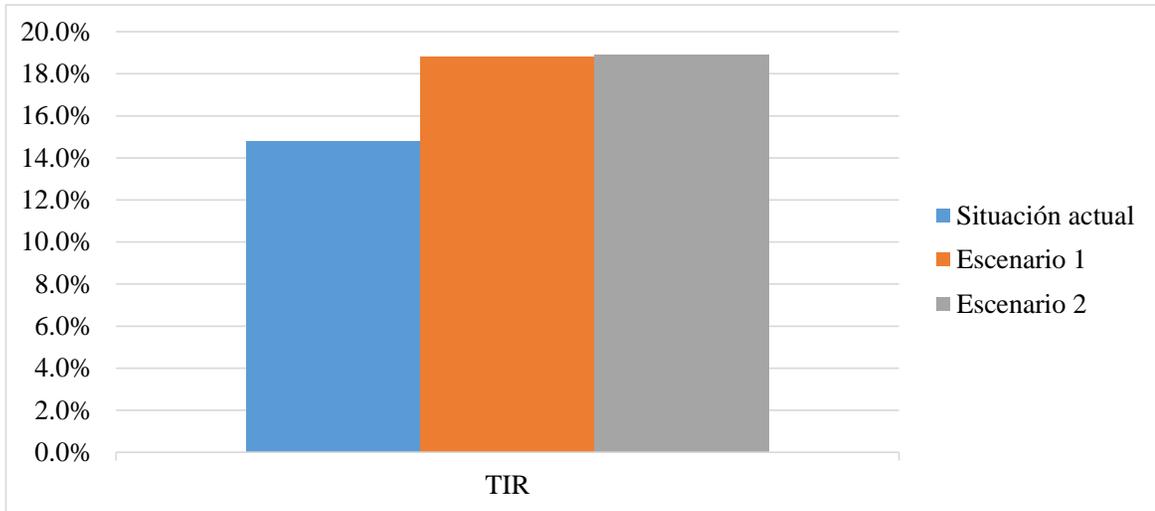


Figura 6. Comparación tasa interna de retorno de los 3 escenarios de la finca El Empedrado.

Para elegir cual fue el mejor escenario y además definir cuál es la estrategia que debe de tomar la hacienda El Empedrado, se hizo una comparación del valor actual neto (Figura 7) a una tasa del 6% de cada escenario. El escenario que tuvo el mayor valor actual neto fue el escenario 1 lo que nos indica que es el mejor escenario.

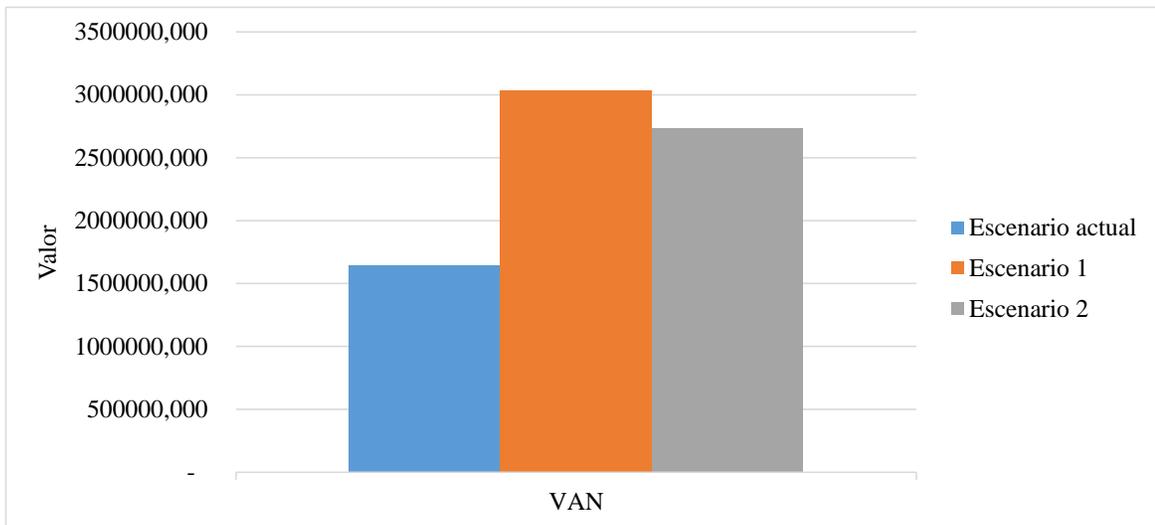


Figura 7. Comparación valor actual neto de los 3 escenarios de la finca El Empedrado. Expresado en pesos colombianos.

4. CONCLUSIONES

- El modelo para realizar proyecciones de la evolución física del hato es una herramienta que permite al ganadero tomar decisiones combinando el área técnica con la financiera. Esta herramienta permitió evaluar y analizar el impacto de cambiar los parámetros técnicos.
- Al proyectar la situación actual de la finca se evidencio un crecimiento lento y lineal del rebaño, altos costos de producción y bajos márgenes de utilidad.
- Las mejoras en los parámetros técnicos planteadas resultaron ser viables tanto técnica como financieramente.
- Los dos nuevos escenarios planteados mostraron mejores rendimientos comparados con la situación actual, tanto técnica como financieramente.
- El escenario 1 fue el escenario que mejor desempeño financiero comparando los escenarios por su VAN. Es el escenario que debe seguir la finca.

5. RECOMENDACIONES

- Auditar mensualmente el desempeño técnico y económico de las unidades para comparar la realidad con las proyecciones y poder hacer los ajustes o enmiendas necesarias para garantizar el éxito de la explotación.
- Trabajar en el diseño del modelo para proyectar la evolución física del hato, para que sea más fácil su uso por los ganaderos y la toma de decisiones sea más acertada.
- Implementar los protocolos nutricionales y de manejo para alcanzar los parámetros técnicos establecidos.
- Optimizar el desempeño de cada área e implementar una contabilidad de costos por categoría.

