
	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN AGRONEGOCIOS**

TÍTULO:

Estudio de caso: Comparación de costos en la implementación de dos sistemas ganaderos en la Hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia.

Estudiante

**MARTHA ISABEL MONTES BURITICÁ
C.C.52438933**

Asesor

LUIS FERNANDO GALEANO VASCO Zoot., MSc., DrSc.

Integrantes del Comité Asesor

**CARLOS ALBERTO VÉLEZ HOYOS Econ., MSc.
JUAN CARLOS CARMONA AGUDELO Zoot., Esp., MSc.**

**Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad de Antioquia.**

Medellín

Diciembre de 2020





	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Tabla de contenido

NUMERO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
	Portada	1
	Tabla de contenido	2-3
	Agradecimientos	4
	Dedicatoria	5
	Abreviaturas	6
	Resumen	6 a 7
	Palabras clave	7
	Abstract	8
	Introducción	9 a 12
CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA		
1	MARCO TEÓRICO	13 -51
1.1	Estudio de caso	13-14
2	Contexto de la producción bovina	14-16
3	Agroforestería (AF):	16-17
3.1.	Sistemas Silvopastoriles (SSP)	18 -20
3.2.	Manejo de la sucesión vegetal	20
3.3.	Árboles dispersos en potreros (ADP)	20-21
3.4.	Pastoreo de animales en plantaciones forestales	21
3.5.	Pasturas de animales en callejones de árboles o arbustos	21
3.6.	Alta densidad arbustiva para ramoneo directo	21
3.7.	Cercas vivas (CV)	21-22
3.8.	Cortinas o Barreras Vivas Rompevientos (CRV)	22
3.9	Bancos forrajeros mixtos (BFM)	23
4	Ventajas Generales de los SSP	23-24
5	Ventajas económicas de los Sistemas Silvopastoriles (SSP)	25-29
6	Análisis financiero	30
6.1.	Finanzas	31
6.2.	Sistemas de Información Financiera	31
6.3.	La Contabilidad Financiera	32
6.4.	Estados Financieros Básicos y Complementarios	33-34
7	Contabilidad de costos	34-35
7.1.	¿Qué es un costo y que es un gasto?	36-37
7.2.	Clases de costos	37-39
7.3.	Costos Variables	39
7.4	Costos Fijos	39-40
7.5.	Costos Discrecionales	

7.6.	Costos de Oportunidad	40-41
8	Método de costeo	41-42
8.1.	Costeo Variable	42
8.2.	Costeo Total o de Absorción	43
8.3.	Costeo por Órdenes de Producción	43
8.4.	Costeo por procesos	43
8.5.	Costeo Basado en Actividades o ABC	44
9	Indicadores de Desempeño Financiero	44-45
9.1.	Indicadores financieros de evaluación de proyectos de inversión	46
9.2.	Valor Presente Neto (VPN)	46-47
9.3.	Costo Anual Uniforme Equivalente – CAUE	48
9.4.	Tasa Interna de oportunidad (TIO)	48-49
9.5.	Tasa interna de Retorno – TIR	50
	Referencias Bibliográficas	51-56
	CAPITULO 2. ESTUDIO DE CASO	57
1	EL PROPÓSITO	57-58
2	ANTECEDENTES	59-60
3	PREGUNTA(S) DE REFLEXIÓN	60
4	NARRACIÓN DEL CASO	60
4.1.	Lugar del proyecto	61
4.2.	Actividades de implementación	61-63
4.3.	Preparación del suelo	63-65
4.4.	Siembra	65-69
4.5.	Mantenimiento y protección del cultivo	69-71
5	METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE DATOS	71-76
6	RESULTADOS	76-86
7	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	87-91
8	CONCLUSIONES	92-93
9	LECCIONES Y RECOMENDACIONES	94
	Referencias Bibliográficas	95-100
	Índice de figuras	101
	Índice de tablas	102
	Índice de ecuaciones	102



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

AGRADECIMIENTOS

Pavimentos y Geotecnia S.A.S.

María Mercedes Murgueitio Marín



Cesar García Acevedo

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

DEDICATORIA



A mi familia

A todas las mujeres que desde diferentes roles han contribuido al desarrollo del sector rural y a la paz.

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENLACE 1046950</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

ABREVIATURAS

- **SSP: Sistema Silvopastoril**
- **ST: Sistema tradicional**
- **TIO: Tasa interna de oportunidad**
- **VPN: Valor presente neto**
- **CAUE: Costo anual uniforme equivalente**
- **UAI: Utilidad antes de impuestos**
- **B/C: Relación Beneficio Costo**
- **MC: Método de costeo**

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



Estudio de caso: Comparación de costos en la implementación de dos sistemas ganaderos en la hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la Hacienda La Candelaria, propiedad de la Universidad de Antioquia, ubicada en el municipio de Caucasia en el departamento de Antioquia. Se tomaron los datos de los costos de implementación de dos sistemas de producción ganadera, uno bajo el modelo de Sistema Tradicional (ST), con pasturas mejoradas y otro bajo un Sistema de Silvopastoreo (SSP), con una integración entre árboles, arbustos y pasturas mejoradas. Se aplicó un sistema de costeo por absorción complementado con parte de los elementos del método de costeo por actividad o ABC; luego se elaboró una comparación entre los dos sistemas a partir de un análisis financiero. Como resultado se encontró que el costo total del establecimiento del SSP fue de COP\$ 6´189.000; Un VPN de COP\$ 5.985,56 y un CAUE de COP\$ 72539. Para el ST costo total del establecimiento fue de COP\$ 3´908.000; Un VPN de COP\$ 3.823,89 y un CAUE de COP\$ 623,40 respectivamente. Encontrándose una diferencia a favor del ST de COP\$2´281.000, esto porcentualmente quiere decir que el SSP tiene un 36.8% más de inversión respecto al ST, esta diferencia obedece a un sobre costo originado en gran medida al mayor número de jornales utilizados en la siembra y mantenimiento de los cultivos de los árboles y arbustos, sumado al control de arvenses y plagas en el SSP.

PALABRAS CLAVE

Análisis de costos, análisis financiero, ganadería sostenible, silvopastoreo.



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

ABSTRACT

This work was carried out at the Hacienda La Candelaria, property of the University of Antioquia, located in the municipality of Caucasia in the department of Antioquia. Data on the implementation costs of two livestock production systems were taken, one under the Traditional System (TS) model with improved pasture and the other under a Silvopastoralism System (SPS) with an articulation of trees, shrubs and improved pastures. An absorption costing system supplemented with part of the elements of the costing method by activity or ABC was applied; then a comparison was made between the two systems from a financial analysis. As a result, it was found that the total cost of establishing the SPS was \$ 6´189,000 and the cost of ST 3'908,000, finding a difference in favor of the second of \$ 2´281,000, this percentage means that the SPS has 36.8% more investment compared to ST; This difference is due to a cost overrun caused largely by the greater number of wages used in planting and maintaining tree and shrub crops, added to the control of weeds and pests in the SSP.

KEYWORDS

Cost analysis, financial analysis, sustainable livestock, silvopastoralism.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

INTRODUCCIÓN.

De acuerdo con la FAO (2019), el crecimiento demográfico, el aumento de la riqueza y la urbanización, están generando una mayor demanda de productos alimenticios de origen animal, como la carne de bovino. En concordancia, Mahecha (2002) sostiene que en Colombia la ganadería es una actividad generalizada y desarrollada en todo el país, convirtiéndose en uno de los renglones socioeconómicos de mayor importancia en el sector rural (Cuenca *et al.*, 2008).

Según datos de la FAO (2019), se prevé que la demanda de carne bovina aumentará en un 70% para alimentar una población aproximada de 9.600 millones de personas en el año 2050; esta demanda de alimento se está cubriendo en parte gracias a los avances tecnológicos que permiten sistemas de producción masiva de bovinos, sin embargo, se han generado fuertes cuestionamientos por el impacto negativo que estos tienen en el medio ambiente (Mahecha, 2002).

Organismos internacionales como la ONU (2019) y la FAO (2019), han hecho fuertes cuestionamientos al respecto de las emisiones que generan gases tipo invernadero las cuales son provenientes principalmente de cuatro sectores: energía, industria, cambio del uso del suelo y la agricultura, donde se estima que las actividades ganaderas contribuyen con un 18% al total de estos gases nocivos de origen antropogénico.

El aporte de la ganadería a los cuatro gases invernadero más nocivos son: **Dióxido de carbono (CO₂)**, asociado a la deforestación para formar pasturas, donde la reconversión a oxígeno es negativa dado la reducción de árboles y plantas (FAO, 2019; Murgueitio, 2000). **Metano (CH₄)**, generado por la fermentación entérica y las excretas de los bovinos, que representan el 80% en las emisiones de origen agropecuario. **Óxido nitroso (N₂O)**, es quizá uno de los gases con efecto

invernadero más peligroso, y se origina en los residuos aerobios del ganado (excretas). **Amoniaco (NH₃)**, Tiene una participación del 94% en la contaminación por gases contaminantes, donde la ganadería aporta un 68% debido a la orina de los animales (Pérez, 2008).

En coherencia, algunos países han adoptado alternativas de producción ganadera sostenible, como alternativa de producción de alimentos bajo parámetros de protección y conservación de los ecosistemas, de tal manera que existan modelos productivos ganaderos que propendan por mitigar el impacto negativo de los gases con efecto invernadero y se reduzca la huella de carbono de los alimentos derivados de la industria cárnica (ONU, 2019).



En Colombia, específicamente los sistemas de producción ganadera están empezando a ajustarse a las nuevas exigencias globales para generar productos que entren dentro del principio de la economía circular y contribuyan con estrategias de manejo eficiente del suelo y del agua para el incremento de la sostenibilidad y la competitividad (UPRA, 2019).

Tabla 1. Aptitud ganadera en el territorio nacional.

Aptitud	Hectáreas	%
Alta	10'213.416	9,0
Media	7'695.934	6,7
Baja	9'253.532	8,1
No apta	59'914.333	52,5
Exclusión legal	26'997.755	23,7
Área Nacional (ha)	Aptitud Total (ha)	Aptitud total (%)
114.074.970	27.162.882	24

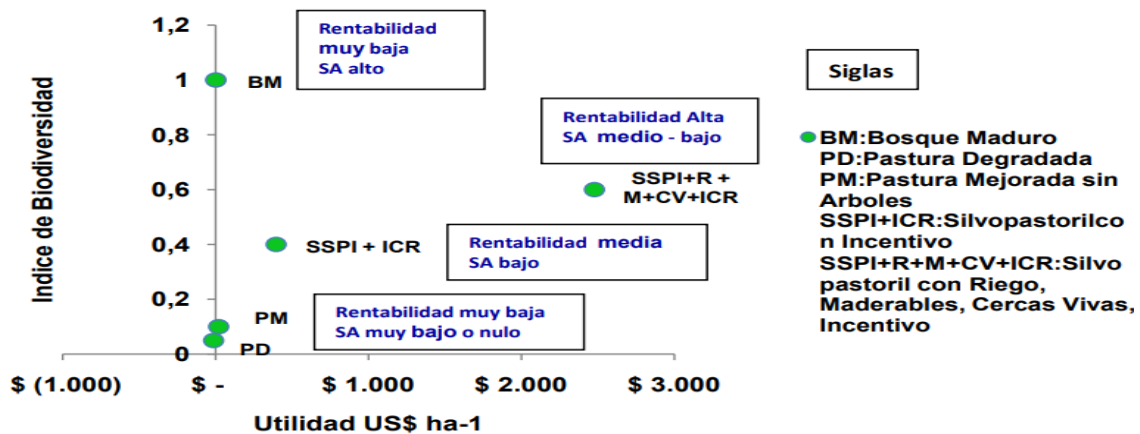
Fuente: Adaptado de UPRA (2019)

Para entender un poco el panorama ganadero de Colombia, es necesario analizar datos de cobertura del suelo para uso ganadero. La (UPRA, 2019), registra un área total del territorio nacional de 114.047.970 ha, de las cuales 27.162.882 son de

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

aptitud ganadera, lo que corresponde al 24% del territorio nacional, ver Tabla 1. En esta área se distribuye el inventario ganadero, que de acuerdo con el ICA (2020), la población bovina en Colombia para el año 2019, estuvo distribuida en 623.794 predios y constituida aproximadamente por 27.234.027 animales, ubicados principalmente en los departamentos de Antioquia (11,35%), Casanare (7,84%), Córdoba (7,84), Meta (7,51%), Caquetá (6,97%), Santander (5,94%), Cesar (5,45%), Cundinamarca (5,32%), Magdalena (4,93%) y Bolívar (4,49%). Indicando que el 67,63% de la población total nacional está distribuida para el año 2019 en estos 10 departamentos.

De tal manera que, en los últimos años la ganadería sostenible ha ganado terreno e importancia económica (Figura 1) y se han venido desarrollando proyectos que la promuevan como lo es Ganadería Colombiana Sostenible, el cual tiene como meta 45.500 ha de pasturas convertidas a sistemas amigables con la naturaleza, 12.000 ha en SSP intensivos, 31.500 ha de pasturas con árboles y cercas vivas, 11.000 ha de árboles dispersos en potreros, 5.000 Km de cercas vivas, 2.000 ha de suelos degradados recuperados, 5.000 ha de bosque natural primario y secundario conservadas. Donde 38.500 ha estén bajo esquemas de pago por servicios ambientales con garantías de financiación ajustadas a las características del modelo SSP elegido (FEDEGAN, 2019).







	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Figura 1. Rentabilidad y Servicios Ambientales (SA) de diferentes usos de la tierra en ganadería – Colombia. Tomado de: (Chará *et al.*, 2019)

La principal motivación para el desarrollo del proyecto es proporcionar información, para quienes quieran empezar un proceso de reconversión ganadera a sistemas productivos ganaderos alternativos, los cuales sean coherentes con las nuevas tendencias globales de producción responsable, con la generación de espacios de bienestar social, económico y ambiental.

Su objetivo principal es hacer una comparación financiera en la implementación de dos sistemas de producción bovina, donde el primero incluye un modelo de producción ganadera tradicional (ST), con monocultivo de pasto mejorado y el segundo sistema bajo un modelo de silvopastoreo (SSP) que usa pastos mejorados, arbustos y árboles.

Para ambos sistemas se establecerá una estructura de costos, donde se utilizarán los siguientes indicadores de rentabilidad: Valor Presente Neto (VPN), La Tasa de Oportunidad (TO), Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE), de cada sistema, esto, en aras de determinar cuál es el costo de implementación de cada sistema.

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	 MAgron Maestría en Agronegocios <small>ENLACE 1045920</small>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Estudio de caso



Autores como (Landeta *et al.* (2010), definen el estudio de caso como una investigación empírica, que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que existen múltiples fuentes de evidencia.

En este estudio se usó la metodología de “Estudio de caso” que obedece a lo que (Martínez (2006) define como una herramienta valiosa de investigación y su mayor fortaleza radica en que a través de este se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos solo se centran en la información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios.

En el estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Landeta *et al.*, 2010).

El proceso para la estructura y desarrollo de un estudio de caso según (Jiménez (2012), debe cumplir las siguientes faces:

- Selección y definición del caso, de acuerdo a la relevancia y la pertinencia del mismo.
- Lista de preguntas, hechas a partir de diferentes contextos (mundial, nacional, regional y local).

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Localización de las fuentes de datos, pueden ser obtenidos a partir de la observación, la encuesta, archivos, entre otros.
- Análisis e interpretación, se hace la lógica de los análisis cualitativos, identificando relaciones de efecto-causa.
- Elaboración del informe, debe ser escrito de forma cronológica, con descripciones minuciosas de los eventos y situaciones más relevantes. También se debe especificar la forma en que se obtuvo la información.



De tal manera que el estudio de caso debe ser evaluado y analizado bajo los criterios de este, teniendo en cuenta su estructura metodológica.

Esto ha llevado a que la comunidad científica busque modelos que se ajusten a estas necesidades, bastante dinámicas, por cierto, que puedan explicar ciertos fenómenos que no siempre se ajustan a la teoría convencional de investigación (Landeta, 2010). De tal manera que el estudio de casos, debe ser una metodología que debe tenerse en cuenta para resolver problemas en el ámbito rural que demandan soluciones pertinentes y a tiempo.

La dinámica empresarial agropecuaria como otros sectores ha empezado a demandar formas diferentes a las tradicionales para resolver realidades cotidianas que no siempre se ajustan a modelos de análisis tradicionales.

2. Contexto de la producción bovina



El sector bovino se ha caracterizado por la generación de empleo e impulso al desarrollo social y con una representativa contribución al Producto Interno Bruto – PIB- nacional y agropecuario, pero carece de políticas agrarias claras y precisas, que orienten el adecuado desempeño de la ganadería, dentro del marco de la sustentabilidad económica y de la sostenibilidad ambiental (Mahecha, 2002).

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

La actividad ganadera tradicional sigue manteniendo una gran importancia en el desarrollo socioeconómico del país, representado el 88% de la superficie agropecuaria nacional y conserva una participación cercana al 1,6% del Producto Interno Bruto Nacional para el año 2019, generando un número significativo de empleos rurales, 910.000 (DANE, 2019).

Sin embargo, persiste la premisa “producir más a menos costo” la cual ha sido adoptada por la producción bovina y ha sido el punto de partida para que la ganadería tradicional esté generando un impacto ambiental, social y económico negativo (Mahecha, 2002), donde el incremento en emisiones de gases efecto invernadero, el uso inadecuado de los recursos hídricos, la deforestación, entre otros, son el resultado de prácticas inadecuadas en el manejo del hato (Bacab *et al.*, 2013). Esto obedece en gran parte a una forma tergiversada de ver las finanzas en los hatos ganaderos, donde se entiende dicho fin como una afición o pasatiempo y no como una empresa que demanda una estructura organizacional empresarial, donde, cada departamento debe estar ligado a un fin misional, que tendiente a que el objetivo de producir se ajuste a las tendencias actuales globales y no como un ente individual desligado de la problemática ambiental, social y económica (Avila *et al.*, 2014).

Los SSP permiten elaborar encadenamientos productivos que mitigan aquellos impactos negativos de la ganadería tradicional (Acero *et al.*, 2004). Dado que articulan diferentes tipos de producción, bajo un mismo modelo, esto en términos de eficiencia productiva, exige que el productor se organice administrativamente. Los SSP también generan cambios ambientales positivos asociados al uso eficiente del territorio, como lo son la presencia de especies animales, aumento en biomasa, menor compactación del suelo, reducción los fenómenos erosivos del suelo y empobrecimiento de este, incremento y conservación del recurso hídrico, finalmente se da un incremento productivo de los animales debido al mantenimiento de

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	 MAgron Maestría en Agronegocios <small>ENLACE 104690</small>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

condiciones asociadas al bienestar de los animales (Carranza *et al.*, 2009). De tal manera que, los beneficios de los SSP son muchos en comparación con la ganadería tradicional. El propósito final de los SSP es producir alimento saludable sin el menor impacto ambiental posible a bajo costo.

Debido a las ventajas antes mencionadas de los SSP, se ha venido trabajado en su implementación y en el desarrollo de estudios que ayuden a vislumbrar y cuantificar sus enormes ventajas, de tal manera que se incrementen los productores que adopten este tipo de práctica productiva ganadera sostenible (Bacab *et al.*, 2013)

3. Agroforestería.

Es una estrategia antrópica inducida que convierte a los agroecosistemas en sistemas sustentables, entendiéndose el término sustentable como la armonía existente entre lo económico, lo social y lo ambiental (ONU, 2019). Este tipo de sistemas se basan en una asociación entre un componente arbóreo (árboles y arbustos), uno herbáceo (pasturas) y uno pecuario (bovinos) en un mismo lugar, con el propósito de optimizar el uso del suelo a partir del aumento de las interacciones biológicas (Russo, 2015; Bacab *et al.*, 2013; Mahecha, 2002; Murgueitio, 2000). El sistema agroforestal o agroforestería también se define como el nombre genérico usado para designar los sistemas de uso de la tierra en los cuales las plantas leñosas perennes (árboles, arbustos y bambúes), crecen en asocio con plantas herbáceas (cultivos y pastos) y/o ganado, en un arreglo espacial, una rotación o ambos y en los cuales se dan interacciones ecológicas y económicas (Rincón *et al.*, 2010). El CATIE (2019) la define como “una forma de uso y manejo de la tierra, en la que se combina el cultivo de árboles y arbustos, con cultivos alimenticios o pasto, según las prioridades del agricultor”.

Otros autores (Santana, 1998; Mahecha, 2002; Murgueitio *et al.*, 2006; Carranza *et al.*, 2009; FAO, 2019; ONU, 2019) coinciden en que la agroforestería es un espacio

donde se combinan leguminosas, gramíneas, arbóreas y bejucos, que permiten la alimentación de herbívoros a través de su follaje y frutos, brindándoles confort, madera y relaciones simbióticas entre animales y plantas positivas, que propicien hábitats adecuados para mantener un equilibrio ambiental adecuado. De los sistemas agroforestales se derivan los SSP, usados en su mayor parte para la producción ganadera (Figura 2). En conclusión, es la integración de dos sistemas productivos para potencializar su producción y reducir su efecto ambiental negativo.



