

**Comparación financiera del pastoreo  
rotacional intensivo vs. el pastoreo continuo  
para novillos de engorde en el departamento  
de Córdoba en la costa norte colombiana**

**Daniel Giraldo Llano**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre 2008

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Comparación financiera del pastoreo rotacional intensivo vs. el pastoreo continuo para novillos de engorde en el departamento de Córdoba en la costa norte colombiana**

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

Presentado por:

**Daniel Giraldo Llano**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre 2008

# **Comparación financiera entre el pastoreo rotacional intensivo vs. el pastoreo continuo para novillos de engorde en el departamento de Córdoba en la costa norte colombiana**

Presentado por:

Daniel Giraldo Llano

Aprobado:

---

Isidro A. Matamoros, Ph. D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph. D.  
Director  
Carrera Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Miguel Vélez, Ph. D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph. D.  
Decano Académico

---

Adolfo Fonseca, M. A. E.  
Asesor

---

Kenneth L. Hoadley, D. B. A.  
Rector

---

John Jairo Hincapié, Ph. D.  
Coordinador  
Área Temática Zootecnia

## RESUMEN

Giraldo, D. 2008. Comparación financiera entre el pastoreo rotacional intensivo vs. el pastoreo continuo para novillos de engorde en el departamento de Córdoba en la costa norte colombiana. Proyecto de graduación del programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 21p.

La ganadería de carne ha sido una actividad donde predominan los sistemas extensivos de producción con bajos niveles de inversión y un manejo deficiente en acciones administrativas. En Colombia la ganadería extensiva ocupa casi el 90% de las 38 millones de hectáreas de potreros con una capacidad de carga de 0.64 cabezas/ha. La Federación de Ganaderos de Colombia (FEDEGAN) ha planteado la necesidad de incrementar el hato nacional y los indicadores de productividad de la ganadería colombiana, de tal forma que en el año 2019 puedan satisfacerse las necesidades de consumo interno. El propósito de este estudio fue comparar financieramente un sistema de pastoreo rotacional intensivo (PRI) con el sistema extensivo (SE) predominante en Colombia obtenido de una proyección a cinco años con cada sistema. Se usó como modelo para la toma de datos la finca Villa María ubicada en el departamento de Córdoba, Colombia. Para la proyección de cada sistema se incluyó un plan de inversión en concepto de: preparación del terreno, sistema de cerca, sistema de bebederos e instalaciones y equipo. Se obtuvo una inversión de 1259 dólares/ha bajo el sistema de pastoreo continuo y de 1461 dólares/ha bajo el sistema rotacional intensivo. En los costos de operación se incluyeron: mantenimiento de praderas, sanidad, suplementación, fletes, herramientas, mano de obra, energía e imprevistos; dando como resultados costos de 674 dólares/ha/año en el SE y 1136 dólares/ha/año en el PRI. Con una producción de 924 kg de carne/ha/año y una rentabilidad de 20.97% en el sistema PRI, se generan ganancias netas equivalentes a 1,030 dólares/ha/año y en el SE la producción es de 583 kg de carne/ha/año, con una rentabilidad del 18.60% y ganancias netas de 695 dólares/ha/año.

**Palabras Claves:** Ganadería extensiva, intensificación, producción de carne.

## ABSTRACT

Giraldo, D.2008. Financial Comparison between intensive rotational grassing vs. continuous grassing for fattening steers in the Department of Córdoba in the Colombian North Coast. Graduation project (Thesis) of the B. S. Program of Agricultural Sciences and Production, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 21p.

The Colombian beef industry has been predominately represented by extensive production systems with low investment and poor management. Extensive cattle farming takes up almost 90% of the 38 million hectares dedicated to cattle production, with a carrying capacity of 0.64 heads per hectare in pastures and grassland. The Colombian Cattle Farmer Association (FEDEGAN) has realized the need to increase the national herd and the productivity indicators of the colombian cattle production, in order to satisfy the national demand by the year 2019. The purpose of this research project has been to financially compare a rotational intensive grassing system (PRI) to the extensive system predominant in Colombia, based on a five year projection for each system. The data collection model used was Finca Villa Maria located in Córdoba, Colombia. For each system's projection an investment plan has been included for the following: preparation of the land, fencing, drinking troughs, sanitation, supplementation, transport, tools, labor, energy and miscellanies; resulting in costs of 674 \$/ha/year in the continuous system and 1136 \$/ha/year in the rotational system. However, with yields of 924 kg of beef /ha/year and a profitability of 20.97% the rotational system generates net gains equivalent to 1,030 \$/ha/year. In contrast, the continuous grassing system presents yields of 583 kg/ha/year, profitability of 18.60% and net gains of 695 \$/ha/year.

**Key words:** Beef production, extensive cattle farming, intensification.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Abstract .....	iv
Contenido .....	v
Índice de Cuadros y Figuras .....	vi
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>22</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Página
1. Inversión en preparación de terreno para la finca con pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	8
2. Inversión en preparación de terreno para finca con pastoreo continuo (US\$).....	8
3. Inversión en cerco eléctrico para la finca con pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	9
4. Inversión en cerco de púa para la finca con pastoreo continuo (US\$)...	9
5. Inversión en sistema de bebederos para la finca con pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	10
6. Inversión en sistema de bebederos para la finca con pastoreo continuo (US\$).....	10
7. Inversión en instalaciones y equipo para ambos sistemas (US\$).....	11
8. Comparación en inversión total entre pastoreo continuo y pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	11
9. Compra y venta de animales (US\$).....	12
10. Costos de mantenimiento de praderas en el pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	13
11. Costos de mantenimiento de praderas en el pastoreo continuo (US\$)...	13
12. Costos de sanidad en pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	14
13. Costos de sanidad en el pastoreo continuo (US\$).....	14
14. Costos de suplementación en el pastoreo rotacional intensivo (US\$)...	14
15. Costos de suplementación en el pastoreo continuo (US\$).....	15
16. Costos de fletes, herramientas e imprevistos en el pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	15
17. Costos de fletes, herramientas e imprevistos en el pastoreo continuo (US\$).....	16
18. Costos fijos para el pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	16
19. Costos fijos para el pastoreo continuo (US\$).....	17
20. Flujo de caja del proyecto pastoreo rotacional intensivo (US\$).....	18
21. Flujo de caja del proyecto pastoreo continuo (US\$).....	19
Figuras	
1. Distribución de la precipitación promedio mensual entre los años 2001 y 2007 en el departamento de Córdoba, Colombia .....	3
2. Mapa de la finca con pastoreo rotacional.....	6
3. Mapa de la finca con pastoreo continuo.....	7

## INTRODUCCIÓN

La economía mundial se orienta hacia formas de producción que además de ser productivas, posibiliten una convivencia armoniosa con la naturaleza. Esto en ganado bovino es sinónimo de establecimiento de sistemas sostenibles, económicamente viables, socialmente justos, capaces de ser conservadores de recursos como suelo, agua, y otros recursos genéticos animales y vegetales; además de ser productivos, competitivos y eficientes (Reza *et al.* 2004).

En Colombia la ganadería bovina participa con el 3.5% en el Producto Interno Bruto (PIB) Nacional, 26% del PIB Agropecuario y el 56% del PIB Pecuario. En otras palabras, la ganadería bovina conserva el primer lugar dentro de la producción pecuaria y tiene una participación muy importante dentro de la economía rural colombiana (FEDEGAN 2004).