6. LITERATURA CITADA

Asociación brasilera de criadores de ganado Gyrolando. 2014. Índices zootécnicos. Consultado 1 de septiembre de 2015. Disponible en:
<http://www.girolando.com.br/index.php?paginasSite/girolando,3,pt>

Campabadal, C. 2012. Efecto de la nutrición sobre la reproducción del ganado de leche. San Jose, Costa Rica. 2 p.

Cardoso, L.V. 1999. Optimum replacement and insemination policies for crossbred cattle (Holstein Friesian x Zebu) in the south – east region of Brazil (en línea). Consultado Agosto 20 de 2015. Disponible en:
<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/60826>

Castro, G. 2012. El TLC con Estados Unidos y el acceso de productos cárnicos y lácteos. Armenia, Colombia. 4 p.

a. Cury, F. 2010. Importancia de la gestión de costos. Belo Horizonte, Brasil. 15 p.

b. Cury, F. 2010. Importancia de la gestión de costos. Belo Horizonte, Brasil. 23 p.

Ledic, I.L. 2013. El Gyr lechero "Hecho en Brasil". Belo Horizonte, Brasil. 21 p.

Lopez, H. 2011. Estrategias para incrementar la detección de celos. Buenos Aires, Argentina. 3 p.

Madalena, F.E. 2002. III Curso internacional de ganadería de doble propósito: Cruce entre razas bovinas para producción económica de leche (en línea). Consultado 25 de abril del 2015. Disponible en:
www.avpa.ula.ve/congresos/cd_xi_congreso/pdf/fernandomadalena.PDF.

Morales, D., B. Perez y R. Botero. 2009. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical. Costa Rica.

Pineda, J. 2007. Reactivación del sector lechero mediante la reconversión empresarial y especialización de las unidades de producción lechera de Honduras. Tegucigalpa. Honduras. 7 p.

Rogel, L y Tamayo, R. 2007. Mortalidad de vacas en tres rebaños lecheros (1994-2004). Valdivia. Chile. 255-260 p.

Sanchez, M. 2013. Indicadores: Seguimiento de la gestión en la empresa (en línea). Consultado 15 de abril de 2015. Disponible en:
http://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=6680d3c1-4aeb-4f58-b787-8d2562cd9399&groupId=10128

7. ANEXOS

Anexo 1. El TLC con Estados Unidos, Acceso de productos lácteos.

EL TLC Y EL ACCESO DE LACTEOS.

El TLC concedió a Estados Unidos lo siguiente:

Lacto suero, parcial, o totalmente desmineralizado, inclusive concentrados o con adición de azúcar, acceso inmediato, libre de aranceles y en cantidad ilimitada (representan el 98% de las importaciones colombianas). Los componentes naturales de la leche, no expresados ni comprendidos en otra parte, se desgravarán en 3 años.

Acceso inmediato, sin aranceles, de los siguientes contingentes, con un crecimiento del 10% anual y liberación total a partir del año 15:

Leche en polvo: 5.500 toneladas

Yogur: 110 toneladas

Quesos de cualquier tipo: 2.310 toneladas

Lácteos procesados: 1.100 toneladas.

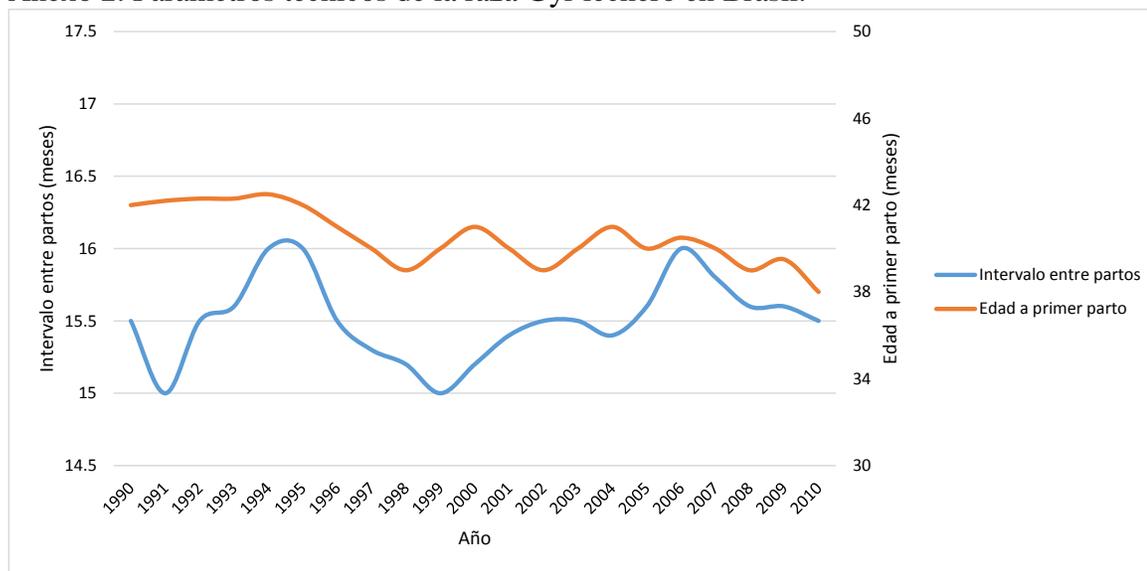
Acceso inmediato libre de aranceles con crecimiento anual del 10% y liberación total a partir del año 11:

Mantequilla: 550 toneladas

Helado: 330 toneladas.

(Castro, 2012)

Anexo 2. Parámetros técnicos de la raza Gyr lechero en Brasil.



Fuente: (Ledic, I.L. 2013)

Anexo 3. Parámetros técnicos de la raza Gyrolando en Brasil.

Año	Intervalo entre partos (días)	Edad a primer parto (meses)	Duración de lactancia (días)	Producción de leche por lactancia (L)
2011	463	36	281	4776
2012	548	36	284	4819
2013	434	35	283	5061

Fuente: Asociación brasileira de criadores de ganado Gyrolando.

Anexo 4. Dieta vacas alta producción situación actual de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.