Figura 2. Clasificación de los sistemas agroforestales y su estructura. Adaptado de Rincón *et al.* (2010).

Los Sistemas Agroforestales (SAF) son complejos, diversos y flexibles, se agrupan siguiendo el criterio de su base estructural, donde se combinan los tres componentes básicos: leñosos perennes, plantas herbáceas (cultivos o pasturas) y los bovinos (Murgueitio *et al.*, 2016; Rincón *et al.*, 2010). De acuerdo con el propósito que se persiga existe un sin número de combinaciones que obedecen a los intereses del productor, los cuales se pueden observar en la Figura 3. Donde se muestra la forma alternada de los cultivos forestales con las especies arbóreas y pasturas, creando una cortina de viento natural y un banco de proteína para los animales que allí se tengan.

3.1. Sistemas Silvopastoriles

Los SSP, son una opción agropecuaria de producción, que involucra la presencia de árboles, interactuando con gramíneas de pastoreo y el ganado (bovinos). La relación suelo + planta + animal, se somete a un manejo determinado por el productor, con el fin de incrementar la productividad y el beneficio neto del sistema de producción a corto y largo plazo (Bacab *et al.*, 2013; Carranza *et al.*, 2009; Murgueitio *et al.*, 2006; Murgueitio *et al.*, 2016; Russo, 2015; Santana, 1998).

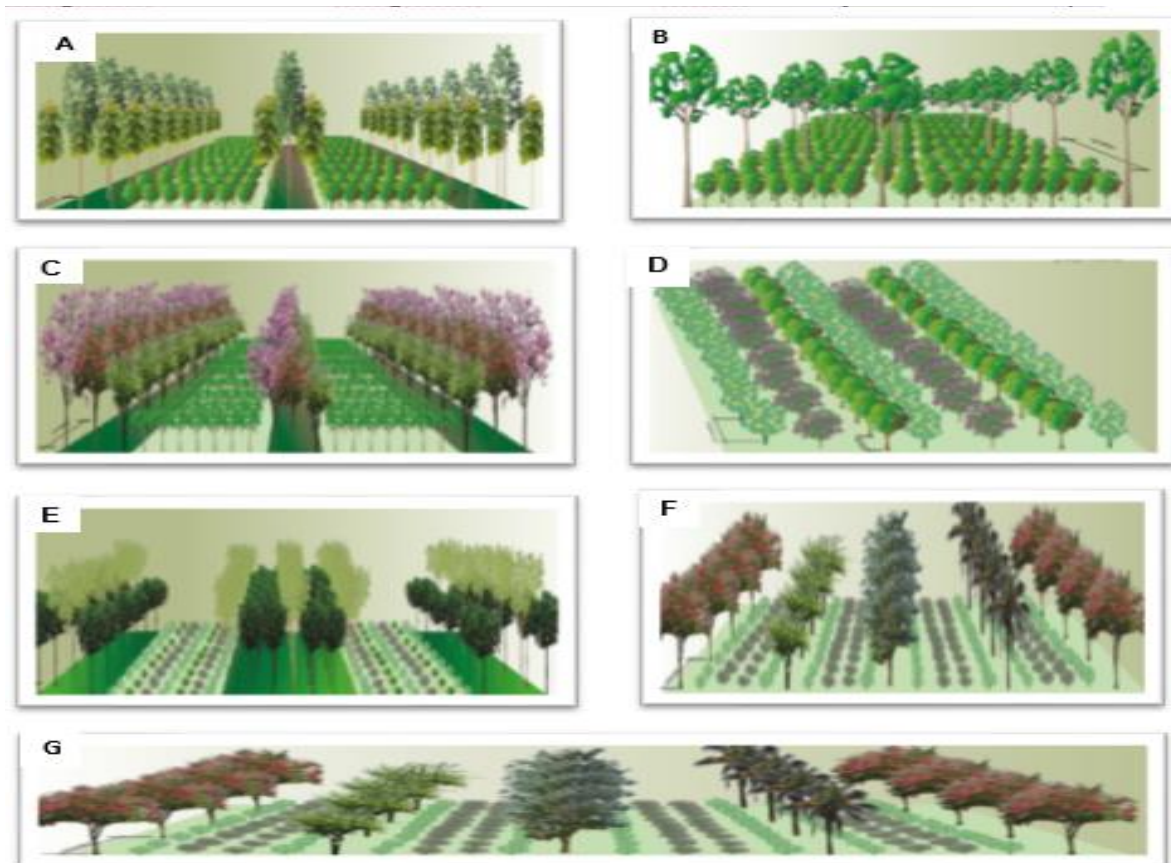




Figura 3: Combinaciones y arreglos agrosilvopastoriles.

(A). SSP Leucaena y pastos seleccionados, asociado a árboles de *Eucalipto tereticomis*. (B). SSP con leucaena y pastos seleccionados, asociado a árboles de *Eucaliptus tereticomis* y teca *Tectona grandis*. (C). SSP Con leucaena y pastos seleccionados asociados a árboles nativos dispersos de diferentes especies. (D). SSP con guácimo *Guazuma ulmifolia* y pastos seleccionados asociados a totumo *Crescentia cujete*, cañofístolo *Cassia grandis* y roble o guayacán rosado (<), totumo (*Crescentia cujete*), guamos y palma real de vino de corozo de puerco (*Attalea butyracea*). Fuente: Adaptado de (Murgueitio *et al.*, 2016). Figuras: Adaptado de (Murgueitio *et al.*, 2016).



 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENEA 104950</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Los SSP son circuitos biológicos, dinámicos y en evolución permanente, donde todo el tiempo hay una recirculación de nutrientes que favorecen al sistema como tal y al entorno. Los SSP son necesarios para la restauración de la materia orgánica en los suelos, revirtiendo la pérdida de carbono orgánico (Santana, 1998; Pérez, 2008). Éstos se han convertido en un sistema de explotación pecuaria, en las leñosas perennes (árboles y arbustos), interactúan con pasturas mejoradas y forrajeras herbáceas y los animales (bovinos), (Mahecha, 2002; Rincón *et al.*, 2010; Bacab *et al.*, 2013). De tal manera que los SSP se han convertido en una alternativa para la mitigación de los efectos ambientales negativos derivados de los sistemas productores de ganado en el mundo (FAO, 2019), debido a que la alimentación de los bovinos está complementada con especies arbustivas y pasturas mejoradas.

En el libro “El Lado Oscuro de la Ganadería” (Pérez, 2008) se propone que estos sistemas reducen los gases de efecto invernadero como el Monóxido de Carbono, el Amoníaco y el Metano, a partir de dietas que mejoran la utilización de los residuos metabólicos en el animal, sumado a que hay una ganancia de peso asociado a condiciones de Bienestar Animal, propiciadas por factores de sombrero, abundancia de alimento y agua, también porque las condiciones de los SSP generan una similitud con las condiciones de vida natural de los animales (Rincón *et al.*, 2010).

Los criterios para clasificar los SSP corresponden a:

- Estructural: hace referencia al tipo de especie que lo compone.
- Funcional: obedece al propósito para el cual se crea, si es protector (barrera) o productor (obtención de madera o alimentos).
- Socioeconómica: donde prima un interés comercial en aras de mejorar las condiciones de vida del productor.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Agroecológica: donde el interés principal es la manutención o recuperación de un sistema biológico que ofrece beneficios ambientales y adicionalmente algunos económicos (Bacab *et al.*, 2013; Santana, 1998).



Los criterios anteriores y la selección de las especies del sistema SSP, dependen en gran medida de las condiciones geográficas, clima, régimen de lluvias, condiciones del suelo y las necesidades del productor y de la zona que se quiere proteger o recuperar, de la raza de bovinos que desea introducir en el SSP, del ciclo productivo ganadero, como se puede observar en las Imágenes de la Figura 3, donde se puede hacer una comparación de dos SSP distintos. Dichas especies arbóreas y forestales deben ser resistentes a los vientos y permanecer fuertes y verdes para que puedan actuar eficientemente durante los períodos de escasez de alimento para los animales, pero sobre todo deben ser de fácil adaptabilidad y resistencia (Carranza *et al.*, 2009).

3.2. Manejo de la sucesión vegetal

Hace referencia al aprovechamiento de las especies forestales que ya están en la finca, donde varias especies son diseminadas por el ganado después de ser consumidas. Después se realizan podas selectivas y entresacas de madera hasta conformar de dos a tres estratos de vegetación compatibles con los pastos. Su principal atributo es el aprovechamiento del proceso natural y es de muy bajo costo. Las especies más usadas son *Psidium guajava*, *Prosopis juliflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia alliodora* y *Albizia saman*.

3.3. Árboles dispersos en potreros (ADP):

Los árboles son sembrados a diferentes distancias, que pueden variar de 4 a 10 mt, en forma aleatoria. Proporciona sombra, refugio y frutos para la fauna, además de madera, sirve de lindero, alimento y embellecimiento paisajístico. Las especies más usadas son *Pithecellobium dulce*, *P. longifolium*, *Inga spp*, *Crescentia cujete* y *C.*

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

alata, *Eucalipto sp*, *Acacia mangium*, *Anadenanthera peregrina*, *Pinus caribaea* (Bacab *et al.*, 2013).

3.4. Pastoreo de animales en plantaciones forestales:

Dentro del cultivo forestal se introducen bovinos, los cuales tienen una rotación por lotes dentro del mismo sistema. En algunos sistemas son usados los ovinos de pelo y equinos para el control de plantas invasoras de los cultivos forestales durante los primeros años. Las especies más usadas son el *Eucalyptus spp*, *Acacia ssp*, *Pinus spp*, *Tabebuia sp* y *Tectona grandis* (Bacab *et al.*, 2013).

3.5. Pastoreo de animales en callejones de árboles o arbustos:



La distribución varía de acuerdo con la especie arbórea y del objetivo del sistema. Se trazan líneas paralelas de 3 a 5 hileras de árboles con fines comerciales y se siembra pasto entre las hileras. Sus principales atributos consisten en que los árboles y arbustos mejoran el reciclaje de nutrientes, previenen la erosión y reducen los efectos del pisoteo animal sobre el suelo. Las especies más usadas son *Gliricidia sepium*, *Tithonia diversifolia* y *Acacia mangium* (Botero *et al.*, 2010).

3.6. Alta densidad arbustiva para ramoneo directo (sistema silvopastoril intenso):

Su finalidad es producir hojas y tallos de gran valor nutritivo para la alimentación de los animales. Se pueden sembrar pastos de corte, caña de azúcar y otras especies leñosas. Sus ventajas consisten en alta producción de biomasa, para incrementar la producción de carne y leche. Las especies más usadas son *Leucaena leucocephala*, *Cratylia argentea* y *Tithonia diversifolia* (Carranza *et al.*, 2009).

3.7. Cercas vivas (CV):

Consiste en sembrar árboles o arbustos sobre la línea divisoria del potrero, éstos sirven como soporte para el alambrado que va a limitar el tránsito de los animales, personas, vehículos etc. Tiene ventajas muy importantes como facilitar la

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

conectividad de los paisajes ganaderos; si son de varios estratos contribuyen a la conservación de la biodiversidad, reducen los costos en la elaboración de cercas para delimitar los potreros y pueden alternarse varias especies según el propósito. Las especies más utilizadas son *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Ficus* spp, *Pochota quinata* y *Spondias mombin* (Rincón *et al.*, 2010).



La importancia de las cercas vivas ha sido destacada por varios autores, (Murgueitio *et al.*, 2016; Rincón *et al.*, 2010; Bacab *et al.*, 2013) quienes han estudiado ampliamente sus beneficios, asociados a corredores biológicos, que generan riqueza en biodiversidad, constituyen un banco de proteína importante en la alimentación de bovinos, ofrecen espacios de abrigo, generan productos adicionales como los árboles maderables. En el caso de la riqueza del suelo se ha reportado un mejoramiento en la capa vegetal, donde sus características fisicoquímicas son modificadas gracias a un aumento en las interacciones de microorganismos que degradan la materia orgánica que cae al suelo producto de la hojarasca, materia fecal de los bovinos y demás especies que conviven en los SSP.

3.8. Cortinas o Barreras Vivas Rompevientos (CRV):

Consiste en sembrar especies forestales, ojalá de alto porte y gran envergadura en línea recta, para establecer una pared de árboles que frene la intensidad del viento. Este sistema posee ventajas como la reducción del efecto negativo de los vientos en los pastos y los animales, atenúan el impacto de los huracanes, vendavales o eventos de naturaleza similar, previenen la erosión del suelo. Las especies más usadas son *Eucalyptus* spp, *Mangifera indica*, *Attalea butyracea*, y *Swinglia glutinosa* (Rincón *et al.*, 2010).

3.9. Bancos forrajeros mixtos (BFM):

Se establece un cultivo de especies en su mayoría de bajo porte, que permita podar fácilmente y donde su follaje es usado para complementación de la dieta de los animales. Son sistemas ideales para la conservación de suelos frágiles de laderas

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



y ecosistemas húmedos. Muy usados en producción campesina y lechería. Las especies más usadas son *Morus alba* (Morera), *Gliricidia sepium* (Matarratón), *Trichanthera gigantea* (Quiebra barrigo), *Tithonia diversifolia* (Botón de oro), *Boehmeria nivea* (Ramio), *Alocasia micorrhizos* (Bore). (Murgueitio *et al.*, 2006; Rincón *et al.*, 2010).

Dentro del análisis bromatológico que Rincón *et al.* (2010) realizaron a las especies arbóreas más usadas en Colombia encontraron que las de mejor comportamiento nutricional, son la *Cratylia* (*Cratylia argentea*), la *Leucaena* (*Leucaena leucacephala*) y el Samán (*Samanea saman*); en esta se muestra como los valores para Proteína Cruda (PC), Fibra en Detergente Neutro (FDN) y la Degradabilidad, de estas tres especies son de mejor calidad, por lo tanto de mayor aprovechamiento metabólico en los bovinos, (Bacab *et al.*, 2013).

4. Ventajas Generales de los SSP:

Los SSP incrementan la productividad del hato ganadero, aumentando la sinergia entre especies vegetales, el sombrío para los animales, la disponibilidad de alimento, reducción de estrés en los bovinos por calor, menor presencia de parásitos en el ganado, más todos los beneficios en el mejoramiento físico-químico, y biológico del suelo, siendo la conservación de las fuentes hídricas uno de los principales beneficios (Murgueitio *et al.*, 2016).

Se han encontrado en los SSP ventajas tales como una reducción significativa en los costos de producción asociados a la compra de alimento y los manejos sanitarios del hato (Pérez, 2008; FAO, 2019; Russo, 2015). Esto coincide con González (2013) quien describe una reducción en el consumo de alimento concentrado de hasta 6,50 kg/día. Murgueitio (2000) afirma que los beneficios económicos se pueden interpretar de diferentes maneras, dependiendo del sistema implementado, el tipo de inversión realizada, los costos operativos y los costos de oportunidad de la tierra,

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

de acuerdo con la región. A diferencia de los sistemas extensivos, los sistemas alternativos incurren en algunos costos adicionales asociados a la mano de obra usada en el mantenimiento del cultivo forestal que se tenga, sin embargo, ese sobre costo es compensado en la retribución por aumento en la oferta de alimento para el ganado y los productos comercializados derivados de las plantaciones, de igual manera se presenta una reducción en la compra de agro insumos para el control de parásitos y plagas (Mahecha, 2003).

Las producciones ganaderas que tienen algún SSP implementado pueden ser más eficientes en las temporadas de escases de alimento, dado que los SSP proporcionan alimento todo el año, siendo trascendental darle un adecuado manejo a la rotación de potreros (Botero *et al.*, 2010).

Finalmente, (Botero *et al.*, 2010, Carranza *et al.*, 2009; Murgueitio *et al.*, 2016; Pérez 2008 y Santana 1998) coinciden en que los SSP son beneficiosos en términos de conservación del medio ambiente, producción de alimento para los animales, bienestar animal, incremento en la productividad de las fincas, (ver Tabla 2) y todo esto, se ve reflejado en un incremento de proteína animal usada para garantizar la seguridad alimentaria de los seres humanos y atender la demanda de alimento en el mundo, sin destruir los recursos naturales.



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Tabla 2: Datos de productividad en una finca bajo SSP.

Especie	Época del año	Capacidad de carga por Ha	Productos para la venta	Otros productos
Bovinos	Lluvias	1.5 a 2.0	Leche promedio 3.5l/vaca/día	Frutos y follaje de aroma, orejero, campano
			Crías destetadas 145 kg	Frutos de totumo para ensilaje.
Bovinos	Sequía	0.5 – 0.8	Leche 1.5 l/vaca/día	Leña y madera para postes. Ensilaje de totumo
			Crías destetadas 140 kg	



Fuente: Adaptado de Botero *et al.* (2010)

5. Ventajas económicas de los Sistemas Silvopastoriles (SSP):

Es difícil de interpretar los diferentes beneficios que proporcionan los SSP, especialmente si hay algunos que no es posible cuantificarlos y son los asociados a los beneficios ambientales y sociales, sin embargo, autores como Murgueito (2000) señalan que los beneficios económicos están sujetos a factores tales como el tipo de sistema implementado, costos de oportunidad de la tierra de cada región, costos operativos, e inversión, entre otros (Bacab *et al.*, 2013).

Los costos de mantenimiento de los cultivos, como recolección de frutos, podas, extracción de madera, abonados, entre otros, se convierte en la diferencia de costos entre un sistema convencional y otro alternativo, sin embargo, son compensados por los beneficios obtenidos por una mejor oferta de alimento para los animales y sus efectos en el bienestar de los animales reflejados en un incremento en los índices de reconversión de alimento a masa muscular González (2013).

A manera de comparación, los sistemas ganaderos tradicionales (ganadería extensiva), se soportan en monocultivos (pasturas) y carecen de ventajas



 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	 MAgron Maestría en Agronegocios <small>ENLACE 104592</small>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

ambientales, sin embargo, hay una rentabilidad económica mayor a corto plazo. Murgueito (2000) describe que la relación Beneficio/Costo (B/C) es de 1,20 y el Valor Presente Neto VPN de US\$186,7/ha/año, para una ganadería tradicional, comparado con un sistema ganadero alternativo basado en la plantación de especies nativas reponde una relación B/C de 1,05 y un VPN de US\$46,34. Éste cálculo se hizo bajo una tasa de descuento del 10%. Según el autor en su estudio, éste es uno de los principales obstáculos que enfrentan los ganaderos para iniciar un proceso de reconversión.

Dadas las condiciones a largo plazo, de producción de los SSP, (Bacab *et al.*, 2013) refiere que los SSP presentan flujos negativos los primeros seis años, cuando se empiezan a obtener ingresos por productos maderables, dadas estas condiciones es importante que se usen líneas especiales de crédito a mediano plazo.

A pesar de que la ganadería extensiva suele ser aparentemente más rentable, dado que el retorno de la inversión se da en un tiempo más corto que los sistemas alternativos, para Mahecha (2001), los monocultivos en la ganadería exacerbaban efectos adversos ambientales como es el incremento de la erosión del suelo, la pérdida de biodiversidad, la pérdida y contaminación de fuentes de agua, aspectos que pocos o casi ningún estudio ha cuantificado. Gómez (1999), encontró en un estudio comparativo en el Caquetá que los suelos de monocultivos presentaban un número inferior en la proliferación de la endofauna, comparado con los policultivos en los sistemas ganaderos. De otra parte, Velasco (1998) reportó en un estudio similar, que los sistemas ganaderos basados en monocultivos poseen un número inferior en población de hongos endomicorrízicos y lombrices, también encontró niveles de humedad del suelo bajos en las épocas de sequía.

Las producciones ganaderas basadas en los monocultivos no solo representan una amenaza ambiental, dadas sus características netamente extractivitas, sino que

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

también crean una falsa expectativa de rentabilidad en las personas que la ejercen, dado que los bovinos se convierten en cheques al portador fáciles de canjear en el mercado ganadero (Pérez 2008).

Sin embargo, es sabido que este tipo de producción bovina genera pérdidas económicas importantes, dados sus indicadores de producción que están por debajo de los índices de rentabilidad deseados para que una empresa pueda ser económicamente viable (Acero *et al.*, 2004).

De acuerdo con el informe de Costos de Producción de Actividades Agropecuarias del ministerio de Agricultura en el año 2018, los costos de producción del ganado bovino en Colombia están discriminados según los siguientes ítems: compra de animales, mano de obra, alimentación, sanidad, inseminación, manejo de praderas, maquinaria, herramientas, transporte y otros.

Esto deja ver que aún hay un gran vacío en la cuantificación de los productos ambientales asociados a la actividad ganadera y que marca una brecha enorme en la comparación económica de los dos tipos de sistemas, los tradicionales y los alternativos como los SSP.

El mismo informe refiere una gráfica en la que se puede constatar que uno de los rubros con mayor porcentaje en los costos es la mano de obra y uno de los más bajos es la alimentación de los bovinos ver Figura 4.