La ganadería extensiva ocupa casi el 90% de las 38 millones de hectáreas destinadas a ganadería con una capacidad de carga de 0.64 cabezas/ha en pastos y rastrojos. De esta manera, la escasa generación de riqueza es consecuencia del ineficiente uso de recursos (Torregroza *et al.* 2004). Esto muestra que el gremio ganadero colombiano es ineficiente en la forma de producir carne, con bajos niveles de inversión y un desarrollo deficiente de acciones administrativas que lo promuevan empresarialmente en un mercado globalizado altamente competitivo.

A través de diferentes medios, la Federación de Ganaderos de Colombia FEDEGAN, ha planteado la necesidad de incrementar el hato nacional y los indicadores de productividad de la ganadería colombiana, de tal forma que en el año 2019 puedan satisfacerse las necesidades de consumo interno y exportación de excedentes (30 a 50 mil toneladas de carne al año). Se advirtió que, en caso de persistir la situación actual de los sistemas ganaderos y mantenerse los niveles históricos de crecimiento, el país para ese entonces se verá avocado a importar carne y productos lácteos, además de la liquidación práctica del hato nacional (FEDEGAN 2006).

En cifras, la visión de la Federación, indica que para el 2019 la población ganadera debe elevarse de 23 millones de cabezas actuales a 48 millones, cantidad igual a la población humana esperada para esa época, pero, además, la cantidad de hectáreas dedicadas a los sistemas ganaderos deben disminuir de 38 millones actuales a 28 millones, en un escenario ideal u optimista. Para el logro de estos objetivos, la carga animal por unidad de superficie debe elevarse de 0.6 cabezas a 1.7.

En esta perspectiva, es apenas válido inferir que no tendría aplazamiento la intensificación de los sistemas de producción ganaderos. Para lograr este propósito se requiere desarrollar e implementar prácticas más eficientes de manejo de los diferentes recursos del sistema productivo (suelo, agua, insumos, forrajes, cargas animales y altos niveles de gestión) y aplicar la información tecnológica disponible con el objetivo de



maximizar el rendimiento y la calidad nutritiva del forraje durante todo el año, lo que contribuiría a mejorar la productividad de los sistemas bovinos en forma competitiva y sostenible. Para este proyecto se plantea el pastoreo rotacional intensivo como una opción de manejo que incremente la productividad de los sistemas ganaderos.

El crecimiento de los pastos tropicales esta sujeto a una curva de producción la cual se divide en 3 fases. La fase 1, ocurre después de que el pasto que ha sido cosechado por el animal dejando un área foliar reducida y recurre a las reservas en su raíz para reiniciar su desarrollo. La fase 2 se caracteriza por un crecimiento intenso debido al aumento en el área foliar; es esta la fase óptima para la cosecha del animal. En la fase 3 comienza una pérdida en calidad del forraje, aumentando el porcentaje de lignina y disminuyendo la digestibilidad.

En un sistema de pastoreo continuo o extensivo se encuentran plantas en las 3 fases, por esta razón el forraje es de menor calidad, el ganado realiza un pastoreo más selectivo dando preferencia a las plantas en fase 1 y 2 acabando poco a poco con las reservas de la raíz; una vez que han acabado con las plantas en estas fases, siguen con las de la fase 3, teniendo como resultado una disminución en el desempeño de los animales ya que la calidad es significativamente mas baja (Garza 2002).

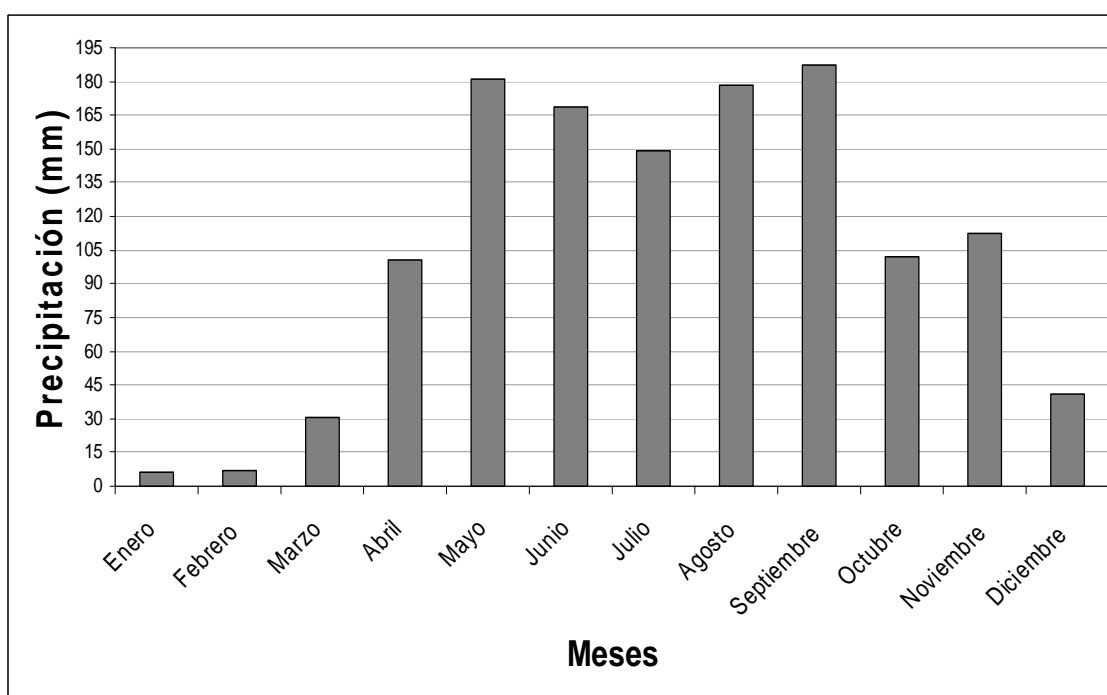
En un sistema de pastoreo rotacional intensivo después de un cierto periodo de descanso del potrero, el ganado entra por un periodo corto de ocupación a pastorear la pradera de manera uniforme, la cual se encuentra en su estado óptimo de cosecha (fase 2). Se desocupa el potrero dejando suficiente forraje que permite la regeneración del pasto sin necesidad de recurrir a las reservas energéticas de la raíz.

Según Vélez *et al.* (2002), el aprovechamiento del pasto en un sistema rotacional intensivo puede llegar al 70 %, mientras que en un sistema continuo llega hasta 50%, el resto no es consumido debido al pisoteo, a su contaminación con heces u orina o por estar muy lignificado. Esto lleva a que la producción en términos de carne o leche por unidad de área sea de 10-15% superior en un sistema rotacional.

El propósito de este proyecto fue comparar financieramente un sistema de rotación de potreros vs. el manejo típico de la finca extensiva en Colombia, buscando en el pastoreo rotacional intensivo una alternativa al desarrollo de la ganadería colombiana que incremente los rendimientos en carne de manera rentable y sostenible con la tarea de proteger la soberanía alimentaría del país. Para el modelo se usaron los datos de la finca Villa María ubicada en el departamento de Córdoba, Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se realizó en la finca Villa María ubicada en el municipio de Sahagún, Corregimiento Salguerito en el departamento de Córdoba, en la costa norte de Colombia. Según los datos de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), el promedio de precipitación en la zona es de 1270 mm al año con una sequía de diciembre a mediados de abril (Figura 1).



**Figura 1.** Distribución de la precipitación promedio mensual entre los años 2001 y 2007 en el departamento de Córdoba, Colombia.