Breed:H Stage:L Wt:500 DIM:120 MPD:20 %Fat:3.5 DG:0.7 FILE:none										
Mix	Feed	AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
		kgs	kgs		%	Mcal/kg	%DM	%CP	%DM	\$/kgDM
	Pasto Estrella	35.00	7.70	WF	22.0	1.23	11.0	20.0	71.0	0.000
	Ensilaje de Maiz	2.00	0.60	WF	30.0	1.32	8.0	30.0	61.0	0.000
	Maiz Molido	0.00	0.00	G	88.0	1.85	9.0	50.0	0.0	0.000
1	Concentrado Prod.	5.00	4.50	X	90.0	2.05	15.8	33.0	0.0	50.000
Diet Concentrations		42.00	12.80		30.5	1.52	12.5	26.0	45.6	17.578
		kgs	kgs		%	Mcal/d	kg/d	kg/d	kg/d	\$/day
		AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
Totals		42.00	12.80		12.8	19.50	1.6	0.4	5.82	25.000
Requirements			16.26		0.0	25.85	2.5	1.2	3.9	
Difference			-3.46		12.8	-6.35	-0.9	-0.7	1.9	
F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /orF10=Menu Alt+R=Ratio Alt+N=Notes										

Anexo 5. Dieta vacas media producción situación actual de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.

Breed:H Stage:L Wt:500 DIM:120 MPD:11 %Fat:3.5 DG:0.7 FILE:none										
Mix	Feed	AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
		kgs	kgs		%	Mcal/kg	%DM	%CP	%DM	\$/kgDM
	Pasto Estrella	35.00	7.70	WF	22.0	1.23	11.0	20.0	71.0100	02.10
	Ensilaje de Maiz	2.00	0.60	WF	30.0	1.32	8.0	30.0	61.0367	4.37
1	Concentrado Prod.	4.00	3.60	X	90.0	2.05	15.8	33.0	0.0	50.000
Diet Concentrations		41.00	11.90		29.0	1.48	12.3	25.4	49.08	48.807
		kgs	kgs		%	Mcal/d	kg/d	kg/d	kg/d	\$/day
		AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
Totals		41.00	11.90		11.9	17.66	1.5	0.4	5.8101	00.802
Requirements			13.76		0.0	19.66	1.7	0.6	3.3	
Difference			-1.86		11.9	-2.00	-0.3	-0.3	2.5	
F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /orF10=Menu Alt+R=Ratio Alt+N=Notes										

Anexo 6. Consumo total de alimentos situación actual de la finca El Empedrado.

Concepto	Unidades	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pastoreo	Tm	2,973	5,164	5,614	6,153	6,659	7,217	7,858	8,524
Ensilaje	Tm	96	195	233	256	269	293	319	345
Heno de pasto	kg	5,920	10,619	13,556	14,365	15,012	16,590	17,969	18,574
Concentrado producción	Bultos 40 kg	3,684	7,163	8,463	9,269	9,717	10,597	11,579	12,795
Concentrado iniciador	Bultos 40 kg	282	705	841	875	910	981	1,032	1,054
Concentrado peletizado	Bultos 40 kg	376	635	835	889	941	1,059	1,145	1,229
Lactoreemplazador	Bultos 25 kg	85	200	254	265	297	345	385	441
Minerales	Bultos 20 kg	432	786	882	965	1,033	1,122	1,222	1,332

Anexo 7. Costos de alimentación por categoría situación actual de la finca El Empedrado, expresados en pesos colombianos.

Concepto	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vacas adultas	172,923	336,782	397,656	435,913	456,910	497,780	543,822	599,394
Terneras en cuna Gyrolando	23,051	54,597	69,270	72,255	81,056	94,015	105,550	120,396
Terneras Gyrolando	14,431	23,399	32,666	34,440	37,997	44,622	49,883	56,408
Terneras Gyr lechero	12,254	24,923	28,679	30,526	29,781	30,113	29,694	26,862
Novillas de levante	11,232	17,290	16,276	17,873	20,631	22,498	24,452	26,908

Anexo 8. Costos de producción situación actual de la finca El Empedrado, expresados en miles de pesos colombianos.

Costos de producción	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alimentación vacas	172,923	336,782	397,656	435,913	456,910	497,780	543,822	599,394
Alimentación reemplazos	60,968	120,008	146,892	155,094	169,464	191,248	209,579	230,575
Mano de obra	130,977	235,846	259,953	276,723	290,624	311,301	33,308	359,233
Veterinaria	20,010	36,933	42,052	46,103	49,008	53,088	57,856	62,546
Reproducción	14,348	40,043	50,970	53,201	57,897	64,958	71,153	78,218
Servicios públicos	13,334	25,739	30,205	33,218	34,734	37,458	40,870	44,035
Total	412,559	795,351	927,728	1,000,253	1,058,637	1,155,831	1,256,588	1,374,001

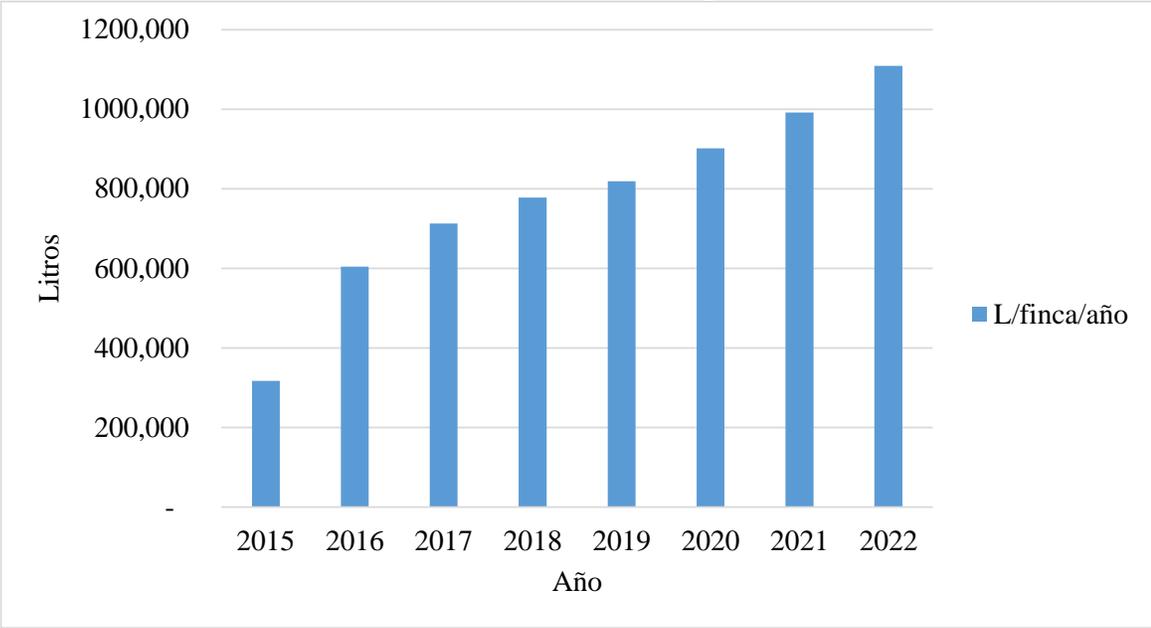
Anexo 9. Ingresos situación actual de la finca El Empedrado, expresado en miles de pesos colombianos.