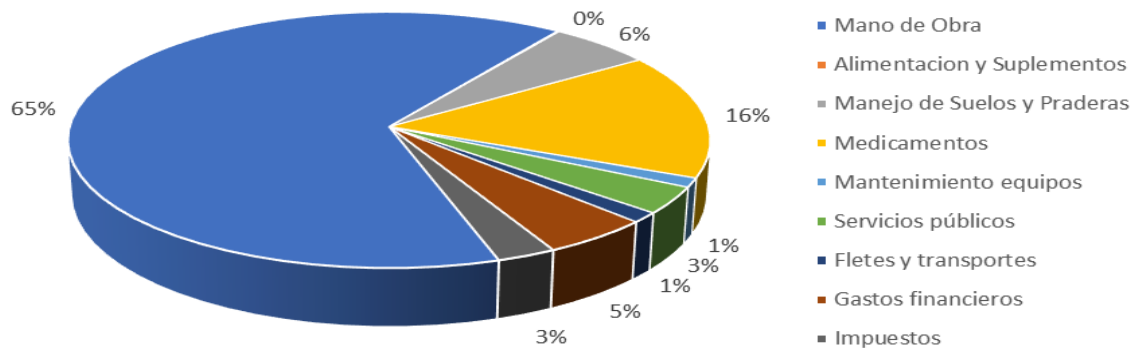




Figura 4. Costos de producción de ganadería tradicional en Colombia. Tomado de MADR (2018)

Contrario a la ganadería basada en monocultivo, los costos de manejo de los SSP, son compensados por la reducción en los costos derivados de alimentación suplementaria y de compra de agroinsumos (González, 2013). Sin embargo, Ayantunde *et al.* (2011), afirman que los sistemas de producción alternativos como los SSP requieren un tiempo entre 4 y 7 años para recuperar la inversión inicial y en el caso de los SSP que usan especies forestales, pueden ser más demorados que aquellos sistemas que usan otras especies de porte menor. Mahecha (2003), describe que existen varias limitantes en la implementación de sistemas alternativos como los SSP, como son los altos costos de inversión inicial y el tiempo de retorno de dicha inversión; adicional a este aspecto, la autora señala que existen creencias populares basadas en que, los pastos y las leguminosas no crecen bajo los árboles y que los árboles impiden el labrado del suelo y la entrada de la luz solar entre otras.

González (2013), obtuvo como resultado de un estudio de caso donde evaluó costos y beneficios de un SSP intensivo con base en *Leucaena leucocephala*, una TIR de 13,30% y una VPN de 10 USD y concluye que para este estudio, el SSP fue rentable. Datos similares reportó Ávila *et al.*, (2014) en su trabajo “Análisis financiero y percepción de los servicios ambientales de un sistema silvopastoril: un estudio de

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



caso en los Tuxtlas, México, en el que obtuvo como resultados un VPN de 10 USD, sin reportar tasa de oportunidad.

Sin embargo, Michelle (2001) obtuvo resultados de la comparación de dos sistemas de producción de leche bajo dos sistemas diferentes, un ST y un SSP, hallando los más altos beneficios financieros en los sistemas SSP en comparación con los ST, para un período de 40 años, reportando en el SSP un VPN de 4,130 USD/ha y de 1,58 USD/ha para el ST, una relación de B/C de 1,64 USD mayor que el ST y de 1,74 USD para el SSP, bajo una tasa de oportunidad del 6%.

Diversos autores señalan que y como se ha mencionado reiteradamente, una de las limitantes en la implementación y mantenimiento de los SSP es el alto costo en mano de obra y el tiempo que se demora el productor en recibir el retorno de dinero por los subproductos del sistema, sin embargo, quienes logran sobrepasar el período inicial, consiguen tener un sistema productivo ganadero ambiental, social y económicamente sustentable y sostenible (Avila *et al.*, 2014; Carranza *et al.*, 2009; González, 2013; Mahecha, 2002; Michelle, 2001; Murgueitio, 2000).

Todos estos reportes muestran cifras que obedecen a estudios que tienen parámetros de medición iguales, no obstante, la forma como se obtienen los datos y la metodología aplicada puede variar, dejando a criterio del lector el uso de la información y cómo puede servir para estudios posteriores.

Lo que es un común denominador de todos los estudios asociados a la evaluación de SSP, es que las ventajas económicas son significativas, siempre y cuando el manejo del sistema se haga de forma rigurosa y eficiente (Carranza *et al.*, 2009; Ávila *et al.*, 2014; CATIE, 2019).



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

6. Análisis financiero

El análisis financiero lo describe Aponte (2017) como el proceso en el que se busca identificar y comparar los beneficios y costos de diferentes alternativas con el fin de seleccionar la más apropiada para los inversionistas. Dicha evaluación permite determinar la rentabilidad de la inversión que se realiza en un proyecto, así como la capacidad financiera del mismo y el fin último de éste es maximizar los ingresos. Ortiz (2018), lo define como un proceso que comprende la recopilación, interpretación, comparación y estudio de los estados financieros y los datos operacionales de una empresa. Esto implica el cálculo e interpretación de porcentajes, tasas, tendencias, indicadores, los cuales sirven para evaluar el desempeño financiero y operacional del negocio, lo que favorece una toma acertada de decisiones para quienes administran o quieren invertir, si ese es el caso.

Para el caso del sector agropecuario las definiciones de los dos autores aplican claramente, teniendo en cuenta que las fincas ganaderas deben ser vistas y tratadas como empresas que tienen los mismos componentes financieros de cualquier negocio o empresa (Botero *et al.*, 2010).

Para llegar al campo financiero se debe partir de grandes ramas que integran la ciencia económica: la macroeconomía y la microeconomía. La primera suministra conocimientos amplios acerca del sistema institucional en el cual se mueve la estructura del sistema bancario, las cuentas nacionales, políticas internas y externas del país, entre otras. La segunda se ubica dentro de unos principios a nivel de empresa, por ejemplo, los principios de oferta y demanda, las estrategias para maximizar utilidades, las preferencias de utilidad o riesgo, las políticas de precios, etc. (Meza, 2016; Ortíz, 2018).

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

6.1. Finanzas

Las finanzas permiten llevar la trazabilidad de las inversiones, permitiendo asignar recursos en el presente, con el fin de obtener unos beneficios en el futuro (Meza, 2016; Ávila *et al.*, 2014; Garcia, 2009).



Según Ortiz (2018), la actividad financiera comprende tres funciones básicas:

1. La preparación y el análisis de información financiera. Se refiere al análisis exhaustivo de los estados financieros, permitiendo el uso de la información para la toma de decisiones actual o futuro de la empresa.
2. Determinación de la estructura de los activos, esto permite caracterizar los tipos de activos de la empresa.
3. El estudio del financiamiento de la empresa o estructura financiera, esto se refiere a la financiación que la empresa requiere para su funcionamiento o sea la correcta distribución entre pasivos con terceros y patrimonio.

6.2. Sistemas de Información Financiera

Las dos principales ramas de la contabilidad son: Contabilidad financiera y la contabilidad de costos.

La contabilidad financiera se ocupa principalmente de los estados financieros para uso externo de quienes proveen fondos a la entidad y de otras personas que puedan tener intereses creados en las operaciones financieras de la firma (Caldera, 2006). La contabilidad de costos, se encarga de la acumulación y análisis de la información relevante para uso interno de los gerentes en la planeación, control y toma de decisiones a nivel interno de la empresa (Ralph *et al.*, 1997).



 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENLACE 104950</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

6.3. La Contabilidad Financiera

La contabilidad es la herramienta mediante la cual se identifica, mide, registra y comunica la información económica de una organización o empresa, como herramienta para la planificación y para la toma de decisiones (Caldera, 2006; Morillo, 2002). Como propósito principal de la contabilidad Ralph *et al.*, (1997) es proporcionar información financiera relacionada con una entidad económica. De esta manera la contabilidad se refiere a la medición, registro y presentación de este tipo de información a varios grupos de usuarios. En este sentido, la contabilidad posee varias ramas entre las que se destaca la contabilidad financiera, la contabilidad de gestión y la contabilidad de costos. Esta última constituye el marco de referencia de este trabajo (García, 2009).

En el mismo sentido se usa la contabilidad como insumo para establecer los análisis financieros en las empresas. El análisis financiero permite examinar los costos y beneficios a precios del mercado actual y determina sus relaciones en términos de indicadores. Louman (2001), enfatiza en la importancia que tiene en términos de la información que se obtiene para saber cuándo se necesiten fondos y cuándo se esperan recibir ingresos; el análisis financiero también puede mostrar cuando se ejecutaron actividades productivas y el flujo real de cosas e ingresos, durante el período de análisis y su balance final.

De tal manera que se hace necesario usar herramientas financieras que permitan hacer una discriminación y clasificación de los rubros involucrados en la actividad productiva de acuerdo con su naturaleza contable (Caldera, 2006). Lo anterior, resalta la importancia de la contabilidad como herramienta en el sector agropecuario, proporcionando información financiera de gran relevancia en los procesos productivos y proporcionando elementos tangibles para la toma de decisiones en este sector (Acero *et al.*, 2004).

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mago3_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENACE 104950</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

6.4. Estados Financieros Básicos y Complementarios:

Existen unos principios contables básicos, generalmente aceptados y a los que deben acogerse los contadores, los cuales abarcan políticas, normas y procedimientos necesarios para delimitar las prácticas contables desarrolladas con base en la experiencia, el criterio y la costumbre. El conocimiento de esos principios facilitará una comprensión más completa y profunda de los estados financieros (Ortíz, 2018).

De tal manera que las empresas manejan dos tipos de estados financieros, por naturaleza diferentes: Los estados financieros contables y los estados financieros fiscales y son diferentes dado que los contables se hacen bajo las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), mientras que las fiscales se deben hacer bajo la regulación y normatividad tributaria de cada país. Los estados financieros básicos pueden ser: Auditados, consolidados, históricos o proyectados. (García, 2009; Aponte, 2017).

Los estados financieros básicos son:

- **Balance general:** Es el documento contable que informa en una fecha determinada la situación financiera, presentando de forma clara el valor de sus propiedades y derechos, sus obligaciones y su capital.
- **Estado de resultados:** Es un documento donde se informa de manera detallada como se obtuvo la utilidad del ejercicio contable. Está compuesto por cuentas nominales, transitorias o de resultados, o sea las cuentas de ingresos, gastos y costos.
- **Estado de cambios en el patrimonio:** Muestra en forma detallada los aportes de los socios y la distribución de las utilidades obtenidas en un período, además de las ganancias retenidas en períodos anteriores. Esta muestra por separado el patrimonio de una empresa. De tal manera que la

diferencia entre el capital contable (patrimonio) y el capital social (aportes de los socios), determinando la diferencia entre el activo total y el pasivo total.



- **Estado de flujos de efectivo:** Presenta la forma en que se han hecho los movimientos de efectivo de la empresa en un período determinado (Aponte, 2017; Garcia, 2009; Mete, 2014).

7. Contabilidad de costos



Figura 5. Tipos de Contabilidad. Adaptado de https://Contabilidad_de_costos/

Como se referenció anteriormente, la contabilidad de costos es una rama o derivación de la contabilidad administrativa ver Figura 5 y para el sector agropecuario constituye una forma práctica de llevar los cálculos contables de cualquier empresa no solo ganadera, sino de muchos sistemas productivos, sin importar su tamaño (Acero *et al.*, 2004). National Associations Accountants (NAA) define la contabilidad de costos como una técnica o método para determinar el costo de un proyecto, proceso o producto utilizado por la mayor parte de las entidades legales de una sociedad (NAA, 2020). Autores como Bacon (2014) definen la contabilidad de costos como la herramienta que permite acumular y analizar datos que arrojen información útil para la planeación, control y toma de decisiones en la empresa.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

De tal manera que los procesos productivos son los encargados de la transformación de la materia prima en alimento, usando unos recursos como la maquinaria y la mano de obra. Todas las erogaciones en las que se incurre en la producción son denominados costos y gastos, estos son transferidos al inventario de productos terminados (Ríos *et al.*, 2008).

De acuerdo con la Norma Internacional Contable N°41- Agricultura (NIC 41), en términos contables, define un activo biológico como un animal vivo o una planta ver Tabla 3. También describe que la transformación biológica obedece a los procesos de crecimiento, producción, procreación y degradación, que son causa de los cambios cualitativos o cuantitativos en los activos biológicos.

Finalmente, y para entender la contabilidad de costos en el sector pecuario, la (NIC 41, 2000) define la actividad agrícola como una gama de actividades diversas: Ejemplo; el engorde del ganado, la silvicultura, los cultivos de plantas anuales o perenes, el cultivo en huertos y plantaciones, la floricultura y la acuicultura (incluyendo las piscifactorías).

En concordancia con lo anterior la contabilidad de costos permite cuantificar cuánto cuesta dicha transformación biológica dentro de la actividad agrícola, convirtiendo esa información en datos contables (costos) esenciales para la toma de decisiones administrativas y financieras (Acero *et al.*, 2004).

Tabla 3. Activos biológicos.



Activos biológicos	Productos agrícolas	Productos resultantes del procesamiento tras la cosecha o recolección
Ovejas	Lana	Hilo de lana, alfombras
Árboles de una plantación forestal	Troncos cortados	Madera
	Algodón	Hilo de algodón, vestidos
Plantas	Caña cortada	Azúcar
Ganado lechero	Leche	Queso
Cerdos	Reses sacrificadas	Salchichas, jamones curados
Arbustos	Hojas	Té, tabaco curado
Vides	Uvas	Vino
Árboles frutales	Fruta recolectada	Fruta procesada

Adaptado de NIC 41 (2000)

7.1. ¿Qué es un costo y que es un gasto?

El costo constituye el fundamento para costear el producto, la evaluación del desempeño y toma de decisiones gerenciales; el costo representa el valor sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en moneda legal mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento que se obtienen beneficio (Moreno *et al.*, 2002; Ralph *et al.*, 1997). En el momento de la adquisición, el costo en el que se incurre es para lograr beneficios presentes o futuros. Cuando se usan estos beneficios los costos se convierten en gastos. Un gasto es un costo que ha producido un beneficio y que ha expirado. Los costos no expirados que pueden dar beneficios futuros se clasifican como activos (Cuevas *et al.*, 2004).

Ambos términos se refieren a la erogación que debe realizarse con el fin de producir un ingreso, sin embargo, en la contabilidad se les da una connotación diferente. García (2009) afirma que el costo está asociado con las erogaciones relacionadas

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



con la producción de un bien o servicio. De otro lado, Acero *et al.* (2004) señala que son consumos y transformaciones necesarios para producir un producto, mientras que el gasto se produce cuando la explotación adquiere el factor (Sáez, 2016).

De acuerdo con (García 2009; Ríos *et al.*, 2008) los elementos que generan costos de producción son: Materias primas como el maíz, arroz, trigo, etc. Es el principal recurso y a partir de ésta y su transformación se obtiene un producto; el recurso humano es esencial en los procesos de transformación y por lo que la empresa paga un salario integral (prestaciones de ley); los Activos Fijos, obedecen a la infraestructura de la empresa y durante el proceso de producción generan costos por depreciación y mantenimiento del equipo o máquina como tal (Ríos *et al.*, 2008); finalmente están los Servicios Adquiridos a Terceros, que hacen referencia a los costos derivados de las tercerizaciones de otras empresas para proveer algún servicio o producto (Ríos *et al.*, 2008; Cuevas *et al.*, 2004).

7.2. Clases de costos

En la actualidad las exigencias del mercado demandan una información contable más detallada y oportuna, relacionada con el costo de producción de un producto o servicio. Para establecer relaciones financieras que permitan tomar decisiones acertadas de inversión y de esta manera minimizar los riesgos, las empresas que hacen uso de la información contable poseen una ventaja competitiva en relación con las que no (Cuevas *et al.*, 2004).

Los elementos de los costos de producción son clasificados de acuerdo con su naturaleza y al grado de influencia en la fase de producción, se encuentran costos asociados a los materiales (directos o indirectos), a la mano de obra (directa o indirecta) y a los costos indirectos (García, 2009). Autores como Caldera (2006), Cuevas *et al.*, (2004) y Moreno *et al.*, (2002) coinciden en ciertas definiciones para los tipos de costos asociados de forma directa o indirecta al proceso productivo.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Materiales: Son los principales recursos que se usan en la producción; estos se transforman en bienes terminados con la adición de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. El costo de los materiales puede dividirse en directos e indirectos, de la siguiente manera: Los materiales directos, son todos aquellos que pueden identificarse en la fabricación del producto terminado, donde fácilmente se asocian a éste y representan el principal costo de materiales en la elaboración del producto. (Ávila *et al.*, 2014). Los materiales indirectos son aquellos involucrados en la elaboración de un producto, pero no son materiales directos, es decir, estos hacen parte de los costos indirectos de producción. Como ejemplo está el transporte de los animales y los impuestos catastrales (Lerdon *et al.*, 2014).

Mano de obra: Es el esfuerzo físico o mental, empleados en la fabricación o producción de un producto. Al igual que los materiales, éstos se dividen en mano de obra directa: que se refiere a toda aquella que es usada para la obtención del producto y que puede ser asociada directamente con el mismo y representa un costo importante en la obtención del producto final. Como ejemplo se tiene en el caso de la ganadería, el costo del veterinario, el administrador de la finca y de los trabajadores de campo (Acero *et al.*, 2004). La mano de obra indirecta es toda aquella que no se considera como directa, pero que hace parte de los costos indirectos de producción. Como ejemplo en el mismo caso de la ganadería (Acero *et al.*, 2004) referencia la mano de obra del contador de la finca o de la secretaria. Para entender mejor los conceptos relacionados anteriormente se puede ver la Figura 6.

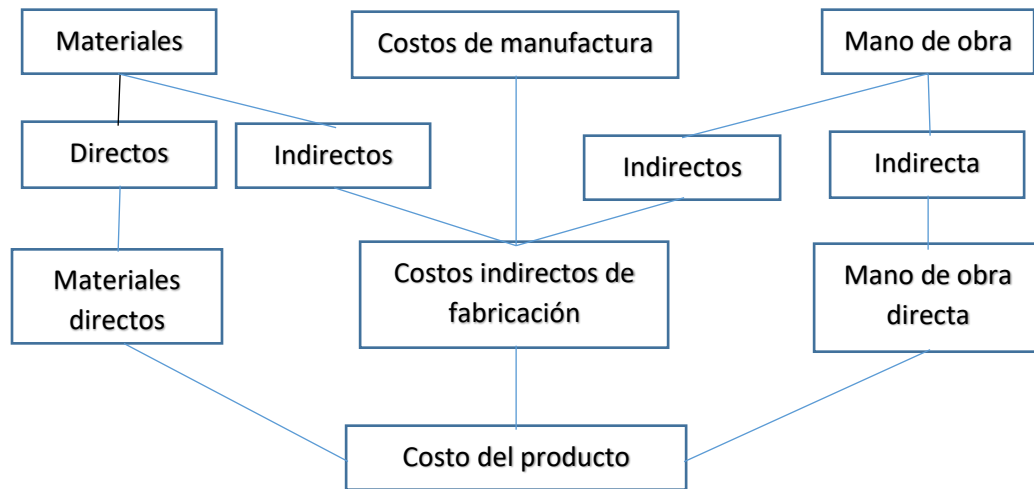


Figura 6. Clasificación de los costos. Adaptado de (García, 2009)



Los costos indirectos de fabricación se usan para acumular materiales indirectos, como la mano de obra indirecta y demás costos indirectos de fabricación o producción (Caldera, 2006). Dentro de estos rubros se incluye arrendamientos, energía, acueducto, gas, depreciación de equipos, entre otros. Estos costos indirectos se clasifican en costos fijos, costos variables y costos mixtos; esta clasificación se basa en la relación con el producto y el proceso de producción.

7.3. Costos Variables:

Corresponden a todos aquellos gastos que se realizan en actividades que varían en proporción directa con el nivel de producción, como la mano de obra, los materiales y los servicios utilizados en las actividades de aprovechamiento y mantenimiento (Gómez, 1999).

7.4. Costos Fijos:

Estos costos por el contrario no varían con el nivel de producción, porque se derivan de inversiones fijas como caminos, maquinaria y equipos con vida útil de varios

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENEA 104592</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

años, contrataciones y obligaciones permanentes, como los costos de administración y el pago de impuestos sobre bienes y servicios. A partir de lo anterior García (2009) plantea que los costos fijos son aquellos que permanecen constantes durante el período de producción y están relacionados directamente con la capacidad instalada de la empresa. Cuevas *et al.*, (2004) describe que están los costos fijos obligados, los cuales la empresa debe incurrir de forma forzosa u obligatoria; estos costos están asociados a responsabilidades tributarias, pagos de impuestos y servicios públicos, depreciación, arrendamiento entre otros.



7.5. Costos discrecionales:

Estos son los que la empresa usa como parte de la estrategia comercial de su producto (publicidad, investigación, capacitación etc.) (Cuevas *et al.*, 2004).

7.6. Costo de oportunidad:

En la empresa ganadera (Acero *et al.*, 2004) habla del costo de oportunidad, que son los costos en el que la empresa incurre cuando elige una actividad en vez de otra y la que desecha le habría generado mayores ganancias, ese valor perdido es el costo de oportunidad. El mismo autor afirma que los costos de oportunidad más comunes en la empresa ganadera son: el consumo de pasto (en tierras propias o arrendadas) y el costo del capital usado para adquisiciones de los factores de producción, también el costo de oportunidad por pago a la familia en el desarrollo de las actividades de la finca. (Acero *et al.*, 2004).