El estudio incluyó una comparación financiera de la finca con pastoreo rotacional intensivo con la misma finca en pastoreo extensivo, obtenida de una proyección a cinco años con cada sistema. Para ambas proyecciones, una con pastoreo rotacional intensivo, y otra con pastoreo extensivo, se definieron los siguientes parámetros:

### Pastoreo Rotacional Intensivo (PRI).

Se establecieron 10 rotaciones para manejar 10 lotes diferentes de animales que se agrupan de acuerdo a la edad y peso corporal. Cada rotación contó con 12 potreros, con un período de ocupación de dos días y 22 días de descanso. Para establecer la carga animal se asumió que después de dos días de ocupación de cada potrero, queda una cobertura de 20 cm de pasto en promedio para la regeneración del mismo. Tras varias investigaciones previas a este estudio, el propietario de la finca estableció con el

método mencionado anteriormente que la capacidad de carga del pasto *Brachiaria decumbens* para esta finca es de 3.5 animales/ha en época lluviosa (mayo a diciembre) con PRI. Para la época seca, se plantea una suplementación con un kg de semilla de algodón /animal/día para mantener la carga durante los cuatro meses secos.

En cuanto a la proyección financiera se estableció que durante los primeros seis meses la carga animal recomendada es de tres animales/ha, debido a que se trata del primer período de pastoreo para la pradera recién establecida. Después de este período la carga animal se ajusta a 3.5 animales/ha. La ganancia de peso diaria establecida para este sistema es de 750 g/día, justificados con la calidad y oferta de forraje al darle 22 días de descanso a la pradera y un plan de fertilización que incluye dos qq de urea por ha/año y un qq de DAP por ha/año. Con la carga animal y la ganancia de peso mencionadas anteriormente se llevan animales de 220 kg en pie a 355 kg después de 6 meses de crecimiento o levante.

Con una carga de 3.5 animales/ha y una ganancia diaria de peso de 750 g/animal/día, fertilización y planes de suplementación para época seca la producción esperada en carne por unidad de área esta alrededor de 950 kg/ha/año. Este resultado esta dentro del margen que Torregraza *et al.*(2004) encontraron en el valle del Sinú, zona aledaña al presente estudio, con rendimientos entre 700 a 1800 kg/ha/año, con ganaderos de avanzada que producen basados en sistemas rotacionales de pastoreo, utilización de cercas eléctricas, fertilización y suplementación estratégica en la época seca.

#### Pastoreo Continuo.

El manejo típico de la finca extensiva de engorde o levante en Colombia se inclina a potreros relativamente grandes (entre 10 y 50 hectáreas) en donde los animales pasan todo su período de engorde. Otro aspecto interesante de la ganadería extensiva típica colombiana, es la ausencia de un plan de fertilización. Por motivos de este estudio, la finca extensiva se divide en cuatro potreros de 13.75 ha cada uno asignándole 34.5 novillos a cada potrero donde se realiza el levante sin rotación alguna. Estos 34.5 animales se obtienen de una carga de 2.5 animales/ha, establecida de promedios de fincas extensivas ubicadas en la misma zona que la finca Villa María.

La ganancia de peso diaria establecida es de 650 g/animal /día justificada por la mala calidad y oferta del forraje. Con la carga animal y la ganancia de peso mencionadas, el propósito de esta finca es adquirir animales de 220 kg y llevarlos a un peso de 335 kg.

Con una carga de 2.5 animales/ha y una ganancia diaria de peso de 650 g/día, sin fertilización y sin un plan de suplementación estratégica la producción esperada es de alrededor de 580 kg/ha/año. Este resultado se puede comparar con un rendimiento de 300 kg/ha/año citado por Torregraza (2004) en fincas extensivas de la región.

#### **Análisis Financiero:**

Se hicieron dos proyecciones financieras: con pastoreo rotacional intensivo y con un sistema extensivo de producción. Para cada proyección se incluyó:

- Plan de inversión.

- Estructura de costos.
- Flujo de caja proyectado.
- Indicadores financieros como VAN, TIR, PRI.
- Análisis de sensibilidad.

Debido a que los supuestos mencionados de carga animal y ganancia de peso de los novillos son muy propios de esta finca, se plantea un análisis de sensibilidad que muestra los cambios en el VAN de acuerdo a incrementos o disminución en costos e ingresos (Anexos 5 y 6).

- Calendarización de compra:

Con la ayuda de datos de los precios mensuales de la carne en los últimos siete años, se implementó una calendarización en la compra y venta de novillos buscando el mayor margen de ganancia por animal. Los análisis se hicieron con la ayuda del paquete Microsoft EXCEL.

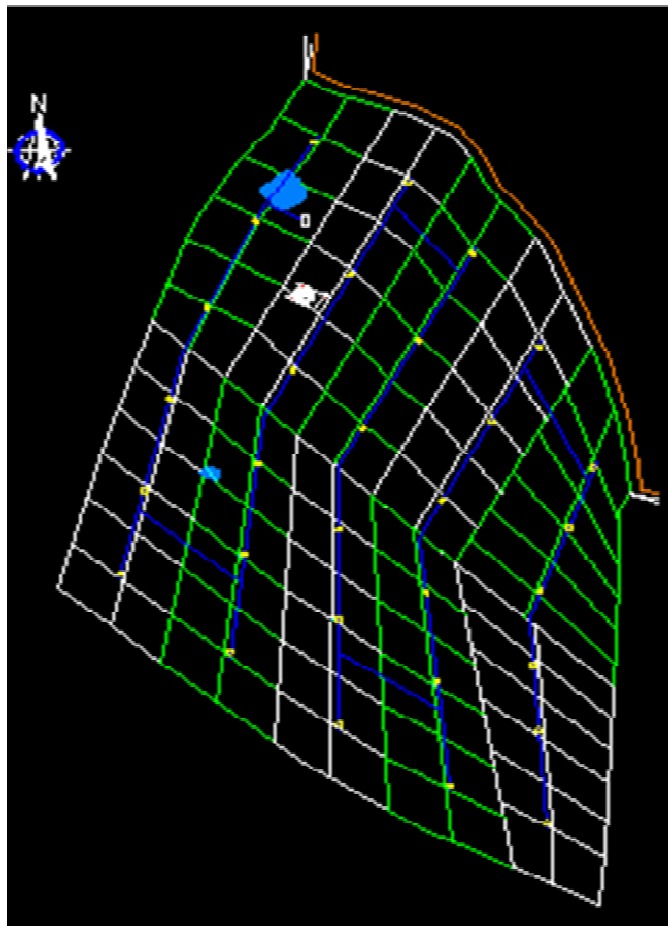
El presente estudio se realizó con una tasa de cambio de 1844.29 pesos colombianos por 1 dólar estadounidense que es la tasa a la que cerró el dólar en el mes de septiembre de 2008 ( Banco de la República de Colombia 2008).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Mapeo de la finca