Concepto	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Venta de leche	348,729	664,773	784,170	855,835	900,763	992,192	1,090,990	1,219,700
Venta ganado Gyrolando	219,676	122,398	125,896	128,977	131,861	136,285	141,190	141,465
Venta ganado Gyr lechero	236,561	418,329	400,363	443,303	484,892	564,765	628,963	665,682
Recuperación de la inversión	0	0	0	0	0	0	0	3,728,698
Total	804,965	1,205,499	1,310,428	1,428,115	1,517,516	1,693,242	1,861,144	5,755,545

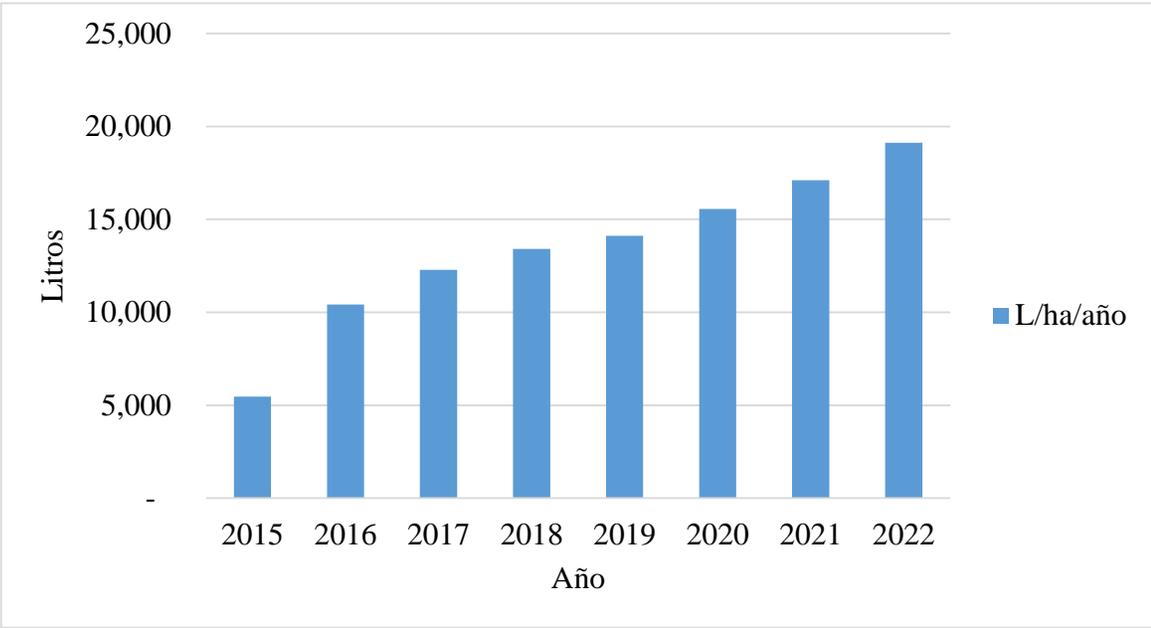
Anexo 10. Inversiones situación actual de la finca El Empedrado. Expresado en miles de pesos colombianos.

Concepto	Valor unitario	Cantidad	Total
Tierra (ha)	5,000	230	1,150,000
Vacas lactantes Gyrolando	2,500	109	272,500
Vacas secas Gyrolando	2,000	22	44,000
Terneras < 12 meses	500	96	48,000
Novillas > 12 meses	1,000	133	133,000
Vacas lactantes Gyr lechero	3,000	49	147,000
Vacas secas Gyr lechero	2,500	15	37,500
Terneras < 12 meses Gyr lechero	1,000	59	59,000
Novillas > 12 meses Gyr lechero	2,000	15	126,000
Terneros < 12 meses Gyr lechero	500	59	11,500
Toretos entre 12 y 24 meses Gyr lechero	1,000	63	22,000
Toros > 24 meses Gyr lechero	1,500	23	3,000
Equipo de ordeño	80,000	22	80,000
Tanque de enfriamiento de 2,700 L	30,000	2	30,000
Tanque de enfriamiento de 1,200 L	10,000	1	10,000
Galera de ordeño	70,000	1	70,000
Establo de ganado de exposición	60,000	1	60,000
Corral manejo de ganado	50,000	1	50,000
Mesa de cirugía	5,000	1	5,000
Brete de manejo	6,000	1	6,000
Maquina amamantadora	42,000	1	42,000
Galera para maquina amamantadora	50,000	1	50,000
Maquina ensiladora	15,000	1	15,000
Planta eléctrica	15,000	1	15,000
Sistema de riego	30,000	1	30,000
Capital de trabajo	10,000	1	10,000

Anexo 11. Producción de leche anual de la finca El Empedrado. Situación actual.



Anexo 12. Producción de leche litros por hectárea por año de la finca El Empedrado. Situación actual.



Anexo 13. Dietas mejoradas vacas en producción de la finca El Empedrado.