De tal manera que son muchas las empresas que necesitan saber el costo de producción de cada uno de sus productos, para tomar innumerables decisiones, (Moreno *et al.*, 2002). La industria ganadera no es la excepción, es por ello es perentorio que Colombia fortalezca la cultura financiera en el sector rural, con el

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

propósito de mejorar los índices de competitividad, la calidad de vida de las personas rurales y de quienes se benefician de sus productos (FEDEGAN, 2019).



Las fincas ganaderas como cualquier otra empresa tienen como propósito ser cada día más rentables para mantenerse en el mercado, incrementando sus ingresos y esto es posible realizando una distribución adecuada de los recursos con los que se cuenta (dinero y personas), esto se logra teniendo una adecuada información de los costos de la finca (González, 2013; Moreno *et al.*, 2002).

Las fincas ganaderas no disponen de los datos necesarios para la contabilidad, pero sobre todo es difícil asignar valor a cada una de las actividades, lo que dificulta establecer el costo real de cada producto proveniente de la finca (Acero *et al.*, 2004; Moreno *et al.*, 2002; Ríos *et al.*, 2008).

La actividad rural está caracterizada por innumerables procesos productivos de los cuales muchos de sus productos son alimentos tanto de origen animal o vegetal, algunos de estos productos demandan procesos de transformación para su consumo y comercialización (Ríos *et al.*, 2008) de tal forma que estos procesos, como todo lo que concierne a la producción de la finca debe ser costado (Acero *et al.*, 2004)

8. Métodos de costeo

Muchas empresas que necesitan conocer el costo de su producto o servicio para la toma de innumerables decisiones, no cuentan con un sistema de costeo adecuado o simplemente no lo tienen implementado (Morillo, 2002). Las empresas ganaderas no son la excepción, dando cuenta de que este tipo de industria no tiene un sistema de información contable que permita cuantificar claramente los costos de producción en los diferentes eslabones de la cadena productiva (Cuenca, 2008). De

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



tal manera que los métodos de costeo son una herramienta de gran importancia en las industrias de naturaleza agropecuaria. Los métodos de costeo (MC) buscan clasificar, registrar y agrupar las erogaciones de tal manera que se pueda determinar el costo unitario de cada proceso, producto, actividad y cualquier objeto que cause costo y esto es posible cuando se elige un MC adecuado para cada empresa, que se ajuste a sus propósitos financieros (Acero *et al.*, 2004).

Dadas las características y ventajas de los MC, es posible su implementación en toda organización que ejecute actividades económicas generadoras de bienes y servicios, como empresas de extracción (agropecuarias, mineras etc) de transformación y comerciales (Pérez, 2008). Para la implementación de un sistema de costeo, Cuevas *et al.*, (2004) afirma que se debe hacer un análisis crítico de los procesos y actividades que la empresa tiene para seleccionar el más adecuado.

De acuerdo con García (2009) los MC se pueden dividir en dos: El primero, para contabilizar costos y el segundo, para analizar costos; los dos pretenden calcular el costo final de un producto o servicio, considerando diferentes criterios de acumulación. Morillo (2002) explica que los MC más usados tradicionalmente son los sistemas por órdenes específicas y por procesos, históricos, predeterminados, variables y absorbentes. Todos estos sistemas pueden ser combinados, complementados y adaptados a las necesidades y características de cada sistema productivo (Acero *et al.*, 2004). Dentro de los MC más usados existen:

8.1. Costeo variable:

El cual separa los costos en dos categorías (costos fijos y costos variables); este MC difiere del primero en que los costos del producto son solo los costos variables y los costos fijos son los costos del período (Ríos *et al.*, 2008). Este MC considera y acumula solo los costos variables como parte de los costos de los productos

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mago3_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENLACE 1046902</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

elaborados, por cuanto los costos fijos solo representan la capacidad para producir y vender independientemente lo que se fabrique (Moreno *et al.*, 2002).

8.2. Costeo total o de absorción:



Este MC considera y acumula todos los costos de producción, tanto los fijos como los variables; estos costos son considerados como parte del valor de los productos elaborados, bajo la premisa de que todos los costos son necesarios para fabricar un producto (Morillo, 2002). De acuerdo con (García, 2009) este MC supone que el costo del producto absorbe o incluye la totalidad de los costos. Cuevas *et al.*, (2004) y Bacon (2014) coinciden en que un MC total o de absorción sirve para tomar decisiones estratégicas en forma acertada, debido a que al determinar los costos se puede determinar el costo de producción en un período determinado.

8.3. Costeo por órdenes de producción:

Es usado en empresas en las que el elemento del costo es absorbido por cada orden específica y se puede controlar sin dificultad (Cuevas *et al.*, 2004). Esta modalidad de costeo acumula los costos de la producción de acuerdo con las especificaciones del cliente. De tal manera que los costos que demanda cada orden de trabajo se van acumulando para cada trabajo. Siendo el objeto del costo un grupo de lote de productos homogéneos o iguales, con las características deseadas por el cliente (Morillo, 2002; Meza, 2016).

8.4. Costeo por procesos:

Este MC se caracteriza porque los costos se acumulan por departamento y no por orden, (García, 2009). Los costos bajo este sistema son acumulados en las distintas fases del proceso productivo durante un lapso de tiempo (Morillo, 2002). En cada fase debe elaborarse un informe de los costos de producción, en el cual se reportan todos los costos incurridos en un periodo de tiempo, estos costos de producción serán traspasados de una fase a otra, junto con las unidades físicas del producto y

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

el costo total de producción se halla al finalizar el proceso productivo, por efecto acumulativo secuencial (Ralph *et al.*, 1997).

8.5. Costeo Basado en Actividades o ABC:

Este tipo de costeo surge como alternativa a los métodos de costeo tradicionales (Cuevas *et al.*, 2004), donde se pretende darles una asignación a los costos indirectos de fabricación, optimizando los procesos y orientándolo a la generación de valor (García, 2009). Los principios teóricos del MC Basado en Actividades o ABC, se sustentan en la estructura organizativa, entendiéndose por procedimientos, procesos y recursos, necesarios para implantar una gestión determinada, donde autores como (Porter, 2008), defienden esta posición conceptual, que hasta hoy en día se mantiene. Este tipo de MC permite hacer una caracterización de las empresas de acuerdo con sus actividades (Caldera, 2006).



El costeo es importante en los sistemas de producción agropecuaria, especialmente para el caso los sistemas alternativos de producción de ganado bovino, donde se debe establecer que actividades están generando valor, para determinar qué tan rentable es cada una y el sistema en general (Cuevas *et al.*, 2004).

9. Indicadores de desempeño financiero

Los indicadores financieros son una herramienta usada para hacer un análisis del estado financiero de las empresas, también se les llama índices o razones financieras. Estos índices establecen una relación numérica entre dos cantidades (Mete, 2014).

Tabla 4 . Indicadores de Análisis Financieros.

Naturaleza	Objetivo	indicador
------------	----------	-----------



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Liquidez	Capacidad del negocio de generar efectivo, que permita atender los compromisos por pagos de obligaciones corrientes.	<ul style="list-style-type: none"> -Razón corriente -Prueba ácida -Capital neto de trabajo -Capital de trabajo operativo
Actividad	Permiten apreciar si una empresa es eficiente en el uso de sus recursos (inventarios, cartera, activos totales) trabajando con el mínimo de inversión y logrando el máximo rendimiento de cada uno de los recursos.	<ul style="list-style-type: none"> -Rotación de cartera -Rotación de inventarios -Rotación de proveedores -El ciclo de efectivo -Rotación del activo total
Rentabilidad	Permiten apreciar el manejo adecuado ingresos, costos y gastos, con la consecuente habilidad de producir utilidades	<ul style="list-style-type: none"> -Margen de ganancia bruta -Margen de ganancia operacional Margen de ganancia neta -Rendimiento del patrimonio -Rendimiento del activo total -Ebitda/Ingresos
Endeudamiento y solvencia	Analiza si la política de financiación de una empresa es la indicada, según las circunstancias de la economía, su capacidad de endeudamiento, la distribución correcta de pasivos de acuerdo con el plazo. También analiza la capacidad de pago de la empresa a largo plazo.	<ul style="list-style-type: none"> -Nivel de endeudamiento -Concentración de pasivos corrientes -Endeudamiento financiero -Impacto de la carga financiera -Ebitda/pasivo financiero -Cobertura de intereses

Fuente: Adaptado de Ortiz (2018)

El análisis por indicadores permite señalar los puntos fuertes y débiles de una empresa, también indica probabilidades y tendencias. El análisis puede tener un mismo resultado, pero diferentes utilidades e interpretaciones de acuerdo con quien lo haga, esto quiere decir que depende de quién está interesado en los resultados. Puede ser el dueño del negocio, el inversionista, o simplemente los entes de control y vigilancia, Ortiz (2018). De tal manera que en la Tabla 4, se muestran los indicadores más utilizados, los cuales se agrupan según sus objetivos. Estos indicadores pretenden generar una medición relacionada con la bondad financiera de una alternativa de inversión y para servir como apoyo al proceso de toma de decisiones administrativas y financieras (Aponte, 2017).

9.1. Indicadores Financieros de evaluación de proyectos de inversión.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

La inversión de recursos en los proyectos tiene como propósito el incremento de los futuros flujos de caja libre de la empresa (Meza, 2016). Sin embargo, no es suficiente con esto, es importante que los flujos de caja conduzcan a la empresa a lograr el objetivo financiero y al incremento del valor de la empresa. Para tal fin son usados los indicadores ya conocidos ampliamente por los financistas, los cuales pueden dar una idea de la viabilidad financiera de cualquier negocio o empresa. Dentro de los más destacados está el Valor Actual o Presente Neto VPN o VAN, el Costo Anual Uniforme Equivalente CAUE, la Tasa Interna de Retorno TIR (Mete, 2014).

9.2. Valor Presente Neto (VPN):

Es una cifra monetaria, que resulta de comparar el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos, a una tasa de oportunidad del inversionista (TIO), es decir, el VPN es la diferencia de ingresos y egresos en pesos a una misma fecha (Meza, 2016). De acuerdo con Meza (2016), para su cálculo se usa la ecuación 1. De acuerdo con (García, 2009) se calcula comparando en una misma fecha la inversión inicial con los flujos netos de efectivo, como se muestra en la Figura 7.

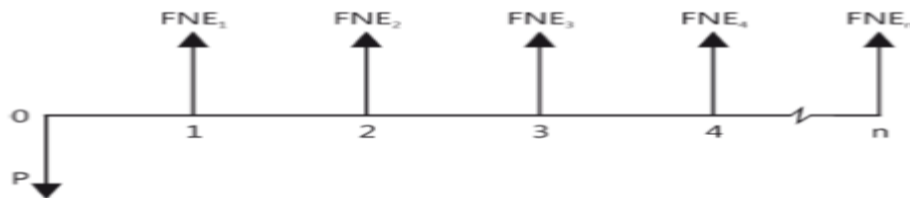




Figura 7: Periodos de los Flujos Netos de Efectivo (FNE)

$$VPN (T. O.) = VPI - VPE \quad [1]$$

Donde:

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mago3_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENLACE 1046900</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

VPI = Valor Presente del Ingreso.

VPE = Valor Presente de Egresos.

T.O. = Tasa de Oportunidad.

A continuación, se presentan los criterios para aceptar o rechazar un proyecto de inversión con base a los resultados obtenidos en el cálculo del VPN a una tasa de oportunidad determinada (García, 2009; Acero *et al.*, 2004; Meza, 2016):



- Cuando el VPN es mayor a cero, el proyecto se debe aceptar. El inversionista gana más de lo esperado.
- Cuando el VPN es igual a cero, es indiferente aceptar o rechazar el proyecto. El inversionista obtiene lo solicitado con la tasa de oportunidad.
- Cuando el VPN es menor a cero, el proyecto se debe rechazar. Esto no indica ninguna pérdida, sino la cantidad de dinero de hoy que faltó para que el inversionista obtuviera lo pretendido con la tasa de oportunidad.

Autores como Caldera (2006), Meza (2016), García (2009), Moreno *et al.* (2002) y Louman (2001) coinciden en las ventajas que tiene este indicador, del cual se describen a continuación las más relevantes:

- Es un método de fácil aplicación en todo tipo de proyecto, incluyendo los agroforestales.
- Permite que la inversión y los beneficios futuros (flujos de efectivos), se transformen en pesos de hoy y de esta manera se puede ver si los ingresos son mayores que los egresos.

9.3. Costo Anual Uniforme Equivalente – CAUE

En la práctica surge el análisis de proyectos de inversión cuyo flujo de caja está compuesto solo por egresos (inversiones, costos y gastos), por tal razón no es posible determinar su rentabilidad usando indicadores como la TIR. Meza (2016),

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENEA 104592</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



propone para solucionar este problema, aplicar el CAUE, el cual consiste en convertir los egresos e ingresos asociados al proyecto en cantidades anuales iguales equivalentes a una tasa de oportunidad, lo que equivale a convertir estas partidas en cuotas de una anualidad vencida. El autor aclara que el CAUE es cada una de las partes anuales iguales en que se reparte el VPN a la tasa de descuento utilizada para calcularlo.

La importancia del CAUE radica en que con su aplicación se pueden tomar decisiones de inversión en proyectos que producen solo egresos o en aquellos donde es muy difícil o imposible determinar los beneficios, aunque también es usado en proyectos en los que se tienen explícitos los ingresos (Meza, 2016; Louman, 2001). Para su cálculo se usa el método del valor presente neto, como se muestra en la ecuación 2, donde se calcula el VPN para el flujo de caja y se convierte en VPN en una serie anual uniforme equivalente, utilizando como tasa de descuento o tasa de oportunidad del inversionista.

$$CAUE (i) = VPN \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}} \quad [2]$$

9.4. Tasa Interna de Oportunidad (TIO)

Esta tasa está definida por el concepto de costo de oportunidad, que obedece a los beneficios económicos que dejan de recibirse cuando se opta por otra inversión (Ralph *et al.*, 1997). Los beneficios perdidos al descartar la siguiente mejor alternativa son los costos de oportunidad de la acción escogida. Puesto que realmente no se incurre en costos de oportunidad, no se incluyen en los registros contables. Sin embargo, constituyen costos relevantes para propósitos de toma de decisiones y deben tenerse en cuenta para evaluar una alternativa propuesta (NAA, 2020).

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	 MAgron Maestría en Agronegocios <small>AVANCE 1045920</small>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

La Tasa Interna de Oportunidad mide esos dineros que se dejan de recibir al optar por otra inversión, de tal manera que Aponte (2017) describe que este indicador es un componente usado en el flujo de efectivo desconocido, donde a partir de una ecuación se determina cuanto vales una serie de flujos de efectivo futuros como un valor único en la actualidad de una suma global.

El cálculo de la TIO se ha convertido en una herramienta importante en la toma de decisiones para los inversionistas, dado que puede estimar los flujos de efectivo a futuro (Ávila *et al.*, 2014). Es posible pronosticar las ganancias de una empresa en el futuro, de tal manera que con esta información se puede usar el flujo de efectivo descontado para estimar cuál debería ser la valoración de esa empresa al día de hoy (Socorro, 2020).

Para el cálculo de la TIO se usa la siguiente fórmula:

$$1/(1 + r)^n \quad [3]$$

Donde:

r: Tasa de rendimiento requerida (tasa de interés).



n: número de años.

La Tasa Interna de Oportunidad también es llamada tasa de descuento.

9.5. Tasa Interna de Retorno – TIR

Corresponde al cálculo de la tasa de descuento que, aplicada a una serie de entradas y salidas de la caja, donde igualada al flujo es cero. Se dice que es la tasa para calcular el VPN (Osorio, 2003)

La TIR es uno de los criterios financieros para la toma de decisiones sobre los proyectos de inversión y financiamiento. Este indicador se define según Mete (2014)

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENEA 104992</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que utilizada en el cálculo del VPN hace que este sea igual a cero.

El argumento básico que respalda a este método es que señala el rendimiento generado por los fondos invertidos en el proyecto en una sola cifra que resume las condiciones y méritos de aquel. Los proyectos de inversión miden el rendimiento del dinero mantenido en el proyecto y depende de los flujos de los flujos de efectivo del proyecto a evaluar. Bacon (2014), afirma que el cálculo de la TIR puede hacerse bajo la fórmula 4.



$$\sum_{i=0}^n FE / (1 + TIR) \wedge t = VAN = 0 \quad [4]$$

TIR: Tasa Interna de Rendimiento/Retorno

VAN: Valor Actual Neto



FE (t): Flujo de efectivo neto del período t

n: Número de períodos de vida útil del proyecto



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

REFERENCIAS



- Acero et al. (2004). Aproximación metodológica a la determinación de costes en la empresa ganadera. *Archivos de Zootecnia*, 53(201), 91-94. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49520110>
- Alonso Y, I. M. (2001). Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestería de las Américas*, 8(3), 4.
- Álvarez A, S. B. (2007). *Costos y métodos de costeo: aplicación y análisis para el sector agropecuario*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 2018
- Aponte, M. A. (2017). La evaluación financiera de proyectos y su aporte en la generación de valor corporativo. *Ciencia y poder Aereo*, 12, 12. Obtenido de <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/567/747>
- Ávila et al. (2014). Análisis financiero y percepción de los servicios ambientales de un sistema silvopastoril: un estudio de caso en los Tuxtlas, México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 22, 17-33. Obtenido de http://www.redibec.org/IVO/rev22_02.pdf
- Ayantunde A. et al. (6 de Octubre de 2011). Challenges of assessing the sustainability of (agro)-pastoral systems. *Livestock Science*, 139, 30-43. Obtenido de www.elsevier.com/locate/livsci
- Bacab et al. (2013). Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería tropical. *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 17(3), 67-81. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83728497006>
- Bacon C. (2014). *Estudio de Costos y Propuesta de Precios para Sostener el Café, las Familias de Productores y Organizaciones Certificadas por Comercio Justo en América Latina*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/228357806>
- Botero et al. (2010). ESTUDIO DE CASO: UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN CON ENFOQUE AGROECOLÓGICO, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA. *Revista Colombiana de Ciencias Animales*, 2(1), 1-17.
- Braun A, V. S. (2016). *Incremento de los sistemas silvopastoriles en América del Sur*. Paraguay: BID. Obtenido de (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>)
- Caldera. (2006). Evolución en la Configuración de los Sistemas de Costeo Basado en las Actividades. *Actualidad Contable Faces*, 10(14), 13-28. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25701403>

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



- Caldera J, & B. (2007). volución en la Configuración de los Sistemas de Costeo Basado en las Actividades. *Actividad contable faces*, 10(14), 17. Obtenido de www.redalyc.org/html/257/25701403/
- Carranza et al. (2009). Bases para el manejo de sistemas silvopastoriles. *XIII Congreso Forestal Mundial*, 18 - 23.
- CATIE. (9 de octubre de 2019). *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*. Obtenido de www.catie.aco.cr: www.biblioteca.catie.ac.cr
- Chará J, M. E. (2009). *Ganadería Colombia Sostenible*. Obtenido de https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.researchgate.net/profile/Julian_Chara/publication/264854963_GANADERIA_COLOMBIANA_SOSTENIBLE/links/5405d6cb0cf23d9765a76356/GANADERIA-COLOMBIANA-SOSTENIBLE.pdf&hl=es&sa=T&oi=gsb-ggp&ct=res&cd=0&d=15984
- Chará J, R. J., & GIRALDO, C. (2019). Intensive silvopastoral systems with *Leucaena leucocephala* in Latin America. *Tropical Grasslands-Forrajés Tropicales*, 259–266. doi: 10.17138/TGFT(7)259-266
- COLCIENCIAS. (2018). *Presentación del proyecto*. Medellín .
- Cuenca, e. a. (2008). El sector de ganadería bovina en Colombia. aplicación de modelos de series de tiempo al inventario. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*., 16(1), 14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90916112>
- Cuevas. (2004). Costeo por ABC y com implantarlo? *Estudios gerenciales*, 58. Obtenido de www.scielo.org.co/pdf/eg/v20n92/v20n92a03.pdf
- Cuevas et al. (2004). COSTEO ABC. ¿POR QUÉ Y CÓMO IMPLANTARLO? *Estudios Gerenciales*, 47-102.
- DANE. (6 de octubre de 2019). *Departamento Administrativo de Estadística*. Obtenido de www.dane.gov.co: <https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/entrega-definitiva/Boletin-1-Usode-suelo/1-Boletin.pdf>
- ESCOBAR, R. G. (2006). *CARACTERIZACIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR Y ABASTECIMIENTO DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL DEL CAFÉ*. Universidad de la sabana, Bogotá. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v19n31/v19n31a08.pdf>
- FAO. (3 de octubre de 2019). *organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de www.fao.org: <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>
- FEDEGAN. (1 de octubre de 2019). *FEDEGAN*. Obtenido de www.fedegan.gov.co: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero>
- García. (2009). *Introducción al diagnóstico financiero*. México.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Gómez J. (1999). *Proceso integral de manejo de praderas*. Florencia: Produmedios. Obtenido de http://137.117.40.77:8080/bitstream/11348/6721/1/2006102416497_Recuperacion%20y%20manejo%20de%20praderas.pdf
- González. (2013). Costos y beneficios de un sistema silvopastoril intensivo (sspi), con base en *Leucaena leucocephala* (Estudio de caso en el municipio de Tepalcatepec, Michoacán, México). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 35-50. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83728497004>
- ICA. (marzo de 2020). *Instituto Colombiano Agropecuario*. Obtenido de www.ica.gov.co: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Jacobi et al. (2016). El rol de los diferentes tipos de conocimientos en la agroforestería Boliviana. *Leisa Revista de Agroecología*, 32(1), 18-19. Obtenido de <http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol32n1.pdf>
- Jiménez. (2012). Estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista de Ciencias Sociales*, 8(1), 7.
- Laclau. (2012). CONSIDERACIONES ECONÓMICAS Y AMBIENTALES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES. *2º Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles*. Santiago del Estero: INTA. Obtenido de <https://www.researchgate.net/project/IUFRO-WP-90105-on-Research-and-Development-of-Indicators-for-Sustainable-Forest-Management>
- Landeta, V. y. (2010). EL ESTUDIO DE CASOS COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN DIRECCIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA. UNA APLICACIÓN A LA INTERNACIONALIZACIÓN. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 22. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/2826>
- Lerdon et al. (2014). Análisis comparativo de dos metodologías para la asignación de costos en producción de leche bovina. Estudio de casos. *IDESIA*, 32(3), 8.
- Louman B. (2001). *Silvicultura de bosques húmedos latifoliados con énfasis en América Central*. Costa Rica: CATIE.
- MADR. (2018). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018 - Segundo Informe Costos de Producción*. Bogotá. Obtenido de https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf
- Mahecha. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias pecuarias*, Vol. 15(2), 13.