#### Pastoreo Rotacional Intensivo

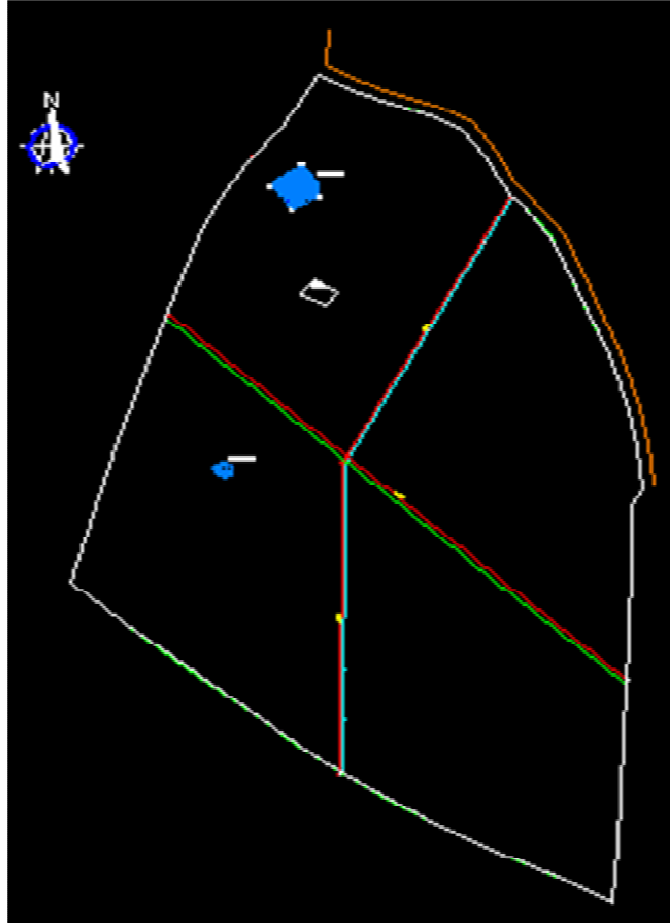
Se midieron 55 ha, las cuales están sembradas con pasto *Brachiaria decumbens*, divididas en 10 rotaciones de 5.5 ha cada una, cada rotación dividida en 12 potreros de 0.46 ha. En la Figura 2, se puede apreciar el sistema de bebederos trazado con una línea azul, el cual utiliza un hidrante por cada cuatro potreros con bebederos portátiles.



**Figura 2.** Mapa de la finca con pastoreo rotacional.

### Pastoreo Continuo

Se midieron 55 ha, las cuales están sembradas con pasto *Brachiaria decumbens*, divididas en cuatro potreros de 13.75 ha cada uno (Figura 3).



**Figura 3.** Mapa de la finca con pastoreo continuo.

### Plan de inversión

El costo de la tierra no se incluye en el plan de inversión pues el objetivo de este proyecto es demostrar cuál es el costo de oportunidad de tener la finca en pastoreo continuo vs. implementar un sistema de pastoreo rotacional intensivo. Es por esto que el plan de inversión para ambos sistemas comienza a partir de la preparación del terreno. Las labores de preparación del terreno, instalación de cercos y del sistema de bebederos se hicieron en cuatro meses, sumándole a esto cuatro meses que se demora el pasto en enraizar lo suficiente para comenzar con el primer pastoreo.

#### Preparación de tierra

En la preparación del terreno para el pastoreo rotacional, se definen diferentes labores. Lo primero es el levantamiento del mapa hecho por un topógrafo, seguido de una destronconada completa del terreno, una aplicación de glifosato, preparación de suelos con una rastra liviana incorporando un qq fertilizante DAP ( 18-46-0) por hectárea, aplicación de un herbicida de hoja ancha, y una aplicación medio qq de urea (46-0-0)

luego de germinado el pasto (Cuadro 1). Para la siembra del pasto y la aplicación de glifosato, herbicida de hoja ancha, DAP y urea se asumió un jornal/ha en cada labor.

Cuadro 1. Inversión en preparación de terreno para la finca con pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Total ( 55ha)
		(ha)		
Levantamiento topográfico	ha	1	3	179
Destronconada	Jornales	55	358	19,682
Glifosato	Litros	3	23	1,253
Rastra liviana	Pases	3	108	5,964
Semilla	Kg	8	65	3,579
Fertilización con DAP (18-46-0)	qq	1	50	2,773
Fertilización Urea ( 46-0-0)	qq	0.5	18	981
Herbicida hoja ancha	Litros	1.5	28	1,564
Jornales	Jornales	4.5	29	1,610
<b>Total</b>			<b>684</b>	<b>37,585</b>

En cuanto a inversión en preparación del terreno para el sistema de pastoreo continuo este difiere al PRI en que no se presupuesta la fertilización. Esto incurre en que la cantidad de jornales es menor asumiendo un jornal/ha en la siembra, aplicación de glifosato y aplicación de herbicida de hoja ancha (Cuadro 2).

Cuadro 2. Inversión en preparación de terreno para finca con pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Total ( 55 ha)
		(ha)		
Levantamiento topográfico	ha	1	3	179
Destronconada	Jornales	55	358	19,682
Glifosato	Litros	3	23	1,253
Rastra liviana	Pases	3	108	5,964
Semilla	Kg	8	65	3,579
Herbicida hoja ancha	Litros	1.5	28	1,564
Jornales	Jornales	3	20	1,074
<b>Total</b>			<b>605</b>	<b>\$33,294</b>

#### Sistema de cercos

Para el sistema PRI se usa el cerco eléctrico. Para calcular la cantidad de alambre necesaria en el sistema PRI, los potreros se dividen con dos líneas de alambre. En cuanto a los demás accesorios (Cuadro 3), se usaron un tensor y un aislador por cada 100 m de alambre, 20 cm de manguera aisladora por poste, tres metros de alambre aislado por cada puerta, postes cada 10 metros, postes templadores cada 25 metros, y 11 varillas enterradas cierran el circuito eléctrico a tierra. Del resto de los accesorios, sólo se usa una unidad para toda la finca.

Cuadro 3. Inversión en cerco eléctrico para la finca con pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Unidad	Cantidad		Costo	
		(ha)	(55 ha)		
Alambre # 14	Metros	604	48	33220	2,666
Tensores	Unidad	6	15	330	805
Aislador Cilíndrico	Unidad	6	3	330	177
Manguera aisladora	Metros	14.5	5	797.5	255
Alambre aislado	Metros	7.5	2	412.5	95
Grapa	Kg	0.4	1	22	54
Postes templadores	Unidad	12	46	660	2,505
Astillas	Unidad	30	41	1650	2,237
Puertas	Unidad	2.5	20	137.5	1,118
Impulsor	Unidad		12	1	651
Desviador de rayos	Unidad		0.4	1	21
Cuchilla doble tiro	Unidad		0.4	1	21
Varillas	Varillas		3	12	143
Detector de fallas	Unidad		3	1	152
<b>Total</b>			<b>198</b>		<b>10,899</b>

En el sistema de pastoreo continuo, no se utiliza el cerco eléctrico. En la ganadería extensiva se busca una barrera física con alambre de púa en la división de los potreros, usando cuatro líneas de alambre, 2.5 metros entre postes y 25 entre templadores (Cuadro 4).

Cuadro 4. Inversión en cerco de púa para la finca con pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Unidad	Cantidad		Costo	
		(ha)	(55 ha)		
Alambre # 14 ( púa)	Metros	337	66	18535	3,638
Grapa	Kg	0.8	2	44	107
Postes templadores	Unidad	3.3	13	181.5	689
Astillas	Unidad	33	45	1815	2,460
Puertas	Unidad				33
<b>Total</b>			<b>125</b>		<b>6,927</b>

#### Sistema de bebederos

En cuanto al sistema hídrico para el consumo de agua de los animales en PRI, se usó un sistema de hidrantes, donde los bebederos son portátiles y se mueven a medida el ganado cambia de potrero. Se usó un bebedero por cada rotación de 12 potreros, una unión rápida por cada 100 m de manguera, tres hidrantes por cada rotación instalándolos en la intersección de cuatro potreros (Cuadro 5). El bebedero consta de un flotador, siete metros de manguera bicolor, una bayoneta y dos abrazaderas. El movimiento de agua hacia los potreros lo hace una bomba eléctrica que recibe energía de la red pública.