Alimento (kg)	Alta producción	Media producción	Baja producción
Pasto estrella	35.00	40.00	45.00
Silo de maíz	5.00	2.00	2.00
Concentrado producción	6.00	4.00	2.00
Maíz molido	2.00	1.00	0.50
Minerales	0.14	0.14	0.14

Anexo 14. Dieta mejorada novillas de levante de la finca El Empedrado.

Alimento (kg)	Novillas de levante
Pasto	20.0
Maíz molido	1.2
Suplemento novillas	0.5

Anexo 15. Formula suplemento para novillas de levante de la finca El Empedrado.

Ingrediente	Porcentaje
Maíz molido	35.0
Salvado de trigo	15.0
Harina de soya	12.0
Melaza	6.0
Rumensin 10	0.3
Sal blanca	8.0
Minerales para vaquillas	13.7
Urea 45%N	10.0

Anexo 16. Dieta mejorada vacas alta producción de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.

Breed:H Stage:L Wt:500 DIM:120 MPD:20 %Fat:3.5 DG:0.7 FILE:none										
Mix	Feed	AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
		kgs	kgs		%	Mcal/kg	%DM	%CP	%DM	\$/kgDM
	Pasto Estrella	35.00	7.70	WF	22.0	1.23	11.0	20.0	71.01	002.10
	Ensilaje de Maiz	5.00	1.50	WF	30.0	1.32	8.0	30.0	61.03	674.37
	Maiz Molido	2.00	1.76	G	88.0	1.85	9.0	50.0	0.0	5.762
1	Concentrado Prod.	6.00	5.40	X	90.0	2.05	15.8	33.0	0.0	50.000
Diet Concentrations		48.00	16.36		34.1	1.58	12.1	28.6	39.08	25.665
		kgs	kgs		%	Mcal/d	kg/d	kg/d	kg/d	\$/day
		AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
	Totals	48.00	16.36		16.4	25.79	2.0	0.6	6.41	3507.877
	Requirements		16.26		0.0	25.85	2.5	0.9	3.9	
	Difference		0.10		16.4	-0.06	-0.5	-0.4	2.5	
F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /orF10=Menu Alt+R=Ratio Alt+N=Notes										

Anexo 17. Dieta mejorada vacas media producción de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.

Breed:H Stage:L Wt:500 DIM:120 MPD:13 %Fat:3.5 DG:0.7 FILE:none										
Mix	Feed	AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
		kgs	kgs		%	Mcal/kg	%DM	%CP	%DM	\$/kgDM
	Pasto Estrella	40.00	8.80	WF	22.0	1.23	11.0	20.0	71.01	002.10
	Ensilaje de Maiz	2.00	0.60	WF	30.0	1.32	8.0	30.0	61.03	674.37
	Maiz Molido	1.00	0.88	G	88.0	1.85	9.0	50.0	0.0	5.762
1	Concentrado Prod.	4.00	3.60	X	90.0	2.05	15.8	33.0	0.0	50.000
Diet Concentrations		47.00	13.88		29.5	1.49	12.0	26.1	47.78	07.506
		kgs	kgs		%	Mcal/d	kg/d	kg/d	kg/d	\$/day
		AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
	Totals	47.00	13.88		13.9	20.65	1.7	0.4	6.61	1208.184
	Requirements		14.32		0.0	21.03	1.9	0.6	3.4	
	Difference		-0.44		13.9	-0.39	-0.2	-0.2	3.2	
F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /orF10=Menu Alt+R=Ratio Alt+N=Notes										

Anexo 18. Dieta mejorada vacas baja producción de la finca El Empedrado. Formulada con el programa Spartan.

Breed:H Stage:L Wt:500 DIM:120 MPD:8 %Fat:3.5 DG:0.7 FILE:none										
Mix	Feed	AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
		kgs	kgs		%	Mcal/kg	%DM	%CP	%DM	\$/kgDM
	Pasto Estrella	45.00	9.90	WF	22.0	1.23	11.0	20.0	71.01	002.10
	Ensilaje de Maiz	2.00	0.60	WF	30.0	1.32	8.0	30.0	61.03	674.37
	Maiz Molido	0.50	0.44	G	88.0	1.85	9.0	50.0	0.0	5.762
1	Concentrado Prod.	2.00	1.80	X	90.0	2.05	15.8	33.0	0.0	50.000
Diet Concentrations										
		49.50	12.74		25.7	1.37	11.5	23.7	58.09	59.024
		kgs	kgs		%	Mcal/d	kg/d	kg/d	kg/d	\$/day
		AsFed	KgsDM	Type	DM	NEI	CP	UndegP	EfNDF	Cost
	Totals	49.50	12.74		12.7	17.51	1.5	0.3	7.41	2217.960
	Requirements		12.93		0.0	17.60	1.5	0.5	3.1	
	Difference		-0.19		12.7	-0.08	-0.0	-0.1	4.3	
F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /orF10=Menu Alt+R=Ratio Alt+N=Notes										

Anexo 19. Consumo total de alimentos escenario 1 de la finca El Empedrado.

Alimento	Unidades	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pasto	Tm	2,565	4,443	5,340	6,637	8,314	9,679	9,460	9,297
Silo de maíz	Tm	103	213	274	300	387	473	466	462
Heno de pasto		5,943	12,954	22,631	23,537	28,339	31,920	30,629	30,557
Concentrado producción	Bultos 40 kg	3,156	6,084	7,166	7,909	10,693	13,121	12,866	12,980
Maíz molido	kg	99,873	163,585	190,925	256,534	323,079	369,040	367,524	362,853
Concentrado iniciador	Bultos 40 kg	283	953	1,263	1,325	1,603	1,689	1,632	1,613
Concentrado ternera	Bultos 40 kg	377	806	1,512	1,574	1,935	2,195	2,108	2,116
Suplemento novillas	kg	26,122	39,047	45,309	69,261	83,198	91,140	92,046	89,020
Lactoreemplazador	Bultos 25 kg	85	366	542	573	769	810	791	807
Minerales	Bultos 20 kg	253	504	620	679	885	1,066	1,032	1,030

42

Anexo 20. Costos de alimentación por categoría del escenario 1 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.