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Mahecha L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(1), 1-9. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295026121002>
- Martínez. (2006). El método de estudio de caso una estrategia metodológica de la investigación científica. 20, 29.
- Mejía C, e. a. (2015). Costo de servir como variable de decisión estratégica en el diseño de estrategias de atención a canales de mercados emergentes. *Estudios Gerenciales*, 31, 50–61. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592314001818>
- Mete. (2014). VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 7, 19. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v7n7/v7n7_a06.pdf
- Meza. (2016). Evaluación financiera de proyectos. En J. Meza, *Evaluación financiera de proyectos* (pág. 323). Bogotá D.C.: ECO ediciones. Obtenido de <https://Evaluacion-financiera-de-proyectos-4ta-Edicion.pdf>
- Michelle Y, e. a. (2001). Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo Belice. *Agroforestería de las Américas*, 8(30), 1-4. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-x6348s.pdf>
- Moreno et al. (2002). Diseño de Sistemas de Costeo. *Actualidad Contable FACES*, 5(5), 7-22. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25700507>
- Morillo. (2002). Diseño de Sistemas de Costeo: Fundamentos Teóricos. *Actualidad Contable FACES*, 5(5), 7-22.
- Murgueitio. (2000). Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. En F. CATIE–SIDE, *Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia* (pág. 334).
- Murgueitio et al. (2016). Establecimiento y manejo de Sistemas Silvopastoriles Intensivos con Leucaena. En W. F. Murgueitio E. Cali: CIPAV. Obtenido de <http://www.cipav.org.co/emssil/SSPiLeucaena.pdf>
- Murgueitio et al. (2006). Adopción de Sistemas Agroforestales Pecuarios. *Pastos y Forrajes*, 365. Obtenido de <http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2234/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=44459559&lang=es&site=ehost-live>
- Murgueitio R., E. &. (2014). Murgueitio R., Enrique, & Chará O., Julián, & Bar LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENSIVOS (SSPI), HERRAMIENTA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. *Murgueitio R., Enrique, & Chará O., Julián, & Barahona R., Rolando, & Cuartas C., César, & Naranjo R., Juan (2014). LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENS*



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Tropical and Subtropical Agroecosystem, 17, 501-507. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=939/93935728001>

- NAA. (2020). *National Associations of Accountants*. Obtenido de National Associations of Accountants: <https://www.nsacct.org/home>
- NIC 41. (2000). *Norma Contable Internacional*. Obtenido de <https://www.mef.gub.uy/10193/1/mef/norma-internacional-de-contabilidad-n%C2%B0-41-nic-41.html#Definiciones>: <https://www.mef.gub.uy/10193/1/mef/norma-internacional-de-contabilidad-n%C2%B0-41-nic-41.html#Definiciones>
- ONU. (Octubre de 2019). *Naciones Unidas ONU*. Obtenido de www.onu.org: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ortiz H. (2018). *Análisis financiero aplicado, bajo NIF* (Vol. 16). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Osorio O. (2003). Desvendando o cálculo da TIR. *Revista de Administração*, 38(1), 10. Obtenido de http://files.alunos-10.webnode.com/200000169-a91d6aa16b/desvendando_o_calculo_da_tir.pdf
- Pérez. (2008). El lado oscuro de la ganadería. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 217-227. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11820139013>
- Pérez, P. (2008). El lado oscuro de la ganadería. *Revista Latinoamericana de Economía - Problemas del Desarrollo*, 217-227. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11820139013>
- Porter M. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. México.
- Rade D, C. A. (2017). Viabilidad económica y financiera de sistemas silvopastoriles con *Jatropha curcas* L. en Manabí, Ecuador. *Rev. MVZ Córdoba*, 22(3), 15. doi:10.21897/rmvz.1129
- Ralph et al. (1997). *Contabilidad de costos*. México: McGrawHill. Obtenido de <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2017/01/Contabilidad-de-costos-3ra-Edici%C3%B3n-Ralph-S.-Polimeni.pdf>
- Rincón et al. (2010). *Establecimiento, manejo y utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos*. (Corpoica, Ed.) Villavicencio: Produmedios.
- Ríos et al. (2008). ANÁLISIS DE COSTEO PARA UN SISTEMA DE PRODUCCION DE LECHERÍA ESPECIALIZADA: “UN ACERCAMIENTO AL ANÁLISIS ECONÓMICO EN GANADERÍA DE LECHE”: ESTUDIO DE CASO. *Dyna*(155), 37-46.
- Russo. (2015). Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. *Pastos y Forrajes*, 38(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2691/269139251001>

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Sáez. (2016). Contabilidad de costos. En R. S. Molina, *Contabilidad de costos* (pág. 81). Bogotá. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/56744482/CONTABILIDAD_DE_COSTOS_modulo.pdf?
- Santana M. (1998). *Producción Ganadera Sostenible - Silvopastoreo*. Seminario, Cauca.
- Santos S, G. C. (2013). Sistema silvipastoril com eucalipto e pecuária de corte: uma análise de viabilidade econômica em uma propriedade rural em Mato Grosso/Brasil. *Custos e @gronegocio on line*, 10(3), 17. Obtenido de <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v10/Artigo%2014%20silvapastoril.pdf>
- systemas silvipastoriles. (21 de octubre de 2019). <https://www.primeraedicion.com>. Obtenido de <https://www.primeraedicion.com.ar/nota/100046314/sistemas-silvipastoriles-mas-que-silvicultura-y-ganaderia/>
- Socorro. (2020). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/tasa-interna-de-oportunidad/>: <https://www.lifeder.com/tasa-interna-de-oportunidad/>
- UPRA. (3 de Octubre de 2019). *Unidad de Planificación Rural Agropecuaria*. Obtenido de www.upra.gov.co: <https://www.upra.gov.co/web/guest/uso-y-adequacion-de-tierras/ordenamiento-productivo>
- Vale. (2004). *Agrosilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da zona da Mata de Minas Gerais*. Obtenido de http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8378/Tese_Rodrigo%20Silva%20do%20Vale.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Velasco J. (1998). *Mejoramiento del suelo por Acaia Mangium en un sistema silvipastoril con Brachiaria humidicola*. Costa Rica : CATIE. Obtenido de http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/3030/Mejoramiento_del_suelo_por_Acacia_mangium.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zárate J. et al. (2010). EVALUACIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL TROPICO. *Agronomía Mesoamericana*, 21(2), 255-265. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43720093004>

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENEA 104950</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE CASO

Se presenta paso a paso el proceso de implementación de los dos sistemas de producción ganadera (Silvopastoril y tradicional), esto permite que se pueda tener una perspectiva más clara del proceso de costeo de dichas actividades y se pueda tener una mejor comprensión en la presentación de los resultados obtenidos.

El propósito, los antecedentes y la pregunta de reflexión, permiten entender la pertinencia del estudio de caso y como se articula con el macroproyecto, dejando ver cómo se comporta financieramente el proyecto en la fase inicial de inversión.

Finalmente, el estudio de caso permite evidenciar unos resultados que son coherentes con la trayectoria de todo el macroproyecto y se puede verificar su importancia dentro del mismo.



Objetivos Estudio de caso

Objetivo General

Comparar los costos de implementación de dos sistemas ganaderos, uno Silvopastoril y uno Tradicional.

Objetivos específicos

1. Realizar un análisis financiero que permita conocer los costos de producción a valor actual de los sistemas productivos establecidos
2. Determinar los costos de implementación de dos sistemas de producción ganadera (tradicional y alternativo).

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



Estudio de caso: Comparación de costos en la implementación de dos sistemas ganaderos en la Hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia.

1. Propósito

Se ha encontrado que un gran porcentaje de los Gases de Efecto Invernadero GEI en Colombia son resultado de las actividades agrícolas y ganaderas (Chará *et al.*, 2009). Por tal razón, el Gobierno Nacional ha diseñado un plan de transformación de la ganadería, donde se da inicio al proyecto “Sistemas Agropecuarios Resilientes en el Trópico Húmedo para la Ruralidad del Posconflicto”, con el fin de evaluar diferentes parámetros de productividad animal y vegetal para cada uno de los arreglos propuestos. La alianza está conformada por la Universidad de Antioquia y Universidad Nacional (sede Medellín). La propuesta se basa en el desarrollo de un sistema productivo silvopastoril, que presente mayores parámetros de productividad de forraje e indicadores de productividad animal, donde se evalúa la asociación árboles maderables, bienestar animal, servicios ecosistémicos y los principios agroecológicos de dicho agroecosistema. Los diseños propuestos con las opciones forrajeras para la región están acompañados de un análisis socioeconómico para los principales indicadores productivos, además de una estrategia para la difusión de los resultados y la apropiación social del conocimiento que contribuya a mejorar las condiciones de vida de los productores de la región y hacer frente a los retos de adopción (COLCIENCIAS, 2018).

Este estudio de caso se articula a partir del desarrollo de uno de sus objetivos, relacionado con la evaluación financiera de la fase de implementación de los dos arreglos propuestos en el macroproyecto.

Para dar cumplimiento al mismo se han planteado dos objetivos específicos; el primero es “Determinar los costos de implementación de dos sistemas de producción ganadera (tradicional y alternativo)” y el segundo “Realizar un análisis

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



financiero que permita conocer los costos de producción a valor actual de los sistemas productivos establecidos”.

A partir de estos objetivos, para el estudio de caso se estableció una metodología que permitiera saber cuánto cuesta la implementación de un sistema de producción ganadera bajo un modelo de silvopastoreo versus un modelo tradicional. Esto permitirá que se cuente con una información importante para los productores, en aras de fortalecer sus criterios de decisión administrativas, técnicas y financieras, determinantes para optar por alguno de los dos sistemas analizados, también para la comunidad científica y académica, dado que se va a convertir en un insumo óptimo para futuras experiencias investigativas.

También será un motivo para que la Universidad de Antioquia y su facultad de Ciencias Agraria lideren este tipo de propuestas coherentes con las tendencias mundiales de promover estudios dirigidos a la protección de los recursos naturales, pero sobre todo a generar alimento saludable para las personas, impactando positivamente en la calidad de vida de los animales y los seres humanos.

2. Antecedentes

Trabajos de este tipo buscan aportar a la búsqueda de alternativas de producción ganadera sustentable, coherentes con las exigencias globales de protección de los recursos naturales y aportando alimento de origen animal inocuo y seguro para las personas. A partir de este tipo de estudios se puede comprender como son los patrones de comportamiento de los bovinos en sistemas de silvopastoreo y cuáles son las interacciones biológicas que surgen a partir de esta práctica productiva, con el fin de maximizar la eficiencia de este tipo de recurso, respetando los principios básicos de bienestar animal.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

En el desarrollo del macroproyecto se han obtenido hallazgos importantes tales como el efecto de la temperatura, el incremento en las fuentes de agua, el aumento en la oferta de alimento, el enriquecimiento de la capa orgánica del suelo, la reducción de plagas que afectan los bovinos. Estos hallazgos han demostrado que en esencia este tipo de sistemas generan condiciones respetuosas de producción con los bovinos, con su entorno, con las personas que se dedican a esta labor y con los consumidores finales.

De tal manera que este estudio de caso se convierte en un trabajo pertinente que enriquece y fortalece el macroproyecto del que hace parte, aportando información trascendental para saber los costos de implementación de este tipo de sistemas alternativos versus los sistemas productivos tradicionales.



En lo corrido del proyecto se ha encontrado que es trascendental conocer las inversiones iniciales en las producciones ganaderas, sea cual sea su sistema de producción; este aspecto marca la diferencia, dado que puede ayudar a vislumbrar financieramente que tan viable puede llegar a ser la ganadería bajo SSP. En el sector rural no conocemos formas prácticas de llevar registros de los costos de las fincas, por ello este estudio de caso es pertinente, ya que muestra una estructura de costos de fácil aplicabilidad a cualquier hato.

3. Pregunta de reflexión

Este estudio de caso parte de la pregunta:

¿Cuál es el costo de inversión del establecimiento de dos sistemas de producción ganadera (ganadería tradicional y ganadería en silvopastoreo)?.

4. Narración del caso

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



El estudio de caso “Comparación de costos en la implementación de dos sistemas ganaderos en la Hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia” hace parte del macroproyecto “Sistemas Agropecuarios Resilientes en el Trópico Húmedo para la Ruralidad del Posconflicto”. Éste último, es un proyecto desarrollado por la Universidad de Antioquia, Universidad CES, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y la Corporación Universitaria Lasallista, financiado por COLCIENCIAS. Es desarrollado dentro de los ejes temáticos: *Crecimiento Verde, *Resiliencia y adaptación de los ecosistemas a la variabilidad climática y *Conservación y restauración de ecosistemas como medida de adaptación (conectividad ecológica, mecanismos de regeneración natural y especies con potencial de restauración).

“Comparación de costos en la implementación de dos sistemas ganaderos en la Hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia” es un aporte a uno de los objetivos específicos del macroproyecto - Realizar los análisis socioeconómicos que permitan evaluar la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas productivos establecidos – De tal manera que éste estudio de caso se articula con un gran proyecto a partir del análisis financiero de la implementación de los dos sistemas productivos ganaderos establecidos y los cuales han sido el eje de investigación de diferentes disciplinas.

4.1. Lugar del proyecto:

Este proyecto se llevó a cabo en la Hacienda La Candelaria, de propiedad de la Universidad de Antioquia, ubicada en el municipio de Caucasia, a 300 km de Medellín, sobre la vía que conduce de Medellín a Nechí (Antioquia).

Sus coordenadas son 8° 01 48.80 ´N75° 13´02.78 O. Se caracteriza por estar ubicada en una zona de bosque húmedo tropical, donde se tiene una temperatura promedio de 26° C, una altitud de 50 (msnm), una precipitación de 2.100 mm, una

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENLACE 1049502</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

humedad relativa de 75%. Cuenta con una extensión de 264 hectáreas, su topografía es principalmente ondulada (85%) y el resto del terreno es plano (15%).

Las especies de pasturas predominantes son pasto amargo, (*Brachiaria decumbens*), pasto dulce (*Brachiaria humidicola*), Carimagua (*Andropogon gayanus*) y Uribe (*Hyparrhenia rufa*). En la hacienda predomina la ganadería de carne, con razas Cebú comercial, cruces de Blanco Oreginegro BON con Cebú comercial. Se tienen sistemas de producción de pastoreo intensivo y Silvopastoreo. Cuenta con una represa de agua de 1.76 hectáreas y bosques nativos con 58.27 hectáreas.

4.2. Actividades de implementación.

El proyecto propone el establecimiento de dos sistemas de producción ganadera, el primero es basado en la metodología tradicional (pasturas mejoradas) y otro sistema basado en arreglos silvopastoriles (árboles, arbustos y pasturas mejoradas). A partir de su implementación, se pretende hacer un análisis comparativo de los dos sistemas desde diferentes aspectos (ambiental, social y financiero).

El desarrollo del proyecto consistió establecer un Sistema Silvopastoril (SSP) en 12 ha, distribuidas en 2 potreros, el primero se llamó Renacer y el segundo Llanos; en estas áreas se llevó a cabo siembras de pastos mejorados Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha*), arbustos forrajeros Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y árboles Matarratón (*Gliricidia sepium*). Para el Sistema Tradicional se destinaron otras 12 ha, distribuidos en dos potreros: San Miguel y Porvenir, esta área solamente será sembrada con pasturas mejoradas (Pasto Toledo), ver Figura 8.

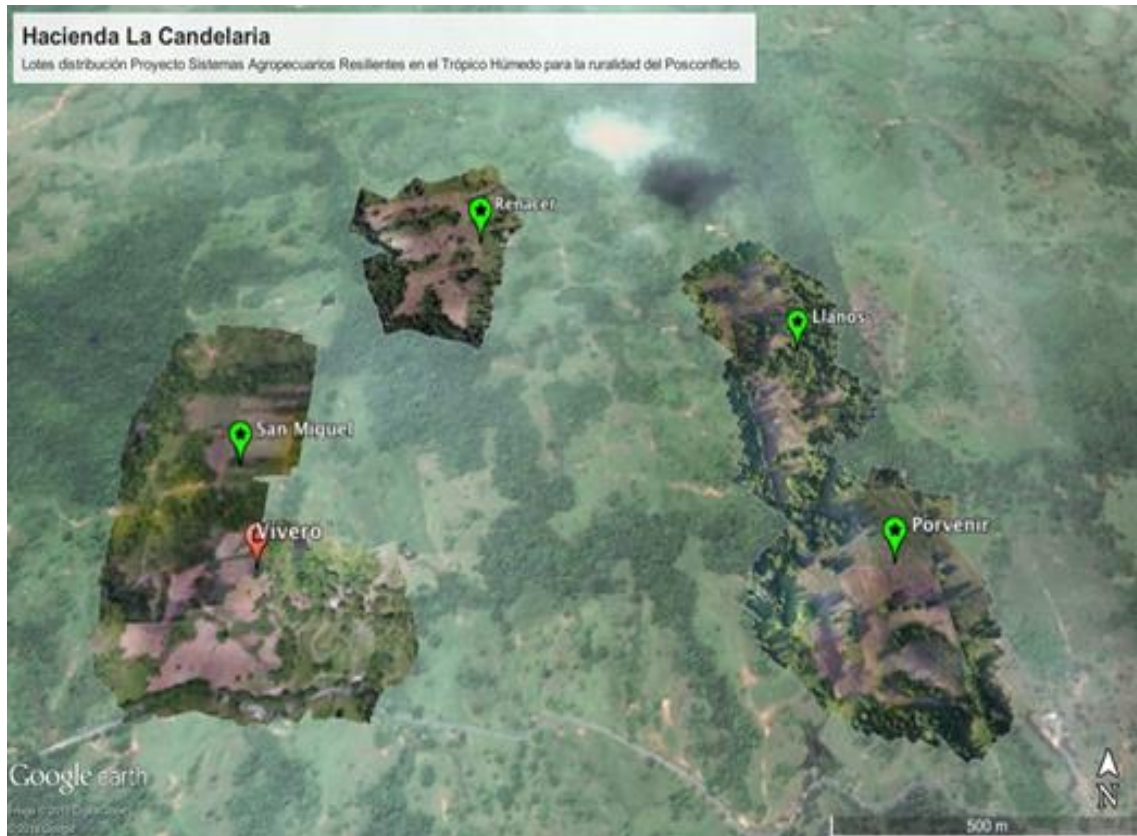




Figura 8: Fotografía de los lotes usados en el proyecto. Fuente: Tomado de Murgueitio (2019).

En la implementación para los dos sistemas (ST) y (SSP) se realizaron tres macro actividades que son: 1. Preparación del suelo, 2. Siembra y 3. Mantenimiento y protección del cultivo, ver Tabla 5.

Tabla 5: Actividades de implementación.

1. Preparación del suelo		
Levantamiento del terreno y análisis del suelo	Desmonte, mecanización y enmiendas	Trazado y delimitación
2. Siembra		
Gramíneas	Forrajeras	Árboles
3. Mantenimiento y protección del cultivo		

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Cercado y protección del cultivo	Evaluación del cultivo y control de plagas y arvenses	Resiembra y Podas de mantenimiento
----------------------------------	---	------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Preparación del suelo

Previo a la preparación del suelo se realizó el reconocimiento y valoración de las áreas donde se desarrollaría el proyecto, para tal fin se hizo un reconocimiento del terreno, para identificar zonas de riesgo o inviables y aquellas con potencial.