Cuadro 5. Inversión en sistema de bebederos para la finca con pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Unidad	(55 ha)		Total / ha
		Cantidad	Costo	
Manguera 1"	Metros	4032	2,623	48
Unión rápida 1"	Unidad	38	188	3
Tapón roscado PVC	Unidad	10	11	0.2
Tee rápida 1"	Unidad	9	72	1
Silla para hidrante	Unidad	30	49	1
Hidrante	Unidad	30	303	6
Bayoneta	Unidad	10	48	1
Manguera bicolor	Metros	70	265	5
Flotador	Unidad	10	97	2
Bebedero 100 lts	Unidad	10	134	2
Abrazadera	Unidad	20	21	0.4
Tanque de agua	Unidad	1	1,627	30
Bomba eléctrica	Unidad	1	407	7
<b>Total</b>			<b>5,845</b>	<b>106</b>

Se usó el mismo concepto de hidrantes para el sistema de pastoreo continuo, aunque difiere en que los bebederos son fijos y sólo se usa un bebedero por cada potrero de 13, 75 ha (Cuadro 6).

Cuadro 6. Inversión en sistema de bebederos para la finca con pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Unidad	(55 ha)		Total / ha
		Cantidad	Costo	
Manguera 1"	Metros	1008	656	12
Unión rápida 1"	Unidad	10	49	1
Tapón roscado PVC	Unidad	4	4	0.1
Tee rápida 1"	Unidad	2	16	0.3
Silla para hidrante	Unidad	4	7	0.1
Hidrante	Unidad	4	40	1
Bayoneta	Unidad	4	20	0.4
Manguera bicolor	Metros	28	106	2
Flotador	Unidad	4	39	1
Bebedero 100 lts	Unidad	4	54	1
Abrazadera	Unidad	8	9	0.2
Tanque de agua	Unidad	1	1,627	30
Bomba eléctrica	Unidad	1	407	7
<b>Total</b>			<b>3,033</b>	<b>55</b>

## Instalaciones y equipo

En cuanto a instalaciones y equipo, para ambos sistemas se definieron parámetros tales como la construcción de una casa relativamente sencilla en la cual vive el empleado, un corral con capacidad de 200 animales dividido en cuatro secciones para un manejo adecuado de los novillos y una báscula para el monitoreo de las ganancias de peso de los lotes (Cuadro 7).

Cuadro 7. Inversión en instalaciones y equipo para ambos sistemas (US\$)

Concepto	Cantidad	Costo total	Costo (ha)
Casa	1	16,266	296
Corral	1	5,964	108
Báscula ganadera	1	3,795	69
<b>Total</b>		<b>26,026</b>	<b>473</b>

## Comparación de planes de inversión

El cuadro 8 muestra una comparación entre PRI y pastoreo continuo. En cuanto a la preparación del terreno, la diferencia se da por la fertilización hecha en el sistema PRI, mientras que en la inversión de cercas y bebederos la diferencia se da por cantidades de accesorios a usar. Se encontró una inversión mayor de 202 dólares/ha y de 11,075 dólares en total con el sistema PRI (Cuadro 8).

Cuadro 8. Comparación en inversión total entre pastoreo continuo y pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Pastoreo continuo		Pastoreo Rotacional	
	(\$/ha)	(\$/55 ha)	(\$/ha)	(\$/55 ha)
Preparación del terreno	605	33,294	684	37,585
Sistema de cerca	125	6,927	198	10,899
Sistema hídrico de bebederos	55	3,033	106	5,845
Instalaciones y equipo	473	26,026	473	26,026
<b>Totales</b>	<b>1,259</b>	<b>69,281</b>	<b>1,461</b>	<b>80,355</b>

## Proyección financiera

Las proyecciones financieras se realizaron a cinco años, dividiendo el primer año en ocho meses para todo el proceso de inversión y cuatro meses en producción después de adquirir el primer lote de novillos. Para ambos sistemas se utilizaron los precios de la carne del novillo en pie en los últimos siete años para definir las épocas de compra y venta de los animales, buscando el mayor margen de ganancia por animal. Con este estudio se definió que son junio y diciembre las épocas donde se obtiene el mayor margen de ganancia por animal (Anexos 3 y 4).

En el sistema PRI el primer lote de novillos entra a la finca con una carga de tres animales/ha debido a que son los primeros animales después de la siembra. Después de haber comenzado con la inversión en enero y terminado en agosto del primer año, se compran en septiembre 165 novillos, los cuales permanecen en la finca hasta junio del segundo año.

En el primer año del proyecto no se reflejan ingresos. En junio del siguiente año se compran 192 animales, aumentando la carga a 3.5 animales/ha, para venderlos en diciembre del mismo año. En este mes la compra y venta de animales se estabiliza comprando en diciembre y vendiendo en junio, y comprando en junio y vendiendo en diciembre sucesivamente hasta terminar los cinco años de proyección. Después del primer lote, todos los lotes permanecen en la finca por seis meses por lo que la finca a partir del segundo año recibe ingresos dos veces en el año, en junio y en diciembre (Cuadro 9).

En el pastoreo continuo, el proceso es el mismo, a diferencia que desde el primer lote, la finca tiene una carga de 2.5 animales/ha para 138 novillos, las compras son constantes en el número de animales. En el tercer año de proyección los egresos y los ingresos se estabilizan y son sólo afectados por la tasa de inflación que según el Banco de la República de Colombia (2008) en el 2007 fue de 5.69%.

Cuadro 9. Compra y venta de animales (US\$)

Sistema	Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PRI	Compras	74,535	185,814	196,387	207,561	114,654
	Ventas	0	290,219	311,530	329,256	347,991
Pastoreo continuo	Compras	62,112	133,537	141,142	149,175	82,407
	Ventas	0	211,533	211,286	223,293	236,002

### Costos de Producción

El mismo concepto explicado anteriormente para las compras y las ventas de los animales, se usó para determinar los costos de producción. En el tercer año se estabilizan los costos de producción, afectados por la tasa de inflación. Dentro de estos costos se encuentran el mantenimiento de praderas, sanidad, suplementación, herramientas, transporte, costos de mano de obra fija y energía. No se incluyeron costos en combustibles pues la finca tiene acceso a la red de energía municipal.

#### Mantenimiento de praderas

En el mantenimiento de praderas para PRI, se incluye fertilización y control de malezas. Para la fertilización, se aplican dos quintales de urea por ha/año, los cuales se aplican con un jornal por quintal. De DAP (18-46-0), se aplica un quintal por ha/año, distribuido en dos aplicaciones. En los cuatro meses de producción del primer año no se aplica DAP, pues este fue incorporado durante la preparación del terreno.

La aplicación de herbicida no es uniforme en toda la finca, sino que es localizada a las malezas por lo que para la proyección en el PRI se aplica el 10% de la finca una vez al año. Esta aplicación se hace con 8.4 litros de herbicida. La aplicación se hace con seis jornales al año (Cuadro 10).

Cuadro 10. Costos de mantenimiento de praderas en el pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Urea ( 46-0-0)	981	4,226	4,475	4,739	5,018
DAP ( 18-46-0)	0	2,962	3,137	3,322	3,518
Herbicida hoja ancha	0	168	177	188	199
Jornales	176	1,178	1,248	1,321	1,399
<b>Totales</b>	<b>1,157</b>	<b>8,533</b>	<b>9,037</b>	<b>9,570</b>	<b>10,135</b>

En el pastoreo continuo no hay fertilización, y el único costo que incurre para el mantenimiento de praderas es el control de malezas. Para la proyección se asume que se aplica el 40% de la finca una vez al año. Esta aplicación se hace con 34 litros de herbicida, aplicados en dos ocasiones con 22 jornales al año (Cuadro 11).