Categoría	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vacas adultas	199,672	382,997	450,953	497,381	671,947	823,412	805,857	813,199
Terneras en cuna Gyrolando	23,132	99,903	147,760	156,208	209,819	221,020	215,870	220,021
Terneras Gyrolando	14,494	32,879	71,883	74,413	95,893	110,269	105,049	107,523
Terneras Gyr	12,297	25,664	29,446	30,963	30,614	32,092	31,535	28,618
Novillas de levante	105,534	157,750	183,050	279,815	336,118	368,206	371,868	359,641

Anexo 21. Inversiones escenario 1 de la finca El Empedrado, expresadas en miles de pesos colombianos.

Concepto	Valor unitario	Cantidad	Total
Tierra (ha)	5,000	230	1,150,000
Vacas lactantes Gyrolando	2,500	109	272,500
Vacas secas Gyrolando	2,000	22	44,000
Terneras < 12 meses	500	96	48,000
Novillas > 12 meses	1,000	133	133,000
Vacas lactantes Gyr lechero	3,000	49	147,000
Vacas secas Gyr lechero	2,500	15	37,500
Terneras < 12 meses Gyr lechero	1,000	59	59,000
Novillas > 12 meses Gyr lechero	2,000	15	126,000
Terneros < 12 meses Gyr lechero	500	59	11,500
Torettes entre 12 y 24 meses Gyr lechero	1,000	63	22,000
Toros > 24 meses Gyr lechero	1,500	23	3,000
Equipo de ordeño	80,000	22	80,000
Tanque de enfriamiento de 2,700 L	30,000	2	30,000
Tanque de enfriamiento de 1,200 L	10,000	1	10,000
Galera de ordeño	70,000	1	70,000
Establo de ganado de exposición	60,000	1	60,000
Corral manejo de ganado	50,000	1	50,000
Mesa de cirugía	5,000	1	5,000
Brete de manejo	6,000	1	6,000
Maquina amamantadora	42,000	1	42,000
Galera para maquina amamantadora	50,000	1	50,000
Maquina ensiladora	15,000	1	15,000
Planta eléctrica	15,000	1	15,000
Sistema de riego	180,000	1	180,000
Capital de trabajo	10,000	1	10,000

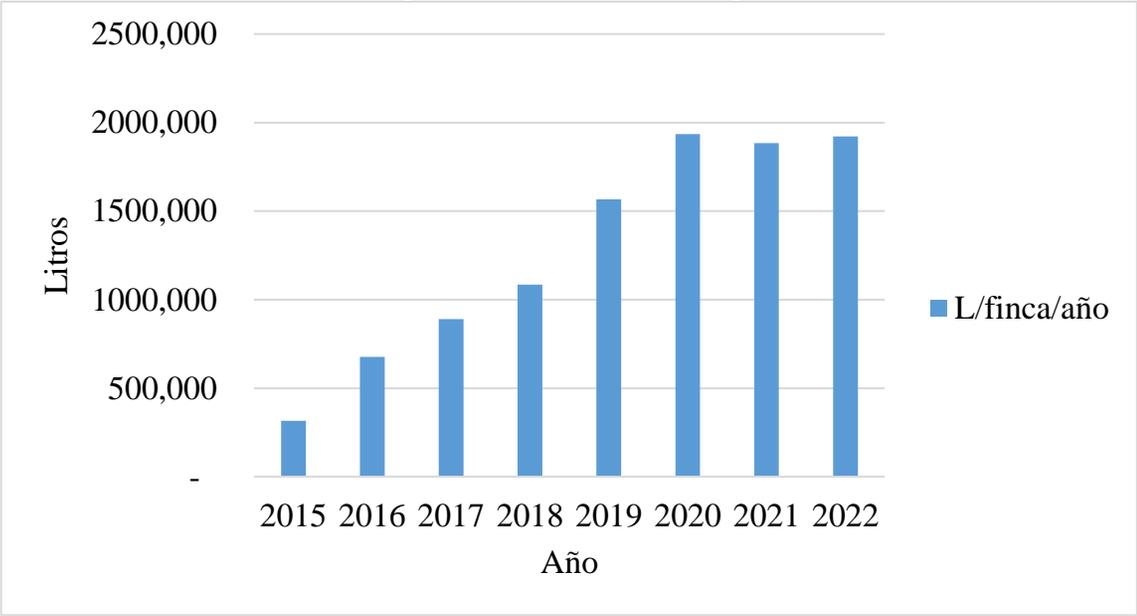
Anexo 22. Costos de producción escenario 1 de la finca El Empedrado, expresados en miles de pesos colombianos.

Costos de producción	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alimentación vacas	199,672	382,997	450,953	497,381	671,947	823,412	805,857	813,199
Alimentación reemplazos	155,456	316,196	432,140	541,399	672,445	731,587	724,322	715,803
Mano de obra	115,433	210,678	242,585	270,915	330,412	374,666	369,296	369,803
Veterinaria	19,919	37,088	45,024	52,590	67,100	79,546	77,412	76,500
Reproducción	14,395	40,809	51,415	58,347	87,287	92,647	90,467	89,506
Servicios públicos	13,245	25,226	29,619	32,741	42,700	52,294	50,444	50,028
Total	518,121	1,012,994	1,251,735	1,453,373	1,871,890	2,154,152	2,117,797	2,114,838