En este reconocimiento se hizo un levantamiento de datos de georeferenciación, para establecer las coordenadas de cada uno de los potreros involucrados en el proyecto; esta técnica permite establecer la ubicación de los sembrados de árboles y arbustos, también se establece de forma espacial como puede ser la rotación de potreros cuando estén listos los dos sistemas. La georeferenciación permitió hacer un cálculo de la demanda de insumos necesarios en la implementación.

Seguidamente se procedió a realizar las calicatas, Figura 9; esta técnica permite hacer un reconocimiento geotécnico del terreno, la cual puede determinar la viabilidad en la implantación de especies vegetales que necesitan condiciones específicas para su crecimiento y desarrollo de su sistema radicular. También se tomaron muestra de suelo; (Figura 10), para su análisis en el laboratorio. Estas muestras permiten saber la composición fisicoquímica del suelo y a partir de los resultados, se determina si es necesario o no realizar enmiendas.

El resultado de los análisis de suelo arrojó datos en los que se establecen deficiencias de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, sumado a una escasa concentración de materia orgánica, en los dos lugares en los que se haría la implementación.

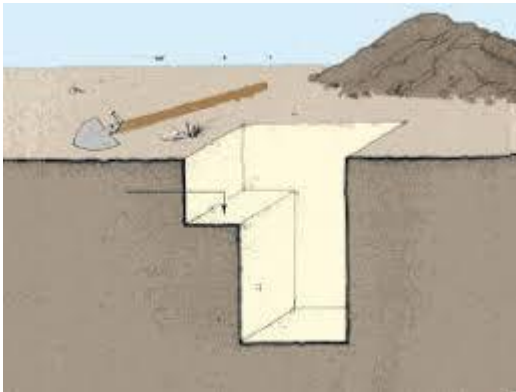


Figura 9: Calicata

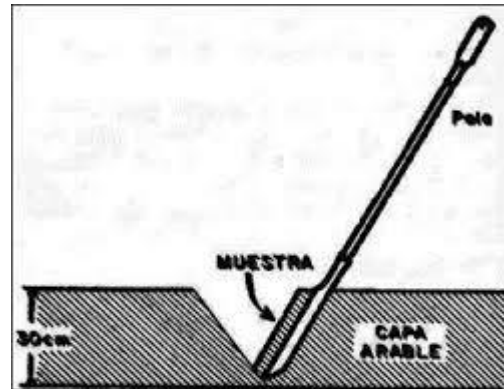


Figura 10: Toma de muestra de suelo

Tomado de: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s02.htm



A partir de este resultado se estableció un plan de enmiendas o corrección del suelo, usando gallinaza (1.325 bultos), Cal Dolomita (600 bultos), Yeso Agrícola (120 bultos) y Micorrizas (20 bultos). Estas enmiendas fueron adicionadas al suelo por personal de la finca, en el momento de la mecanización y rastrillaje del suelo, como se referencia en la Tabla 6.

Tabla 6. Plan de enmiendas (bultos por lote).

Enmienda	Lote San Miguel	Lote Llanos	Lote Porvenir	Lote Renacer
Cal Dolomita	48	280	204	68
Yeso Agrícola	30	30	30	30
Gallinaza	350	325	325	325

Fuente: Murgueitio (2019). Informe Colciencias

Para la preparación del suelo se usó maquinaria agrícola (tractor), con implemento rastra de discos (ver Figura 11). Se pasó la rastra de una a dos veces dependiendo del terreno, para lograr la des compactación del suelo entre 10 y 15 cm de profundidad, evitando causar daños en la capa superficial que pudieran generar una

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

inadecuada diseminación de la semilla, dado que se quería que su dispersión fuera homogénea y uniforme, para que las pasturas crezcan de igual manera.





Figura 11: Mecanización del terreno. Fuente: Murgueitio (2019). Informe Colciencias

4.4. Siembra

Luego de evaluar las condiciones del terreno, hacer las enmiendas necesarias y efectuar las verificaciones respectivas, se procedió a la segunda etapa en la implementación que consistía en desarrollar el plan de siembra, de las pasturas, los arbustos y los árboles.

El pasto predominante en la finca era de tipo humidícola (*Brachiaria humidicola*), el cual se quitó por medio de desmonte y se realizaron actividades de control de crecimiento en los potreros por medio de erradicación manual, con el fin de permitir que la gramínea escogida predominará en el terreno.

El pasto Toledo (*Brachiaria brizantha cv. Xaraes*) fue el seleccionado como gramínea para el proyecto, dadas sus características de adaptabilidad a terrenos

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

pobres, con PH ácidos y altos niveles de aluminio, como los de la Hacienda La Candelaria.

La recomendación de la casa productora (Barenbrug Do Brasil Sementes LTDA) de la semilla para la siembra, consiste en manejar una proporción de seis (6) a diez (10) Kilogramo de semilla por hectárea, sin embargo, en los lotes se hizo una siembra de doce (12) kg/ha, dado que en el terreno ya existía una especie de pastura la cual podía dejar semilla que en el futuro pudiese representar un problema.

Para la siembra se usó una máquina boleadora en zonas planas y de poca inclinación, también se hizo de forma manual con un chuzo, especialmente en zonas de pendiente.

Luego de la siembra de la gramínea, se realizó la de los árboles respectivamente, éstos fueron seleccionados de acuerdo al propósito del proyecto, previo a su siembra se llevó a cabo un manejo en vivero, que consistió en la siembra de las semillas en bolsas y su germinación.

En el vivero se mantuvo un inventario de reserva para reponer las plantas que mueren o que se dañan por diferentes causas, para garantizar que siempre exista disponibilidad de especies durante todo el tiempo del proyecto. En este lugar se llevan actividades de reproducción de las especies vegetales seleccionadas, fabricación de mezclas de bioabonos (gallinaza, cascarilla de arroz, tierra, compost, entre otros).

En el vivero se hizo control de calidad a las plántulas que fueron trasladadas al respectivo terreno, dado que solamente se seleccionaron las que cumplieron los estándares de calidad para la especie; de esta manera se pretendió asegurar que las unidades sembradas sean las más resistentes y de mejores condiciones para enfrentar las adversidades tanto del clima y como del suelo

Luego de ese riguroso proceso de selección en el vivero, se procedió a la siembra; este proceso se llevó a cabo en las franjas establecidas para tal fin, donde se respetó la orientación de oriente a occidente, con el propósito de reducir el efecto sombra sobre las pasturas y los arbustos, permitiendo la captación de luz solar y facilitar los procesos de rebrote.

En el momento de la siembra cada hueco fue fertilizado con una mezcla de fertilizante de 70 gr por planta el cual estaba compuesto de gallinaza, boro, triple 15 y un hidro-retenedor (polímero biodegradable).

La técnica de sembrado usada fue de 3 x 3 a tresbolillo, como se muestra en la Figura 12; para ello se usó una máquina hoyadora (ver Figura 12), una pala y una barra para abrir los huecos donde irían las plántulas y futuros árboles.

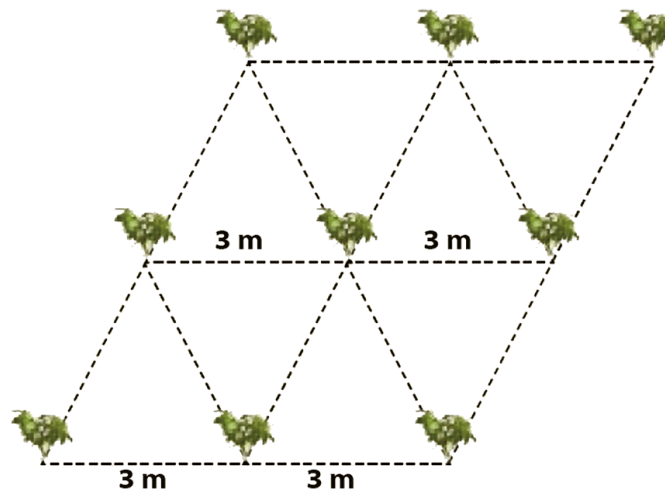


Figura 12. Técnica 3 x 3 a tresbolillo.

Fuente: [tps://cacaomovil.com/guia/2/contenido/establecimiento-del-sistema/](https://cacaomovil.com/guia/2/contenido/establecimiento-del-sistema/)



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



Figura 13. Apertura de hoyos con máquina hoyadora
Fuente: Tomado de Murgueitio (2019). Informe Colciencias.

Ya para finalizar la etapa de siembra, se hizo la de las especies forrajeras, las cuales fueron Botón de oro, Matarratón y Totumo; estas plantas se sembraron en el mismo sentido de los árboles a una distancia de un metro hacia afuera de las líneas de los árboles en las franjas en SSP.

El Matarratón y el Botón de oro, fueron sembrados con la técnica de estaca; el primero tuvo una longitud de 80 a 100 cm cada estaca. A estas se les quitó la corteza en la parte que iba a ser sembrada, con el fin de acelerar el proceso de enraizado. Las estacas del Botón de oro fueron de 40 cm, sembradas bajo la técnica de chorro continuo, con bisel al suelo y enterradas de forma superficial, como se muestra en la Figura 14.

Por último, se realizó la siembra de los Totumos, los cuales fueron trasladados del vivero al terreno en estado de plántulas.





Figura 14. Estacas de Matarratón. Fuente: Tomado de Murgueitio (2019). Informe Colciencias.
<http://www.mailxmail.com/curso-matarraton>

4.5. Mantenimiento y protección del cultivo

Esta etapa del proyecto es quizá una de las más importantes, dado que de ella dependería en gran parte que se mantuviera el proyecto, esto gracias a que se establecieron rutinas de control y monitoreo, por parte del personal de la finca y los profesionales a cargo, quienes realizaban recorridos observando si se presentaban alguna irregularidad en los lotes destinados para el proyecto; estas rutinas permitieron mantener la salud fitosanitaria de los cultivos, tanto de las pasturas como de las especies forrajeras y los árboles.

Mediante este control estricto se pudo controlar un solo foco de enfermedad en las pasturas, causado por un agente infeccioso llamado *Blissus* o plaga chupadora del maíz, la cual fue tratada con fumigaciones, usando una combinación de *Clorpirifos* y *Cipermetrina*. Este tratamiento se aplicó en forma descendente de la hoja del pasto, creando un bloqueo del microorganismo y frenando de esta manera su dispersión.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



Fue necesario establecer un sistema de aislamiento de los árboles, como se muestra en la Figura 15, donde a partir de un cerco perimetral con cerca eléctrica, que impidiera el ramoneo de los animales antes de que las especies arbóreas tengan el porte necesario para tal fin. Este encerramiento garantizó que los animales no dañaran los árboles, y permitió que las plantas se desarrollaran adecuadamente durante sus primeras etapas.

Sin embargo, se inició una primera incursión de los animales a los potreros, para hacer una observación *a priori* del comportamiento de los animales dentro del sistema.



Figura 15. Aislamiento de los árboles. Fuente: Murgueitio (2019). Informe Colciencias.

Dentro de las actividades de cuidado del cultivo, se estableció un plan de manejo de arvenses. Este plan se llevó a cabo en época de lluvias, con el propósito de lograr que los insumos usados lleguen a la raíz de las arvenses y se produzca un control más eficiente.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Para tal fin se preparó una mezcla de dos herbicidas agrícolas de hoja ancha *Torch Multi (2,4-D)* y *Nufuron (Metsulfuron metil)*. A esta mezcla se le adicionó un coadyuvante (*Potenzol*), el cual facilita la fijación de los herbicidas a la planta. Esta labor se llevó a cabo con una bomba aspersora de espalda, de manejo manual como se observa en la Figura 16.





Figura 16. Bomba aspersora usada en el control de arvenses. Fuente: Murgueitio (2019). Informe Colciencias.

5. Metodología y análisis de datos

En coherencia con el propósito del estudio de caso, la unidad de análisis fueron dos sistemas de producción ganadera, un sistema tradicional (Pasturas mejoradas) y el otro bajo un arreglo Silvopastoril (Pasturas - Arbustos - Árboles) en el trópico húmedo, a los cuales se les hizo un análisis financiero para determinar el costo de implementación de cada uno.

La información para el análisis de los datos fue tomada de los archivos documentales del proyecto y de la Hacienda La Candelaria, los cuales constan de planillas de Excel y registros, en los que se encuentra el consolidado de los costos

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

de implementación de los dos sistemas ganaderos. Esta información fue colectada por estudiantes de la universidad de Antioquia, por el personal técnico de la hacienda y por los integrantes del grupo de trabajo del proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene que, para determinar el costo de un producto o servicio, es necesario primero conocer los procedimientos operativos que conlleva la producción de dicho bien; lo segundo es conocer todo lo relacionado con la contabilidad financiera o contabilidad de costos, que no es más que la parte del registro y acumulación de información de los costos o cargos devengados en las áreas o actividades de la empresa que son objeto de estudio.

Para calcular y detallar los costos unitarios de los productos, con esta información debemos estructurar y conocer como efectuar su cálculo, para lo cual se utilizan los “métodos de costeo”, que en síntesis es el conjunto de procedimientos específicos utilizados para la determinación de un costo. Existe diversidad de métodos, sin embargo, se debe tener en cuenta que cada uno de ellos toma elementos específicos de acuerdo con el análisis que se quiere generar, por lo que cada método conduce a un costo unitario distinto para la misma unidad de producto, por lo que se vuelve indispensable conocer el método que mejor se adapte al proceso productivo que queremos evaluar. Para este caso en particular, se busca conocer el valor de la implementación de dos sistemas de producción ganadera con propósito de producción de carne en el trópico bajo, por arreglo Silvopastoril (SSP) y Tradicional (ST).

Cabe destacar que la información histórica contable utilizada para desarrollar el MC, fue sólo de la etapa pre-operativa o (fase de inversión), es decir, todo lo relacionado con el montaje y puesta a punto de los dos sistemas, sin tomar en cuenta la etapa operativa o productiva con animales en pastoreo.

Primero se realizó un análisis de los dos sistemas productivos, se detallaron los procesos y actividades que tenían cada uno en la etapa de implementación,

desarrollando un flujograma de todo el proceso productivo, en este período evaluado y se identificaron 3 procesos dentro de la implementación. El primero, llamado pre-siembra o preparación del suelo, del que a su vez están comprendidos por cuatro 4 macro actividades: 1) Levantamiento del terreno y análisis del suelo, 2) Desmonte, Mecanización y Enmiendas 3) Trazado y delimitación, 4) Acueducto ganadero. El segundo proceso establecido fue la siembra, que lleva todo lo concerniente a la siembra de gramíneas, árboles y forrajeras; éstas últimas dos, sólo se aplicaron al sistema silvopastoril. Finalmente, el tercer proceso fue la post-siembra o mantenimiento del cultivo, que consta de tres 3 macro actividades: 1) Cercado y protección del cultivo, 2) Evaluación del cultivo y control de plagas y arvenses y 3) Resiembra y podas de mantenimiento, a esta última también sólo se aplicó para el sistema silvopastoril (ver Figuras 17 y 18).

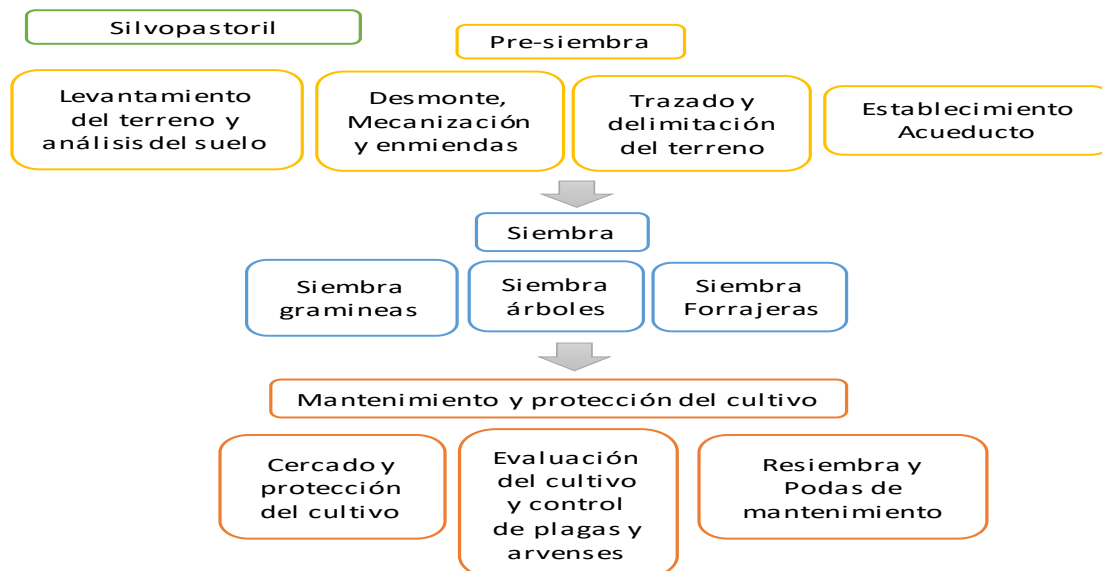


Figura 17. Flujograma del proceso de establecimiento SSP. Fuente: Elaboración propia.

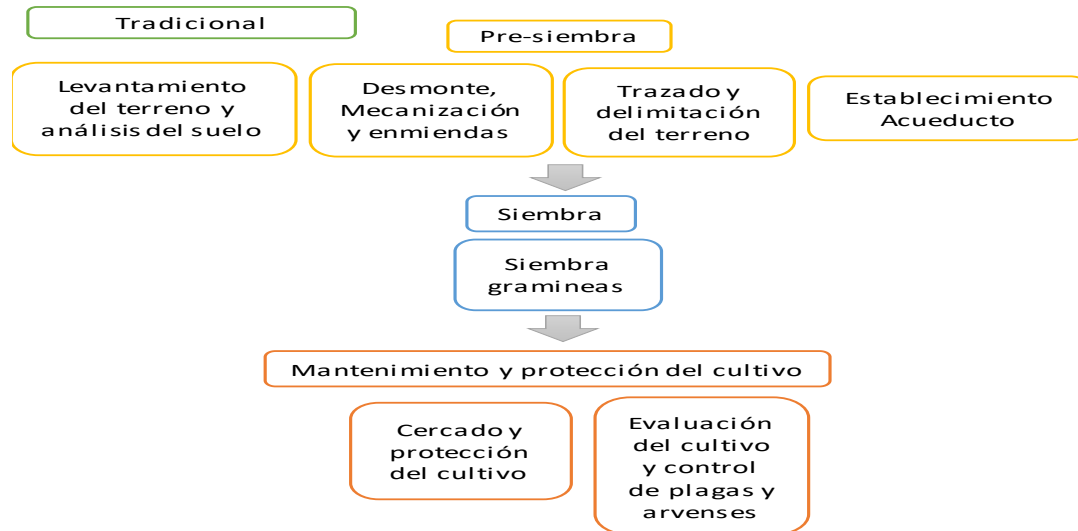




Figura 18. Flujograma del proceso de establecimiento del (ST). Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los métodos de costeo tradicionales se encuentran el MC Integral (por Absorción) y el Costeo Variable. Para la selección del método se deben comparar sus ventajas y desventajas de uso, para obtener un mejor análisis y distribución de los costos, acorde a la realidad del sistema productivo ganadero en estudio y no generar un sobre-costeo o un sub-costeo en el producto final.

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó la necesidad de incorporar en el costo final, los costos fijos del sistema, poder realizar un adecuado análisis marginal, tener claramente separados los costos variables de los fijos, asignar de manera eficiente los costos indirectos de fabricación y por ende identificar los costos directos e indirectos del sistema, siendo el método de costos integral el más adecuado para el ejercicio financiero.

El método de costos integral, además de ser un método práctico para su implementación; cabe anotar que estos métodos tradicionales agrupan los costos por áreas de responsabilidad y tienen claramente separados los costos de

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



producción de los gastos de comercialización, diferente a otros métodos de costeo, como el ABC que trabajan con la identificación de los procesos y actividades implicadas directamente en el proceso productivo, y son más de uso gerencial.

Sin embargo, es importante resaltar, que basados en la filosofía del costeo ABC, se determina que los productos consumen actividades, y estas actividades a su vez, son los que consumen los recursos, en tal sentido, se realizó la identificación y asignación de los costos directos, ya que facilita la asignación de los recursos al delimitar claramente las etapas del proceso, utilizando entonces un MC por absorción pero apoyado en el criterio del método ABC, para la identificación de los costos directos, específicamente en la asignación de los recursos a las actividades y estos a su vez a los procesos que son los que finalmente se determinaron para la implementación de los sistemas pastoriles.

Después de tener establecido el método de costos, se procedió a identificar cuáles fueron los costos directos de los dos sistemas evaluados (SSP y ST). Estos se dividieron en cuatro 4 ítems: 1) Insumos, 2) Mano de obra directa, 3) Uso de maquinaria y Equipo. Los servicios tercerizados que se utilizaron en la implementación se denominaron capital de trabajo. También se identificaron las inversiones que se realizaron en el período pre-operativo o de inversión en lo relacionado a propiedad, planta y equipo, a lo que cabe resaltar, que en este ítem no se tuvo ningún desembolso, debido a que la maquinaria que se utilizó fue alquilada.