Cuadro 11. Costos de mantenimiento de praderas en el pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Herbicida hoja ancha	0	658	697	738	782
Jornales	0	151	160	170	180
<b>Totales</b>	<b>0</b>	<b>810</b>	<b>858</b>	<b>908</b>	<b>962</b>

La razón por la cual en PRI se aplica menos herbicida, es por que los potreros tienen dos días de ocupación y 22 días de descanso. Así, en año los potreros tienen un período de descanso de 335 días y 30 días de ocupación; ante este periodo tan abierto de descanso, no hay práctica de manejo controle mejor la maleza.

## Sanidad

Los gastos en sanidad se dividen de en: Cuatro visitas rutinarias del veterinario por año, dos dosis de desparasitante, tres baños de garrapaticida, una dosis de vitamina A y E, una dosis de vitamina B12 y una vacuna TRIPLE por cada animal que permanece seis meses en la finca (Cuadro 12).

Cuadro 12. Costos de sanidad en pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Visita del veterinario	81	258	365	386	409
Desparasitante	75	278	412	437	463
Garrapaticida	14	82	110	116	123
Vacuna Triple	54	67	142	150	159
Vitamina A, E	97	119	253	268	283
Vitamina B12	199	250	531	562	595
<b>Totales</b>	<b>520</b>	<b>1,054</b>	<b>1,813</b>	<b>1,919</b>	<b>2,033</b>

Los costos en sanidad en pastoreo continuo, difieren en las cantidades de cada producto a usar. Esto debido una menor carga de la finca (Cuadro 13).

Cuadro 13. Costos de sanidad en pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Visita del veterinario	81	258	365	386	409
Desparasitante	62	210	296	314	333
Garrapaticida	12	62	79	84	88
Vacuna Triple	45	48	102	108	114
Vitamina A, E	81	86	182	192	204
Vitamina B12	167	180	382	404	428
<b>Totales</b>	<b>449</b>	<b>844</b>	<b>1,405</b>	<b>1,488</b>	<b>1,576</b>

### Suplementación

En cuanto a la suplementación, para la sal mineral se han calculado 50 g por animal/día. Para el sistema PRI se ha planteado una suplementación estratégica para la época seca crítica, desde principios de enero hasta mediados de abril. Cada animal que permanece en esta época, recibe un kg de semilla de algodón por día con el objetivo de conservar la carga de 3.5 animales/ha en estos meses (Cuadro 14).

Cuadro 14. Costos de suplementación en el pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sal mineral	613	2,093	2,374	2,515	2,663
Semilla de algodón	0	3,983	4,919	5,192	5,498
<b>Totales</b>	<b>613</b>	<b>6,076</b>	<b>7,293</b>	<b>7,707</b>	<b>8,161</b>

En el pastoreo continuo no se suplementa con semilla de algodón en verano y por el contrario se manejan cargas muy bajas y constantes todo el año. Cada animal recibe 50 g de sal mineral/día, igual que en el PRI (Cuadro 15).

Cuadro 15. Costos de suplementación en el pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sal mineral	507	1,611	1,706	1,807	1,914
<b>Totales</b>	<b>507</b>	<b>1,611</b>	<b>1,706</b>	<b>1,807</b>	<b>1,914</b>

#### Equipo y transporte

La comercialización del ganado flaco entre las diferentes fases del proceso productivo se realiza cada vez más a través de las subastas, lo cual ha redundado en mayores condiciones de seguridad y transparencia en los precios (FEDEGAN 2006). Para la movilización de los animales desde la subasta hasta la finca, o de la finca a la subasta, se alquilan camiones con capacidad para 16 a 22 animales dependiendo del peso.

Para el sistema PRI, se usan nueve camiones al momento de la compra de los 192 animales y 11 camiones al momento de su venta; esto debido al incremento en peso y volumen de los animales en los seis meses que permanecen en la finca. Además se considera el costo de la licencia de movilización de animales por carretera impuesta por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Las herramientas de trabajo incluyen: Dos machetes, una pala, una carreta, un lazo ganadero, una barra, un pico piocha y un alicate por cada año de producción tanto para pastoreo rotacional intensivo como para el pastoreo continuo (Cuadro 16).

Cuadro 16. Costos de fletes, herramientas e imprevistos en el pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Transporte de animales	488	2,182	2,432	2,576	2,728
Licencia de movilización	24	109	122	129	136
Herramientas de trabajo	69	73	155	164	174
Imprevistos	285	1,792	2,073	2,194	2,323
<b>Totales</b>	<b>866</b>	<b>4,156</b>	<b>4,782</b>	<b>5,063</b>	<b>5,361</b>

En el pastoreo continuo, se usan siete camiones para la movilización de los 138 animales que entran a la finca y, al momento de la venta su movilización a la subasta se hace con ocho camiones (Cuadro 17).

Cuadro 17. Costos de fletes, herramientas e imprevistos en el pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Transporte de animales	380	1,723	1,824	1,932	2,046
Licencia de movilización	19	86	91	97	102
Herramientas de trabajo	69	73	155	164	174
Imprevistos	140	506	595	630	664
<b>Totales</b>	<b>608</b>	<b>2,388</b>	<b>2,666</b>	<b>2,823</b>	<b>2,986</b>

En los cuadros 16 y 17 se incluyó un imprevisto del 10% de los costos variables, para cubrir eventualidades como: Mortalidad, productos veterinarios usados en casos especiales, aumento de precios de productos ya cotizados, reparación de cercas y bebederos, etc.

### Costos fijos

Los cuadros 18 y 19, muestran los costos fijos que tienen salida de efectivo en la operación, por lo que no se incluye la depreciación de la inversión. La depreciación es usada como escudo fiscal para el pago de impuestos pero no es una salida real de efectivo. El Cuadro 18 muestra los costos de energía, mano de obra y un impuesto catastral que se determinó con ayuda del propietario de la finca.

Cuadro 18. Costos fijos para el pastoreo rotacional intensivo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra	976	3,101	3,284	3,477	3,683
Energía	65	207	219	232	246
Impuesto catastral	119	126	134	142	150
<b>Totales</b>	<b>1,160</b>	<b>3,434</b>	<b>3,636</b>	<b>3,851</b>	<b>4,078</b>

Los costos de la energía en ambos sistemas provienen de la casa y la bomba que lleva agua a los bebederos, sin embargo el sistema PRI demanda energía en las líneas divisoras de potreros duplicando el costo de esta. Se encontró que no hay diferencia en las necesidades de mano de obra fija entre los 2 sistemas (Cuadro 19).

Cuadro 19. Costos fijos para el pastoreo continuo (US\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra	976	3,101	3,284	3,477	3,683
Energía	33	103	109	116	123
Impuesto catastral	119	126	134	142	150
<b>Totales</b>	<b>1,128</b>	<b>3,330</b>	<b>3,527</b>	<b>3,735</b>	<b>3,955</b>

### Flujo de caja

Para analizar la factibilidad del proyecto con PRI se elaboró un flujo de caja donde los ingresos provienen de las ventas de animales y el valor de rescate de la inversión después de los 5 años de proyección. La inversión de 80,355 dólares en preparación del terreno e infraestructura tiene una vida útil de 10 años depreciada a 8,036 dólares por año, por lo que al final del año 5, la inversión tiene un valor en libros de 40,178 dólares que se denomina valor de rescate. En Colombia la tasa del impuesto a la renta es de 35% (Businesscolombia 2008). El capital de trabajo presupuestó la compra del primer lote de animales y el sostenimiento de la finca durante el periodo de engorde de este lote.