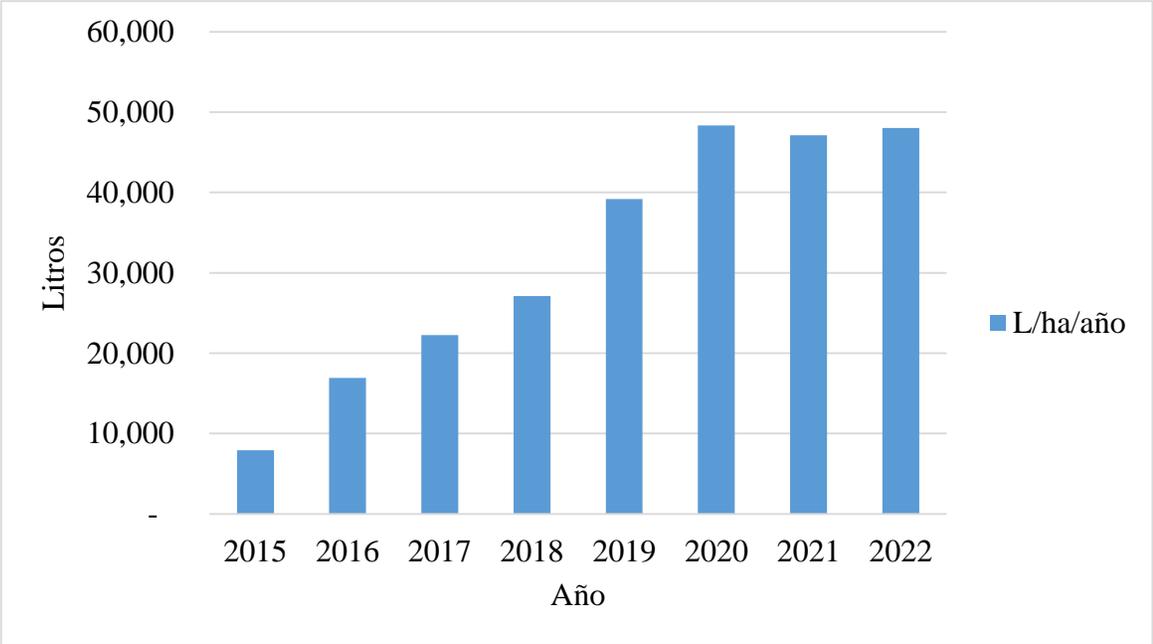
Anexo 23. Ingresos escenario 1 de la finca El Empedrado, expresados en miles de pesos colombianos.

Concepto	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Venta de leche	348,026	744,146	979,449	1,193,020	1,723,535	2,128,012	2,072,777	2,113,956
Venta ganado Gyrolando	230,892	148,038	155,896	165,536	193,670	1,061,115	1,624,313	1,743,678
Venta ganado Gyr lechero	273,500	434,019	419,272	463,473	504,439	584,107	732,676	597,855
Recuperación de la inversión	0	0	0	0	0	0	0	4,035,440
Total	852,418	1,326,204	1,554,617	1,822,029	2,421,645	3,773,235	4,429,765	4,455,489

Anexo 24. Producción de litros por año de la finca El Empedrado, escenario 1.



Anexo 25. Producción de litros por hectárea por año de la finca El Empedrado, escenario 1.



Anexo 26. Costos de producción escenario 2 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.

Costos de producción	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alimentación vacas	200,269	385,223	452,893	498,062	527,026	499,447	492,228	469,097
Alimentación reemplazos	155,456	316,589	433,153	527,846	542,389	546,552	523,665	483,422
Mano de obra	115,621	211,432	243,466	269,255	277,429	273,039	269,174	257,857
Veterinaria	20,018	37,434	45,359	52,190	53,116	51,790	50,705	47,093
Reproducción	14,395	41,121	51,707	58,040	58,899	54,997	51,573	48,275
Servicios públicos	13,336	25,532	29,892	32,873	33,375	31,738	31,492	29,497
Total	519,096	1,017,331	1,256,469	1,438,265	1,492,234	1,457,563	1,418,837	1,335,241

Anexo 27. Ingresos escenario 2 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.

Concepto	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Venta de leche	348,805	747,111	982,230	1,193,080	1,308,690	1,230,765	1,212,314	1,156,624
Venta ganado Gyrolando	230,892	148,038	155,896	535,094	1,282,861	914,699	1,168,475	1,359,944
Venta ganado Gyr lechero	243,703	435,120	420,266	464,392	505,477	585,310	649,624	684,651
Recuperación de la inversión	0	0	0	0	0	0	0	3,334,154
Total	823,400	1,330,269	1,558,392	2,192,565	3,097,028	2,730,774	3,030,413	3,201,220

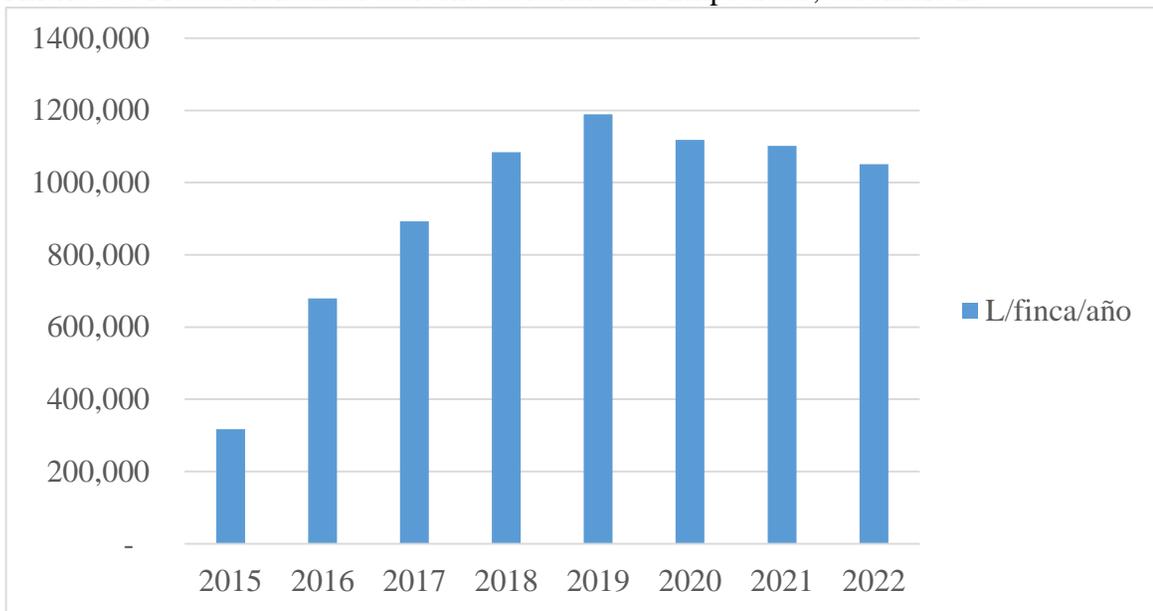
Anexo 28. Consumo total de alimentos escenario 2 de la finca El Empedrado.