Por último, se establecieron los costos y gastos indirectos, entre los que se incluyó el salario del profesional que hizo la asistencia técnica; estos valores se llevaron a un flujo de caja libre, en el cual se hizo el análisis financiero, los períodos de tiempo se establecieron en meses, el horizonte temporal del proyecto fue de 8 meses para el SSP y de 6 meses para el ST.

En la estructura de costos se hizo la separación entre costos directos, que estaban conformados por la mano de obra directa y en las macro actividades anteriormente

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mago3_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENEA 104992</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



mencionadas. Para facilitar el análisis comparativo entre los dos modelos, también se agruparon los costos y gastos indirectos que estaban conformados por la mano de obra indirecta y los gastos de depreciación en caso de haberlos.

A partir de esta información se realizó el cálculo de los indicadores financieros propuesto, el Valor Presente Neto (VPN) y el CAUE. La Tasa de Oportunidad (TO), se utilizó para el cálculo de estos dos indicadores y fue tomada de la tasa de interés para créditos fijados por FINAGRO (crédito en condición ordinaria para mediano y gran productor); el criterio para la elección de la (TO) obedeció a que es la fuente de financiación a la que podrían acceder este tipo de sistemas productivos, por lo que sería la tasa de retorno mínima, prevista para el proyecto sobre la inversión realizada. A partir de la (TIO), se van descontando los montos capitalizados del rendimiento esperado, para traer a Valor presente, los montos de capital desembolsados en cada período. El CAUE por su parte corresponde a todos los egresos convertidos en una cantidad anual o en este caso mensual uniforme equivalente, que es la misma cada periodo, el CAUE es un indicador que permite conocer cuál es el valor de amortización del costo de inversión. Es importante acotar, que, tanto el VPN como el CAUE, son valores que se van a evaluar en la fase preoperativa del proyecto y que no dan respuesta a la rentabilidad del mismo.

6. Resultados

La implementación de los SSP es una medida de mitigación que fomenta la transición de una ganadería tradicional extensiva y fuertemente emisora, a una sostenible y de bajas emisiones Alonso (2001).

De tal manera que es pertinente establecer una comparación en los costos de implementación de los principales sistemas de producción ganadera bajo criterios de producción distinta, como lo son los usados en este estudio, uno Silvopastoril y otro Tradicional. A partir de los datos obtenidos se puede establecer un criterio claro

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

y diferenciado entre los dos sistemas, de tal manera que el productor pueda tomar la decisión técnica y financiera que más le convenga.

De acuerdo con lo anterior y a partir del análisis de la información contable recogida del proyecto “Sistemas agropecuarios resilientes en el trópico húmedo para la ruralidad del posconflicto” se pudo lograr el objetivo principal del estudio de caso “Estudio de caso: Comparación de costos en la implementación de dos sistemas ganaderos en la Hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia”. El cual obedece a establecer las diferencias en los costos de implementación de los dos sistemas ganaderos estudiados (Silvopastoril y Tradicional).

Por consiguiente, el primer resultado fue el costo de la primera macroactividad, la presiembra, donde se encontró que para el SSP fue de COP\$ \$ 2.217.733 /ha y de 2'112.553 para el ST respectivamente, como se puede observar en la Tabla 7.

La diferencia entre sistemas obedece a un incremento en la mecanización y las enmiendas hechas en el SSP, debido a que requirió más unidades de Cal agrícola, para la corrección de la acidez de los lotes donde se implementó el SSP.

La siguiente macroactividad donde se logró hacer una comparación de costos, fue la siembra en los dos sistemas SSP y ST, de tal manera que se pudo determinar una diferencia significativa entre los dos sistemas que se encuentran principalmente en aquellas actividades que tienen que ver directamente con la introducción de los arbustos y árboles al sistema (ver Tabla 8), como lo son la siembra de forrajeras y de árboles, también la resiembra y las podas de mantenimiento generaron un costo adicional al modelo SSP; el cercado y protección del cultivo, tuvo un costo mayor en SSP respecto al modelo ST, debido a la formación de las franjas en donde se establecieron los árboles y arbustos.



 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	 MAgron Maestría en Agronegocios <small>ENLACE 1045920</small>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



Tabla 7: Costos de la presiembra de los sistemas SSP vs ST.

ACTIVIDAD	Unidad.	Cantidad.	\$/Unidad	SSP	ST
				Total/Ha	Total/Ha
PRE-SIEMBRA				\$ 2.217.733	\$ 2.112.533
<i>Levantamiento terreno y análisis</i>				63.333	63.333
<i>GPS</i>	día	1	15.000	15.000	15.000
<i>Dron</i>	día	1	30.000	30.000	30.000
<i>Análisis de suelos</i>			110.000	18.333	18.333
<i>Mecanización y enmiendas</i>				1.411.135	1.305.935
<i>Credit 7 4 7</i>	Kg	0,4167	41.000	17.085	17.085
<i>Tractor</i>	Ha	1	450.000	450.000	450.000
<i>Cal agrícola</i>	bulto	29	12.500	362.500	262.500
<i>Yeso agrícola</i>	bulto	5	15.500	77.500	77.500
<i>Gallinaza</i>	bulto	55	5.000	276.050	270.850
<i>Micorrizas</i>	bulto	5	45.600	228.000	228.000
<i>Trazado y delimitación</i>				65.000	65.000
<i>Pita para delimitación</i>	tambor	2	10.000	20.000	20.000
<i>GPS</i>	Ha	1	15.000	15.000	15.000
<i>Dron</i>	Ha	1	30.000	30.000	30.000
<i>Acueducto ganadero</i>				678.265	678.265
<i>Tanques</i>			548.999	183.000	183.000
<i>Accesorios acueducto</i>	Ha	1	125.000	125.000	125.000
<i>Operario acueducto</i>	Ha	1	37.530	37.530	37.530
<i>Manguera</i>	mts	170,8	1.460	249.368	249.368
<i>Materiales plancha</i>			1.000.000	41.667	41.667
<i>Asistencia técnica</i>	Ha	1	41.700	41.700	41.700

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8. Costos de la siembra de los sistemas SSP vs ST

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	SSP	ST
				Total/Ha	Total/Ha
SIEMBRA				\$ 1.021.124	\$ 364.800
<i>Siembra gramíneas</i>				364.800	364.800
<i>Semilla pasto Brizantha Toledo</i>	Kg	12	30.400	364.800	364.800

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



<i>Siembra forrajeras</i>				341.700
<i>Hidrorretenedor</i>	Kg	0,25	410.000	102.500
<i>Semilla botón de oro</i>	estacas	400	400	160.000
<i>Semilla de matarratón</i>	estacas	132	600	79.200
Siembra de árboles				314.624
<i>Boro</i>	bulto	0,33	115.000	37.950
<i>Triple 15</i>	bulto	0,9	78.000	70.200
<i>Hidrorretenedor</i>	bulto	0,1667	410.000	68.347
<i>Gallinaza</i>	bulto	2,33	5.000	11.650
<i>Lorsban</i>	Kg	0,16	6.100	976
<i>Micorrizas</i>	bulto	0,33	45.600	15.048
<i>Plántula árbol</i>	plánta	163,33	64	10.453
<i>Ahollador</i>			100.000	100.000

Fuente. Elaboración propia.

La última actividad en la cual se desagregaron los costos fue la pos-siembra, donde se ubican todas aquellas asociadas al cuidado y mantenimiento de los cultivos ya establecidos. Como se puede observa en la Tabla 9, se nota gran diferencia entre sistemas, básicamente porque el SSP requirió más actividades para el sembrado de árboles y forrajeras como, de tal manera que el SSP en esta macroactividad también es más costoso COP\$ 1´178.775/ha en comparación con el ST COP\$/ 614.739, respectivamente.

Tabla 9. Costos de la pos-siembra de los sistemas SSP vs ST

ACTIVIDAD	Unid.	Cant	Cant.	\$/Unidad	SSP	ST
					Total/Ha	Total/Ha
POS-SIEMBRA		ST	SSP		\$1.178.775	\$614.739
Cercado del cultivo					1.026.800	578.400
<i>Alambre</i>	mts	1200	2400	152	364.800	182.400
<i>Insumos alambre</i>	Ha	1	1	125.000	125.000	125.000
<i>Estacones</i>	unid.	133	266	2.000	532.000	266.000
<i>Impulsor</i>				120.000	5.000	5.000
Control de plaga y arvenses					36.339	36.339

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

<i>Clorpirifos + cipermetrina</i>	Ha	1	1	1.375	1.375	1.375
<i>Torch Multi</i>	Kg	0,3333	0,3333	54.000	17.998	17.998
<i>Potenzol</i>	Lt	0,21	0,21	13.205	2.773	2.773
<i>Nufuron</i>	Kg	0,083	0,083	171.000	14.193	14.193
Resiembra y podas					115.636	
<i>Resiembra árboles</i>			10%	314.657	31.466	
<i>Resiembra forrajeras</i>			10%	341.700	34.170	
<i>Tijeras de poda</i>	Unid.		2	20.000	40.000	
<i>Gallinaza</i>	bulto		2	5.000	10.000	
<i>Triple 15</i>				78.000	-	

Fuente. Elaboración propia.

Finalmente en la Tabla 11, se puede ver la diferencias de costos en cada sistema de acuerdo a la mano de obra usada en cada uno, éstos costos dejan ver una vez más que el SSP debido a sus características requiere más horas de trabajo por ende más jornales pagados, de tal manera que se encontró un costo de COP\$1.771.092/ha y un costo para el ST de COP\$816.180.

Tabla 10. Costos de mano de obra en sistemas SSP vs ST

	SSP	ST
MANO DE OBRA	1.771.092	816.180
<i>Mano de obra directa</i>	1.126.670	540.000
<i>Mano de obra indirecta</i>	644.422	276.180

Fuente. Elaboración propia.

A partir de la contabilidad de costos, se pudo realizar el flujo de caja de los dos modelos (Tabla 11) y se obtuvo que el costo total de inversión a precios corrientes del SSP fue de \$ 6'188.724, para esto se tuvo en cuenta todos los desembolsos realizados desde el mes 1 hasta el mes 8, que fue el tiempo que demoró el establecimiento de sistema. El costo de inversión del ST fue de \$ 3'908.252, se contemplaron los desembolsos desde el mes 1 hasta el mes 6, que duró el establecimiento.

Se encontró diferencia a favor del ST de \$ 2'280.472 con respecto al SSP, lo que significa que, para este estudio de caso, con las características específicas de la implementación en la Hacienda La Candelaria, y bajo los parámetros establecidos para dicha implementación, el SSP tiene un 36.8% más de inversión respecto al ST.

Tabla 11. Síntesis flujo de caja comparativo entre SSP y ST.

Costos Directos (\$ en miles)	SSP	ST
<i>Levantamiento del terreno y análisis del suelo</i>	(63,33)	(63,33)
<i>Desmonte, Mecanización y enmiendas</i>	(1.411,13)	(1.305,92)
<i>Trazado y delimitación</i>	(65,00)	(65,00)
<i>Acueducto ganadero</i>	(678,25)	(678,25)
<i>Siembra de gramíneas</i>	(364,80)	(364,80)
<i>Siembra de forrajeras</i>	(341,70)	
<i>Siembra de árboles</i>	(314,66)	
<i>Cercado y protección del cultivo</i>	(1.026,80)	(578,40)
<i>Evaluación del cultivo y control de plagas y arvenses</i>	(36,38)	(36,38)
<i>Resiembra y Podas de mantenimiento</i>	(115,64)	
<i>Costo del personal (honorarios)</i>	(1.126,67)	(540,00)
Total Costos Directos	(5.544)	(3.632)
Costos y Gastos Indirectos (\$ en miles)		
<i>Salario del profesional: Asistencia técnica</i>	(644,42)	(276,18)
Total Costos Fijos Directos e Indirectos	(644)	(276)
Total Gastos de Administración	-	-
	(6.189)	(3.908)

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los desembolsos, tanto para el SSP como el ST, las actividades que generaron mayores egresos fueron la mecanización y enmiendas de los terrenos, el establecimiento del acueducto ganadero y el sembrado de las gramíneas; estas tres actividades, se enmarcaron entre el mes 2 y 3 del proyecto, una seguida de la otra, acumulando para este período casi el 50% de la inversión del SSP y más del

70% en el ST tradicional. Otra actividad que generó un desembolso importante fue el cercado del terreno; en el SSP se realizó en el mes 6, y en el ST se realizó en el mes 4, debido a que en el último no hubo siembra de arbustos y árboles que postergaran este proceso; en la Tabla 12, se puede observar el costo de cada actividad, y el porcentaje de participación de cada rubro respecto al costo total del período de evaluación.

Tabla 12 Costo total de macro actividades en el establecimiento de los dos sistemas ganaderos (SSP y ST).

Macro Actividades (\$ en miles)	Sistema Silvopastoreo		Sistema Tradicional	
	Total Actividad	% Particip.	Total Actividad	% Particip.
Levantamiento del terreno...	\$ 63.333	1,4%	\$ 63.333	2,0%
Desmonte, Mecanización y enmiendas	\$ 1.411.125	31,9%	\$ 1.305.917	42,2%
Trazado y delimitación	\$ 65.000	1,5%	\$ 65.000	2,1%
Acueducto ganadero	\$ 678.250	15,4%	\$ 678.250	21,9%
Siembra de gramíneas	\$ 364.800	8,3%	\$ 364.800	11,8%
Siembra de forrajeras	\$ 341.700	7,7%		
Siembra de árboles	\$ 314.657	7,1%		
Cercado y protección del cultivo	\$ 1.026.800	23,2%	\$ 578.400	18,7%
Evaluación del cultivo y control de plagas	\$ 36.376	0,8%	\$ 36.376	1,2%
Resiembra y Podas de mantenimiento	\$ 115.636	2,6%		
\$/total período	\$ 4.417.677	100,0%	\$ 3.092.076	100,0%

Fuente. Elaboración propia.

Al comparar el comportamiento de los costos acumulados, se puede ver claramente, en que períodos se empieza a generar una diferencia significativa, entre el costo de inversión de los dos sistemas (SSP y ST); esta divergencia se ve influenciada en mayor medida por las actividades de la siembra de las forrajeras y de los árboles, que empiezan a partir del período 5 y 6 dentro del SSP y que no se hacen en el ST (ver Figura 19).

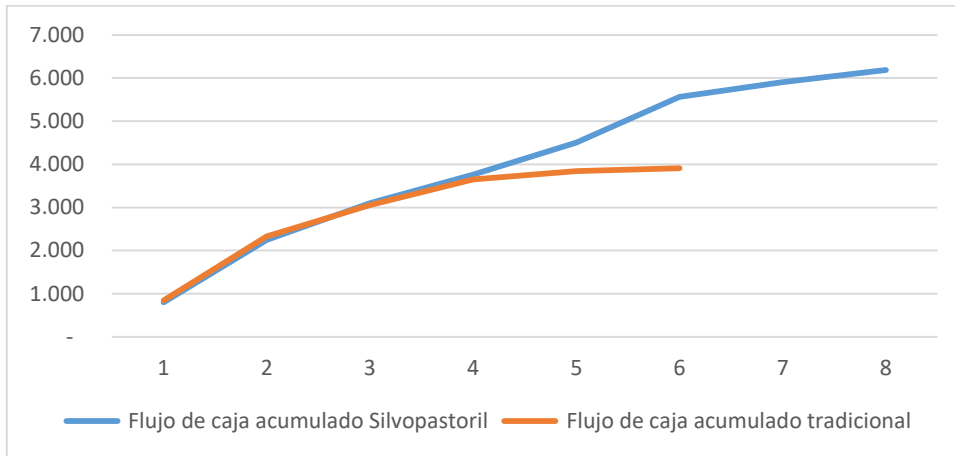


Figura 19. Flujo de Caja Acumulado entre SSP y ST. Fuente: Elaboración propia.

Otro ítem que también es un factor diferenciador es el uso de la mano de obra,-rubro que generó mayor costo adicional, al comparar los dos sistemas, representando el 25.7% del sobre costo total, una relación entre el SSP y el ST de 70:30, aproximadamente.

En la Tabla 13, se hizo una comparación entre el costo de cada macro actividad, y también en los rubros de mano de obra directa e indirecta; con estos valores se halló el ahorro o exceso en el que se incurrió en cada uno de los ítems del SSP vs el ST.

Se obtuvo que además del sobre costo de las actividades ya mencionadas como la siembra de forrajeras, árboles, y mano de obra directa, también hubo excesos en el cercado y protección del cultivo, debido a las franjas en alambre que se deben hacer para cercar los árboles y arbustos; otras actividades fueron las resiembras y podas y la asistencia técnica que fue direccionada al establecimiento del SSP.



 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	 MAgron Maestría en Agronegocios <small>ENLACE 104690</small>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Tabla 13. Análisis comparativo SSP vs ST.

	<i>Modelo Silvopastoreo</i>		<i>Modelo Monocultivo</i>		<i>Ahorros/Excesos</i>		<i>% sobre costo</i>
	<i>Valor</i>	<i>VPN</i>	<i>Valor</i>	<i>VPN</i>	<i>Valor</i>	<i>VPN</i>	
Costos Variables (\$ en miles)							
Levantamiento del terreno	63,3	- 62,8	63,33	- 62,78	-	-	
Desmante, Mecanización...	1.411,1	- 1.392,7	1.305,92	- 1.288,83	- 105	104	4,6%
Trazado y delimitación	65,0	- 63,9	65,00	- 63,87	-	-	
Acueducto ganadero	678,2	- 665,3	678,25	- 665,27	-	-	
Siembra de gramíneas	364,8	- 355,3	364,80	- 355,31	-	-	
Siembra de forrajeras	341,7	- 327,0	-	-	- 342	327	15,0%
Siembra de árboles	314,7	- 303,8	-	-	- 315	304	13,8%
Cercado y protección del cultivo	1.026,8	- 972,4	578,40	- 557,45	- 448	415	19,7%
Evaluación del cultivo y control...	36,38	- 33,9	36,38	- 34,51	-	-	
Resiembra y Podas	115,6	- 107,8	-	-	- 116	108	5,1%
Costo del personal (honorarios)	1.127	- 1.079	540,00	- 524,50	- 587	554	25,7%
Costos y Gastos Fijos (\$ en miles)							
Salario del profesional	644	- 633	276,18	- 271,38	- 368	362	16,1%
					- 2.281	2.173	

Fuente: Elaboración propia.

Con referencia al VPN, se utilizó una tasa efectiva anual del 11.12% de acuerdo a los créditos FINAGRO; esta tasa se convirtió a la tasa nominal mensual equivalente al 0.88% (tasa de oportunidad utilizada como tasa de descuento) mediante las matemáticas financieras, para traer a valor presente los flujos de caja, obteniendo un valor en el SSP, equivalente a \$ 5´985.000, y para el ST un valor de \$ 3´823.000. Es importante tener presente, que los 2 valores se evaluaron sobre el período pre operativo del proyecto, en donde no hubo ingresos por parte del negocio, recomendándose una posterior evaluación con la puesta en marcha de los dos sistemas ganaderos, para evaluar los indicadores de rentabilidad, y determinar si el proyecto de inversión se acepta o rechaza.



Respecto al indicador CAUE, consistió en convertir todos los ingresos y egresos en una serie uniforme, para calcular la cuota de amortización basado en la vida útil de cada sistema productivo y recuperar la inversión (en este caso no existen ingresos porque se está analizando la fase de inversión o de instalación). Sin embargo, la

vida útil de los dos sistemas depende mucho del adecuado manejo que se le den, además, la renovación se realiza específicamente para las praderas, siendo la misma pastura la que se tiene en los dos sistemas, y por ende la vida útil, sería la misma, por este motivo se calculó el valor de las cuotas basado en el período de tiempo que tuvo cada sistema para establecerse, siendo para el SSP de \$725.000 mientras que para el ST fue de \$623.000 (Ver Tabla 14). Hay que tener en cuenta que el período de evaluación del monocultivo es 2 meses menos, por esta razón la diferencia de cuotas no es mayor.

Tabla 14. Indicadores financieros VPN y CAUE de los sistemas SSP vs ST.

<i>Sistema Silvopastoril (\$ en miles)</i>	
<i>Tasa de oportunidad (Tasa nominal 10,56%)</i>	0,88%
<i>VPN</i>	\$ 5.985,56
<i>CAUE</i>	\$ 725,39
<i>Sistema Tradicional (\$ en miles)</i>	
<i>Tasa de oportunidad (Tasa nominal 10,56%)</i>	0,88%
<i>VPN</i>	\$ 3.823,89
<i>CAUE</i>	\$ 623,40

Fuente: Elaboración propia.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

7. Discusión de resultados



A partir de una óptica económica, los sistemas silvopastoriles permiten producir diferentes bienes, en diferentes lapsos de tiempo, generando estabilidad económica a los productores. Los SSP manejados de forma adecuada pueden llegar a generar mayores ingresos en comparación con los sistemas tradicionales de ganadería. Desde un punto de vista técnico y productivo, los SSP son más complejos y demandan un mayor conocimiento técnico en comparación con los ST (Ávila *et al.*, 2014; Alonso, 2001; Botero *et al.*, 2010).