En cuanto a los indicadores financieros, al Valor Actual Neto del proyecto (VAN) se le exigió una tasa de descuento del 10% correspondiente a los intereses pagados por los bancos colombianos en una cuenta de ahorros, siendo esta la tasa mínima exigida para que el proyecto sea atractivo. El VAN obtenido es de 95,710 dólares, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 20.97% y el periodo de retorno de la inversión de 4.5 años.

Con una TIR de 20.97% la sumatoria de los flujos netos de efectivo en el proyecto de pastoreo rotacional intensivo fue de 243,500 dólares, los cuales al dividirlos por 55 ha y 4.3 años correspondientes al periodo de producción muestran ganancias netas de 1,030 dólares/ha/año (Cuadro 20).



Cuadro 20. Flujo de caja del proyecto pastoreo rotacional intensivo ( US \$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas		0	290,219	311,530	329,256	347,991
		0	0	0	0	40,178
Costos Fijos		1,160	3,434	3,636	3,851	4,078
Costos variables		3,156	19,820	22,925	24,260	25,691
Compra de animales		74,535	185,814	196,387	207,561	114,654
Depreciación		8,036	8,036	8,036	8,036	8,036
Total Egresos		86,886	217,103	230,984	243,707	152,458
UAI		-86,886	73,116	80,546	85,549	195,533
Impuestos		-26,066	21,935	24,164	25,665	58,660
UNDI		-60,820	51,181	56,382	59,884	177,051
(+) Depreciación		8,036	8,036	8,036	8,036	8,036
Inversión inicial	80,355					
Inversión capital trabajo	91,274	0	0	0	0	91,274
<b>Saldo neto de efectivo</b>	<b>-171,629</b>	<b>-52,785</b>	<b>59,217</b>	<b>64,418</b>	<b>67,920</b>	<b>276,360</b>
<b>VAN</b>	<b>\$95,710</b>					
<b>TIR</b>	<b>20.97%</b>					
<b>PRI</b>	<b>4.5</b>					

En el pastoreo continuo, la inversión de preparación del terreno e infraestructura es de 69,281 dólares con una vida útil de 10 años depreciada a 6,928 dólares por año, entonces al final del año 5 el valor de rescate es de 34,640 dólares que se someten al pago de impuestos.

Usando la misma tasa de descuento del 10% el VAN obtenido en el proyecto de pastoreo continuo fue de 57,284 dólares, la tasa interna de retorno TIR muestra 18.60% de rentabilidad y un periodo de recuperación de la inversión de 4.5 años, igual que el proyecto PRI.

Con una rentabilidad del 18.60%, la sumatoria de los flujos netos de efectivo en el proyecto de pastoreo continuo fue de 164,427 dólares, que al dividirlos por 55 ha y por 4.3 años de producción, muestran ganancias netas de 695 dólares/ha/año (Cuadro 21).

Cuadro 21. Flujo de caja del proyecto pastoreo continuo (US\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas		0	211,533	211,286	223,293	236,002
		0	0	0	0	34,640
Costos Fijos		1,128	3,330	3,527	3,735	3,955
Costos variables		1,564	5,653	6,635	7,027	7,438
Compra de animales		62,324	133,537	141,142	149,175	82,407
Depreciación		6,928	6,928	6,928	6,928	6,928
Total egresos		71,944	149,448	158,232	166,865	100,729
UAII		-71,944	62,085	53,054	56,428	135,273
Impuestos		-21,583	18,626	15,916	16,928	40,582
UNDI		-50,361	43,460	37,138	39,499	129,331
(+) Depreciación			6,928	6,928	6,928	6,928
Inversión inicial	69,281					
Inversión capital trabajo	65,997	0	0	0	0	65,997
<b>Saldo neto de efectivo</b>	<b>-135,277</b>	<b>-43,432</b>	<b>50,388</b>	<b>44,066</b>	<b>46,427</b>	<b>202,256</b>
<b>VAN</b>	\$57,284					
<b>TIR</b>	18.60%					
<b>PRI</b>	4.5					

## **CONCLUSIONES**

- El pastoreo rotacional intensivo (PRI) fue superior en 2.37% en términos de rentabilidad, 335 dólares de ganancia neta /ha/año y 330 kg de carne/ha/año en comparación con el sistema pastoreo continuo.

## **RECOMENDACIONES**

- Implementar el pastoreo rotacional intensivo como una alternativa para desarrollo de la ganadería colombiana ya que incrementa la producción de carne de manera rentable y sostenible protegiendo la soberanía alimentaria del país.

## BIBLIOGRAFÍA

Banco de la Republica de Colombia. 2008a. Cotización del dólar de los Estados Unidos. Consultado el día 20 de septiembre de 2008 en:

[http://ddiscoverer.banrep.gov.co/discoverer/viewer?connectionKey=cf\\_a106&connectionLocale=es&event=connect&connectionAccessType=RELATIONAL&eulName=DISCOVERER&clientType=viewer&openbid=COTIZACIN\\_DEL\\_DLAR&sheetid=95&workbooksource=Database](http://ddiscoverer.banrep.gov.co/discoverer/viewer?connectionKey=cf_a106&connectionLocale=es&event=connect&connectionAccessType=RELATIONAL&eulName=DISCOVERER&clientType=viewer&openbid=COTIZACIN_DEL_DLAR&sheetid=95&workbooksource=Database)

Banco de la República de Colombia. 2008b. Informe sobre inflación. Consultado el día 20 de agosto de 2008. Disponible en:

[http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/inflacion/2007/informe\\_inflacion\\_dic\\_2007.pdf](http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/inflacion/2007/informe_inflacion_dic_2007.pdf)

BusinessColombia. 2007. Impuesto sobre la renta. Consultado el día 26 de septiembre de 2008. Disponible en:

<http://www.businesscol.com/productos/glosarios/economico/glossary.php?word=IMPUESTO%20SOBRE%20LA%20RENTA>

FEDEGAN. 2004. Modelo de Gestión de Desarrollo Ganadero Regional. Consultado el día 28 de mayo de 2008. Disponible en:

[http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG\\_PORTLETS/NOTICIASYCOMUNICADOS/DOCUMENTOS/MODELO%20DE%20GESTI%D3N%20TEXTO%20NOV%208%2004%20ASD%20NUEVA%20VER.PDF](http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/NOTICIASYCOMUNICADOS/DOCUMENTOS/MODELO%20DE%20GESTI%D3N%20TEXTO%20NOV%208%2004%20ASD%20NUEVA%20VER.PDF).

FEDEGAN. 2006. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. San Martín Obregón y CIA. Bogotá, Colombia. 294 p.

Garza, R. 2002. El ABC de los cercos eléctricos. Tampico, México. Editografic.107 p.

Reza, S.; Sánchez, C.; Torregroza, L.; Martínez, A. 2004. Modelo de Producción de Carne con Pasto Guinea a Mombasa (*Panicum maximum cv mombasa*) Irrigado a Través del Sistema de Pivote Central En el Centro de Investigación Turipaná (en línea). Cordoba, CORPOICA. Consultado 20 de Mayo de 2008. Disponible en [http://www.turipana.org.co/Modelo\\_produccion.html](http://www.turipana.org.co/Modelo_produccion.html)

Torregroza, S. L., Gonzales, M., Salgado, R., Gomez Uriel. 2004. Modelo de producción de dos toneladas de carne por hectárea año en el Valle del Sinú. Universidad de Córdoba, Revista MVZ Córdoba 2004. 380 p.