Alimento	Unidades	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pasto	Tm	2,576	4,480	5,379	6,519	6,572	6,554	6,356	5,832
Silo de maíz	Tm	103	214	275	300	319	305	300	284
Heno de pasto		5,943	13,029	22,736	23,636	25,128	24,329	24,118	22,724
Concentrado producción	Bultos 40 kg	3,164	6,116	7,195	7,918	8,406	7,967	7,845	7,481
Maíz molido	kg	99,973	163,952	191,532	248,509	254,900	259,842	247,770	227,090
Concentrado iniciador	Bultos 40 kg	283	962	1,272	1,332	1,365	1,345	1,297	1,243
Concentrado ternera	Bultos 40 kg	377	809	1,517	1,579	1,691	1,621	1,615	1,518
Suplemento novillas	kg	653	976	1,136	1,647	1,656	1,762	1,649	1,473
Lactoreemplazador	Bultos 25 kg	85	366	542	571	595	560	547	526
Minerales	Bultos 20 kg	255	509	625	681	704	671	663	626

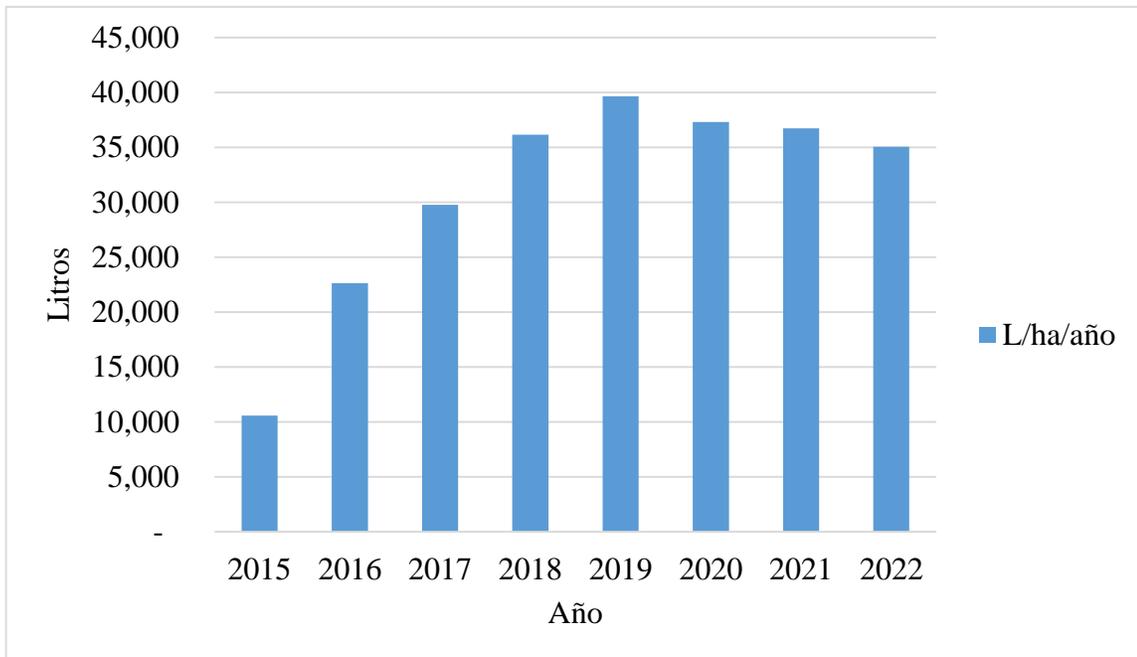
Anexo 29. Costos de alimentación por categoría del escenario 2 de la finca El Empedrado. Expresados en miles de pesos colombianos.

Categoría	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vacas adultas	200,269	385,223	452,893	498,062	527,026	499,447	492,228	469,097
Terneras en cuna Gyrolando	23,132	99,903	147,760	155,848	162,332	152,842	149,274	143,569
Terneras Gyrolando	14,494	32,879	71,883	74,413	81,190	76,231	75,696	71,675
Terneras Gyr	12,297	26,020	29,935	31,425	31,211	32,742	32,262	30,070
Novillas de levante	105,534	157,788	183,574	266,160	267,655	284,737	266,433	238,108

Anexo 30. Producción anual de leche de la finca El Empedrado, escenario 2.



Anexo 31. Producción de litros por hectárea por año de la finca El Empedrado, escenario 2.



Anexo 32. Autorización firma de asesor secundario.

**AUTORIZACIÓN DE FIRMA
PEG: PROYECTO ESPECIAL DE GRADUACIÓN 2015
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS
ZAMORANO**

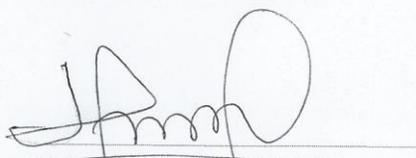
Nombre del Asesor Secundario: Héctor Hugo Cuestas Monge
Email: hectorcuestas@yahoo.com
Teléfono: 95356236
País: Honduras

Autorizo al Director de Departamento: Rommel Reconco a que firme en mi sustitución los documentos que como Asesor Secundario me corresponden para el PEG, el cual, encuentro a mi entera satisfacción y aprobación:

Título PEG: Evaluación técnica y financiera de un hato lechero en Cartago, Valle del Cauca, Colombia.

Nombre del Estudiante: Camilo Durán Aristizabal

Lo anterior, debido a que no me es posible hacerlo en físico ni enviarlo con el tiempo requerido porque me encuentro/me encontraré fuera de Honduras.



Firma de Asesor Secundario:
Fecha: 5 de Noviembre de 2015