Vélez, M.; Hincapié, JJ.; Matamoros, I.; Santillán, R. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. 4ta ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326p.

## ANEXOS

Anexo 1. Precio promedio mensual del kg de carne en pie de novillos de 1 año en subasta (US\$)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
2001	0.83	0.83	0.89	0.85	0.93	1.09	1.11	1.21	1.23	1.30	1.29	1.27
2002	1.27	1.23	1.23	1.29	1.28	1.29	1.29	1.21	1.19	1.13	1.14	1.04
2003	1.02	0.97	0.99	1.02	1.04	1.06	1.03	0.98	0.93	0.90	0.84	0.82
2004	0.84	0.84	0.91	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.94	0.93	0.96	0.98
2005	0.99	1.01	1.02	1.08	1.14	1.16	1.18	1.22	1.23	1.17	1.11	1.08
2006	1.12	1.14	1.14	1.14	1.14	1.15	1.16	1.22	1.20	1.22	1.20	1.25
2007	1.28	1.30	1.47	1.61	1.78	1.97	1.98	1.80	1.69	1.77	1.69	

Anexo 2. Precio promedio mensual del kg de carne en pie de novillos de 1.5 años en subasta (US\$)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
2001	0.80	0.81	0.82	0.87	0.89	1.00	1.01	1.07	1.09	1.12	1.11	1.10
2002	1.15	1.13	1.10	1.20	1.16	1.15	1.09	1.05	1.00	0.96	0.99	0.95
2003	0.89	0.88	0.88	0.94	0.95	0.98	0.92	0.89	0.88	0.85	0.81	0.83
2004	0.85	0.84	0.90	0.90	0.90	0.92	0.92	0.93	0.95	0.94	0.97	1.00
2005	1.02	1.04	1.03	1.07	1.12	1.13	1.18	1.15	1.15	1.14	1.12	1.09
2006	1.12	1.14	1.15	1.14	1.14	1.10	1.14	1.17	1.18	1.17	1.19	1.24
2007	1.26	1.30	1.39	1.56	1.74	1.88	1.84	1.73	1.66	1.73	1.72	

Anexo 3. Proyección del precio mensual por kg de carne en pie de novillos de 1 año en subasta afectados por una tasa de inflación de 5.69% y una tasa de cambio de 1844.29 pesos por dólar.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
2008	1.64	1.66	1.85	1.98	2.04	2.18	2.22	2.12	2.05	2.03	1.99	1.99
2009	1.73	1.76	1.96	2.09	2.16	2.30	2.34	2.24	2.17	2.15	2.10	2.10
2010	1.83	1.86	2.07	2.21	2.28	2.43	2.48	2.37	2.29	2.27	2.22	2.22
2011	1.94	1.96	2.19	2.33	2.41	2.57	2.62	2.51	2.42	2.40	2.35	2.35
2012	2.05	2.07	2.31	2.47	2.55	2.71	2.77	2.65	2.56	2.54	2.48	2.48

Anexo 4. Proyección del precio mensual por kg de carne en pie de novillos de 1.5 años en subasta afectados por una tasa de inflación de 5.69% y una tasa de cambio de 1844.29 pesos por dólar.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
2008	1.62	1.65	1.76	1.92	2.00	2.07	2.06	2.04	2.02	1.98	2.02	2.02
2009	1.71	1.75	1.86	2.03	2.12	2.19	2.18	2.15	2.13	2.10	2.14	2.14
2010	1.81	1.85	1.96	2.14	2.24	2.31	2.30	2.28	2.25	2.21	2.26	2.26
2011	1.91	1.95	2.07	2.27	2.37	2.44	2.43	2.41	2.38	2.34	2.39	2.39
2012	2.02	2.06	2.19	2.40	2.50	2.58	2.57	2.54	2.51	2.47	2.52	2.52

Anexo 5. Análisis de sensibilidad: Variación del VAN de acuerdo a cambios porcentuales en ingresos y costos en el sistema pastoreo continuo

		70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%
Variación en costos	70%	26141	70424	114707	158990	203273	247556	291839
	80%	(7761)	36522	80805	125088	169371	213654	257937
	90%	(41662)	2621	46904	91186	135469	179752	224035
	100%	(75564)	(31281)	13002	<b>57285</b>	101568	145851	190134
	110%	(109466)	(65183)	(20900)	23383	67666	111949	156232
	120%	(143368)	(99085)	(54802)	(10519)	33764	78047	122330
	130%	(177270)	(132987)	(88704)	(44421)	(138)	44145	88428

Anexo 6. Análisis de sensibilidad: Variación del VAN de acuerdo a cambios porcentuales en ingresos y costos en el sistema pastoreo rotacional intensivo

		70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%
Variación en costos	70%	49133	113174	177215	241256	305297	369337	433378
	80%	618	64659	128700	192740	256781	320822	384863
	90%	(47897)	16143	80184	144225	208266	272307	336348
	100%	(96412)	(32372)	31669	<b>95710</b>	159751	223792	287833
	110%	(144928)	(80887)	(16846)	47195	111236	175277	239318
	120%	(193443)	(129402)	(65361)	(1320)	62721	126762	190803

Análisis de sensibilidad: Utilidad neta por ha/año de acuerdo al incremento o disminución en producción de kg/ha/año y costos de operación por ha/año en Pastoreo Rotacional Intensivo (US\$)

Costos de operación por ha/año	Producción de Kg/ha/año									
	1300 kg	1200 kg	1100 kg	1000 kg	900 kg	800 kg	700 kg	600 kg	500 kg	400 Kg
1704	1,247	1,020	793	566	411	112	-115	-342	-569	-796
1590	1,361	1,134	907	680	524	226	-1	-228	-455	-682
1476	1,475	1,248	1,021	794	638	340	113	-114	-341	-568
1363	1,588	1,361	1,134	907	751	453	226	-1	-228	-455
1249	1,702	1,475	1,248	1,021	865	567	340	113	-114	-341
<b>1136</b>	1,815	1,588	1,361	1,134	979	680	453	226	-1	-228
1022	1,929	1,702	1,475	1,248	1,092	794	567	340	113	-114
909	2,042	1,815	1,588	1,361	1,206	907	680	453	226	-1
795	2,156	1,929	1,702	1,475	1,319	1,021	794	567	340	113
681	2,270	2,043	1,816	1,589	1,433	1,135	908	681	454	227
568	2,383	2,156	1,929	1,702	1,547	1,248	1,021	794	567	340



Análisis de sensibilidad: Utilidad neta por ha/año de acuerdo al incremento o disminución en producción de kg/ha/año y costos de operación por ha/año en Pastoreo Continuo (US\$)

Costos de operación por ha/año	Producción Kg/ha/año								
	1000 kg	900 kg	800 kg	700 kg	600 kg	500 kg	400 kg	300 kg	200 kg
1012	1258	1031	804	577	314	128	-104	-331	-558
944	1326	1099	872	645	382	196	-36	-263	-490
877	1393	1166	939	712	449	263	31	-196	-423
809	1461	1234	1007	780	516	331	99	-128	-355
742	1528	1301	1074	847	584	398	166	-61	-288
<b>674</b>	1596	1369	1142	915	651	466	234	7	-220
607	1663	1436	1209	982	719	533	301	74	-153
540	1730	1503	1276	1049	786	600	368	141	-86
472	1798	1571	1344	1117	854	668	436	209	-18
405	1865	1638	1411	1184	921	735	503	276	49
337	1933	1706	1479	1252	989	803	571	344	117