Vale la pena preguntarse, ¿porqué si son más rentables los SSP, aun existen tan pocos sistemas SSP implementados en comparación con los ST? De acuerdo con (Alonso, (2001); Bacab *et al.*, (2013); Braun, (2016); Chará *et al.*, (2009); Chará *et al.*, (2019); González, (2013); Laclau, (2012); Mahecha, (2003); Murgueitio *et al.*, 2014). Es debido a varias razones, entre las cuales se destacan como las principales, los altos costos de inversión en la implementación de los SSP, el tiempo prolongado del retorno de la inversión debido al periodo de crecimiento de los árboles y finalmente por falta de conocimiento relacionado a éste tipo de sistema.

Las barreras técnicas, culturales y financieras han limitado la adopción de SSP y solo una pequeña proporción de la tierra en América Latina, está actualmente bajo estos sistemas, a pesar de todos beneficios potenciales ya probados (Chará *et al.*, (2019); Laclau (2012); Carranza *et al.*, (2009).

De igual manera la estrategia de intervención para obtener mejoras productivas con SSP es también determinante del mantenimiento de su equilibrio, de la dependencia de insumos externos, y de los servicios ambientales producidos, aspectos que no es posible evaluar con indicadores financieros únicamente (Laclau, 2012).

No obstante, los costos asociados a la implementación de sistemas de pasturas para ganaderías tradicionales, con distintos propósitos (leche o carne) o Sistemas Silvopastoriles, varían de acuerdo con innumerables factores asociados al contexto

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

del predio, la financiación y las variaciones del mercado como tal (Acero *et al.*, 2004).

Lo anterior, en gran medida pudo ser corroborado en el este estudio de caso desarrollado en la Hacienda La Candelaria, donde se encontró que los SSP tuvieron un costo de implementación de COP \$ 6.188.724/ha y para el ST de COP \$ 3.908.252 respectivamente. En Cayo Belyce (Alonso *et al.*, 2001) desarrolló un estudio comparativo en el año 2000, entre SSP v ST y midió costos operacionales de los dos sistemas, encontrando que los ST COP\$10'611.076,23 y el SSP 13'207,548,58 respectivamente. En el estudio también se determinó que los SSP tuvieron un mayor costo (43,6%) en mano de obra en comparación con el ST, esto debido al manejo de los bancos forrajeros. Estos datos muestran similitudes entre los dos estudios, puesto que uno de los rubros más altos asociados a la implementación de los SSP para el caso de ha Hacienda La candelaria fue la mano de obra COP\$ 1.771.092, respecto al ST COP\$ 816.180. En el Estado de Matto Grosso en Brasil en el año 2013 Santos *et al.*, (2013) se desarrolló un estudio financiero comparativo en el que se evaluaron tres sistemas, el primero fue con ganadería de carne en un sistema productivo tradicional, para este modelo el autor reporta unos costos de implementación por Ha de COP\$ 1'229,889.97; El segundo fue un sistema forestal de eucalipto, tuvo un costo de implementación de COP\$ 2'204,117.83 y el último fue un sistema silvopastoril con eucalipto y ganado de carne donde el costo de implementación fue de COP\$ 2'493,134.85. Vale (2004) reporta datos similares en su estudio desarrollado en la zona de Mata de Minas Gerais en Brasil, donde evaluó y comparó financieramente tres sistemas productivos. El primero fue un cultivo forestal de eucalipto, para el cual se hallaron datos de implantación de COP\$ 830.431,92 /ha; El segundo sistema fue una ganadería de leche tradicional, para este sistema el autor reportó un costo de implementación de COP\$ 3'105,996.43/ha; El último sistema era un sistema silvopastoril y ganadería de leche, para éste último se reportaron datos de implementación de COP \$ 1'650,202.48/ha.

En Colombia se han reportado estudios como el de Rios *et al.* (2008) realizado en los años 2006 y 2007, reporta un costo por establecimiento de una hectárea de pasto Kikuyo de \$ 84.000. Mahecha (2000) reporta costos en la siembra de árboles que pueden oscilar entre \$150 a \$300 para la fase de vivero y entre \$400 a \$700 para la fase de transplante, para un costo total entre \$550 y \$1.000 en la hacienda La Candelaria en Cauca. De otro lado, valores de \$ 987/árbol (*Acacia mangium*) fueron reportados por Mahecha (2002) en la región de Cauca.



Autores como Murgueitio *et al.*, (2006) reportan algunos costos de inversión por hectárea como se puede ver en la tabla 15, para distintos arreglos silvopastoriles, sin embargo, es difícil hacer una comparación con el estudio de caso dado que se desconocen datos de mercado y del contexto de los cultivos que fueron evaluados por el autor.

Tabla 15. Resumen de los costos de inversión para establecer algunos sistemas silvopastoriles en Colombia, Costa Rica y Nicaragua (US \$/ha).

Uso de la tierra y prácticas ganaderas	Unidad	Rango costos (US \$)
Sistemas agroforestales pecuarios		
Pastura mejorada sin árboles + cercado	1 ha	982,31
Pastura mejorada + alta densidad de árboles + cercado	1 ha	739,9-1 382,6
Pastura mejorada + alta densidad de árboles + protección de los 40 árboles	1 ha	1 050,45
Bancos forrajeros mixtos de árboles y arbustos	1 ha	900-1 300
Sistema silvopastoril intensivo de <i>Leucaena</i> (10 000 plantas ha ⁻¹) – pastos mejorados	1 ha	1 100-1 550
Cortina rompevientos con varios estratos de árboles	1 km	1 950
Cercas vivas a partir de cerca muerta	1 km	210-786
Controles		
Pastura mejorada sin árboles	1 ha	650,15
Cercas muertas	1 km	779-900



Fuente: Adaptado de Murgueitio *et al.* (2006).

La teoría financiera brinda una gran gama de herramientas para la evaluación y selección de proyectos, siendo el Valor Actual Neto (VAN) y el Costo Anual Uniforme

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



Equivalente (CAUE) uno de los más usados e indicados para el sector agropecuario (Mete, (2014); Meza, (2016).

Para el caso de La Hacienda La Candelaria se hallaró el VPN de cada uno de los sistemas evaluados y se encontró que para el SSP fue de COP\$ \$ 5.985,56 y para el ST de COP\$3.823,89, usando una tasa anual de descuento de 11,12% respectivamente. El comportamiento de este indicador nos muestra que el SSP tiene una diferencia significativa con respecto al ST, esto obedece a los sobrecostos generados por las actividades de siembra y possiembra, derivados del una mayor mano de obra usada para dichas laboras. Un estudio en el año 2009, desarrollado en Ecuador por (Rade, 2017) en Sistemas tres sistemas Silvopastoriles con Piñón (*Jatropha curcas* L.), mostró una VPN de COP\$ 1'389.370,59 para el sistema de Piñón mejorado, Seguido del sistema silvopastoril con Piñón local con una, VPN de COP\$ 1'250.196,30 y finalmente sistema silvopastoril sin cosecha del Piñón un VAN de COP\$ 982.333,93. Alonso *et al.*, (2001) desarrolló un estudio en el año 2000 en Cayo Belice y reportó una de la VPN fue de (44%) para los SSP, esto debido a la inclusión de los productos maderables y de los servicios ambientales de secuestro de carbono. En el año 2011 (Laclau, 2012) desarrolló un análisis de inversión silvopastoril con un modelo de simulación forestal y datos locales de producción forrajera y ganadera en el noroeste patagónico de uso ganadero tradicional, de baja productividad forestal. En este se compararon tres tipos de sistema ganadero, sistema de cría ovina, una plantación foresta y un sistema silvopastoril, encontrando un incremento en la VPN para el SSP, a una tasa de descuento de 2,8%, explica el autor que esto se debió a que la presencia de ganado y la venta de este o los productos derivados del mismo, en los SSP, lo que permitió amortiguar los costos de manutención del cultivo forestal mientras éste inicia su producción, para este estudio fue de 38 años. En Paraguay (Braun *et al.*, 2016) y su equipo desarrollaron y modelaron cuatro escenarios de estudio, con el fin evaluar el desempeño económico, ambiental y social de cuatro sistemas productivos diferentes. Los autores reportaron una VPN para cada uno de los sistemas a una tasa de oportunidad de 9,7% así: 1. sistema

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

de producción de carne bovina VPN de COP\$1'000.487,10. 2. sistema silvopastoril con énfasis en la producción de carne. VAN de COP\$ 2'141.936,30, 3. sistema silvopastoril con énfasis en productos madereros COP\$9'547.603,70. 4. sistema forestal VPN de COP\$ 10'293.671,40 respectivamente. Santos *et al.*, (2013) reportó para su estudio financiero comparativo, con ganadería tradicional, un VPN de COP\$ 624,744.47; para un sistema forestal de eucalipto VPN de COP\$10'752,155.14 y finalmente para un sistema silvopastoril con eucalipto y ganado de carne un VPN de COP\$ 9'359,073.84 . Usando una tasa de oportunidad del 8%.

El Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) consiste en convertir los egresos e ingresos asociados al proyecto en cantidades anuales iguales equivalentes a una tasa de oportunidad, lo que equivale a convertir estas partidas en cuotas de una anualidad vencida. El autor aclara que el CAUE es cada una de las partes anuales iguales en que se reparte el VPN a la tasa de descuento utilizada para calcularlo (Meza, 2016). La importancia del CAUE radica en que con su aplicación se pueden tomar decisiones de inversión en proyectos que producen solo egresos o en aquellos donde es muy difícil o imposible determinar los beneficios, aunque también es usado en proyectos en los que se tienen explícitos los ingresos (Meza, 2016; Louman, 2001). El CAUE para en la implementación de los SSP fue de COP\$ 725,39 y de COP\$ 623, 40 para el ST, en la Hacienda La Candelaria, pero lo cual se usó una tasa de oportunidad de 11,12% respectivamente. En la zona de Mata de Minas Gerais en Brasil, Vale (2004) evaluó y comparó financieramente tres sistemas productivos, obteniendo para el cultivo forestal de eucalipto, un CUE de COP\$569.653,08/ha; la ganadería de leche tradicional un CAUE COP\$474.831.96/ha y para un sistema silvopastoril y ganadería de leche un CAUE de COP\$1.286.889,47/ha. Para este trabajo el autor reportó una tasa de oportunidad de 8% respectivamente.



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

8. Conclusiones

Es claro que los beneficios de un SSP superan la perspectiva financiera, y también los límites espaciales adonde se aplican en comparación con los ST. Aspectos relacionados con la estabilidad o mejora productiva, la diversificación, la contribución a la restauración de ecosistemas o a la generación de servicios ambientales no siempre pueden ponderarse en un análisis de costos o de inversión privada. Sin embargo, la aplicación de conceptos generales del permite orientar las decisiones de su implementación y manejo en distintos niveles, para distintos actores.

De tal manera, que a partir de este estudio se pudo evaluar el comportamiento de los costos de inversión en la fase de inicial o de implementación de los dos sistemas productivos ganaderos, uno bajo un arreglo silvopastoril y otro bajo un sistema tradicional, sin embargo, es importante aclarar, que estos resultados no determinan el comportamiento financiero a futuro de todo el proyecto, de tal manera que no se puede usar esta información como criterio de decisión en la conveniencia de un sistema u otro.

Teniendo claridad de lo anterior, este estudio de caso permitió establecer diferencias significativas de costos de implementación, de dos sistemas de producción ganadera bajo tratamientos diferentes, encontrándose que existe un sobre costo importante en la implementación del SSP, que obedecen a dos aspectos. El primero es la mano de obra y el segundo el mantenimiento del cultivo. La mano de obra fue un rubro el cual marca una de las diferencias más importantes entre los dos sistemas, dado que se usaron más jornales en la siembra de árboles y arbóreas. El mantenimiento del arreglo silvopastoril, implicó hacer podas o retirar arvenses, establecer un cerco perimetral para los árboles pequeños y monitorear

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



que el sistema permaneciera aislado de animales mientras las plantas tienen el porte necesario para soportar los ramoneos y el pisoteo de los bovinos.

El arreglo tradicional demandó menores costos en cuanto a jornales dado que solamente se realizó la siembra del pasto mejorado y este tipo de sistema no requiere mantenimiento alguno. En cuanto al tiempo, es un arreglo que permite la entrada de animales de forma más rápida.

Una diferencia trascendental es el tiempo de implementación, donde se pudo determinar que el tiempo de implementación del SSP es dos períodos (2 meses) más demorado en comparación con el ST.

Dada la naturaleza del proyecto se puede señalar que los datos arrojados en este estudio de caso hacen parte de la fase preoperativa, lo que quiere decir que no es posible tomarlos como datos concluyentes de rentabilidad del proyecto.

También se puede concluir que los resultados obtenidos en este estudio son coherentes con los diferentes estudios citados, lo que quiere decir que existe una aproximación a la realidad tratada y que a pesar de que los datos son diferentes, existen una similitud en las conclusiones de estos con el trabajo desarrollado en la Hacienda La Candelaria.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

9. Lecciones y recomendaciones



Este estudio de caso permitió hacer un ejercicio académico y científico importante, dado que se contó con datos obtenidos del estudio de variables controladas, de una investigación experimental, lo que permitió que la información fuese confiable.

Se pudo analizar que los SSP cuentan con una limitante en los costos de implementación comparada con el ST, esto se puede convertir en un aspecto negativo para un productor que quiera iniciar una reconversión de sistema ganadero.

Se encontró que existe muy poca información relacionada con el tema puntual de “costos de implementación en SSP vs ST”, por ello la discusión entre diferentes estudios no fue tan robusta, no obstante, se encontró similitudes importantes en otras investigaciones relacionadas, de tal manera que se considera que este trabajo evidencia la carencia de estudios similares y se invita a trabajar más en el tema.



Se recomienda que se continúe haciendo el análisis de costos en las siguientes fases del proyecto (operativa y posoperativa) para obtener datos precisos de viabilidad económica de los dos sistemas analizados.

Finalmente es importante destacar que hacer el costeo de la implementación de estos dos sistemas productivos ganaderos se convierte en una herramienta metodológica de fácil acceso para cualquier productor que esté interesado en iniciar una reconversión.



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

10. Referencias



- Acero et al. (2004). Aproximación metodológica a la determinación de costes en la empresa ganadera. *Archivos de Zootecnia*, 53(201), 91-94. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49520110>
- Alonso Y, I. M. (2001). Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestería de las Américas*, 8(3), 4.
- Álvarez A, S. B. (2007). *Costos y métodos de costeo: aplicación y análisis para el sector agropecuario*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 2018
- Aponte, M. A. (2017). La evaluación financiera de proyectos de apoyo en la generación de valor corporativo. *Ciencia y poder Aereo*, 12, 12. Obtenido de <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/567/747>
- Ávila et al. (2014). Análisis financiero y percepción de los servicios ambientales de un sistema silvopastoril: un estudio de caso en los Tuxtlas, México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 22, 17-33. Obtenido de http://www.redibec.org/IVO/rev22_02.pdf
- Ayantunde A. et al. (6 de Octubre de 2011). Challenges of assessing the sustainability of (agro)-pastoral systems. *Livestock Science*, 139, 30-43. Obtenido de www.elsevier.com/locate/livsci
- Bacab et al. (2013). Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería tropical. *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 17(3), 67-81. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83728497006>
- Bacon C. (2014). *Estudio de Costos y Propuesta de Precios para Sostener el Café, las Familias de Productores y Organizaciones Certificadas por Comercio Justo en América Latina*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/228357806>
- Botero et al. (2010). ESTUDIO DE CASO: UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN CON ENFOQUE AGROECOLÓGICO, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA. *Ravista Colombiana de Ciencias Animales*, 2(1), 1-17.
- Braun A, V. S. (2016). *Incremento de los sistemas silvopastoriles en América del Sur*. Paraguay: BID. Obtenido de (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>)
- Caldera. (2006). Evolución en la Configuración de los Sistemas de Costeo Basado en las Actividades. *Actualidad Contable Faces*, 10(14), 13-28. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25701403>

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	



- Caldera J, & B. (2007). volución en la Configuración de los Sistemas de Costeo Basado en las Actividades. *Actividad contable faces*, 10(14), 17. Obtenido de www.redalyc.org/html/257/25701403/
- Carranza et al. (2009). Bases para el manejo de sistemas silvopastoriles. *XIII Congreso Forestal Mundial*, 18 - 23.
- CATIE. (9 de octubre de 2019). *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*. Obtenido de www.catie.aco.cr: www.biblioteca.catie.ac.cr
- Chará J, M. E. (2009). *Ganadería Colombia Sostenible*. Obtenido de https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.researchgate.net/profile/Julian_Chara/publication/264854963_GANADERIA_COLOMBIANA_SOSTENIBLE/links/5405d6cb0cf23d9765a76356/GANADERIA-COLOMBIANA-SOSTENIBLE.pdf&hl=es&sa=T&oi=gsb-ggp&ct=res&cd=0&d=15984
- Chará J, R. J., & GIRALDO, C. (2019). Intensive silvopastoral systems with *Leucaena leucocephala* in Latin America. *Tropical Grasslands-Forrajeras Tropicales*, 259–266. doi: 10.17138/TGFT(7)259-266
- COLCIENCIAS. (2018). *Presentación del proyecto*. Medellín .
- Cuenca, e. a. (2008). El sector de ganadería bovina en Colombia. aplicación de modelos de series de tiempo al inventario. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*., 16(1), 14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90916112>
- Cuevas. (2004). Costeo por ABC y com implantarlo? *Estudios gerenciales*, 58. Obtenido de www.scielo.org.co/pdf/eg/v20n92/v20n92a03.pdf
- Cuevas et al. (2004). COSTEO ABC. ¿POR QUÉ Y CÓMO IMPLANTARLO? *Estudios Gerenciales*, 47-102.
- DANE. (6 de octubre de 2019). *Departamento Administrativo de Estadística*. Obtenido de www.dane.gov.co: <https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/entrega-definitiva/Boletin-1-Usode-suelo/1-Boletin.pdf>
- ESCOBAR, R. G. (2006). *CARACTERIZACIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR Y ABASTECIMIENTO DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL DEL CAFÉ*. Universidad de la sabana, Bogotá. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v19n31/v19n31a08.pdf>
- FAO. (3 de octubre de 2019). *organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de www.fao.org: <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>
- FEDEGAN. (1 de octubre de 2019). *FEDEGAN*. Obtenido de www.fedegan.gov.co: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero>
- García. (2009). *Introducción al diagnóstico financiero*. México.

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Gomez J. (1999). *Proceso integral de manejo de praderas*. Florencia: Produmedios. Obtenido de http://137.117.40.77:8080/bitstream/11348/6721/1/2006102416497_Recuperacion%20y%20manejo%20de%20praderas.pdf
- González. (2013). Costos y beneficios de un sistema silvopastoril intensivo (sspi), con base en *Leucaena leucocephala* (Estudio de caso en el municipio de Tepalcatepec, Michoacán, México). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 35-50. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83728497004>
- ICA. (marzo de 2020). *Instituto Colombiano Agropecuario*. Obtenido de www.ica.gov.co: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Jacobi et al. (2016). El rol de los diferentes tipos de conocimientos en la agroforestería Boliviana. *Leisa Revista de Agroecología*, 32(1), 18-19. Obtenido de <http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol32n1.pdf>
- Jiménez. (2012). Estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista de Ciencias Sociales*, 8(1), 7.
- Laclau. (2012). CONSIDERACIONES ECONÓMICAS Y AMBIENTALES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES. *2º Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles*. Santiago del Estero: INTA. Obtenido de <https://www.researchgate.net/project/IUFRO-WP-90105-on-Research-and-Development-of-Indicators-for-Sustainable-Forest-Management>
- Landeta, V. y. (2010). EL ESTUDIO DE CASOS COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN DIRECCIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA. UNA APLICACIÓN A LA INTERNACIONALIZACIÓN. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 22. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/2826>
- Lerdon et al. (2014). Análisis comparativo de dos metodologías para la asignación de costos en producción de leche bovina. Estudio de casos. *IDESIA*, 32(3), 8.
- Louman B. (2001). *Silvicultura de bosques húmedos latifoliados con énfasis en América Central*. Costa Rica: CATIE.
- MADR. (2018). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018 - Segundo Informe Costos de Producción*. Bogotá. Obtenido de https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf
- Mahecha. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias pecuarias*, Vol. 15(2), 13.



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Mahecha L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(1), 1-9. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295026121002>
- Martínez. (2006). El método de estudio de caso una estrategia metodológica de la investigación científica. 20, 29.
- Mejía C, e. a. (2015). Costo de servir como variable de decisión estratégica en el diseño de estrategias de atención a canales de mercados emergentes. *Estudios Gerenciales*, 31, 50–61. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592314001818>
- Mete. (2014). VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 7, 19. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v7n7/v7n7_a06.pdf
- Meza. (2016). Evaluación financiera de proyectos. En J. Meza, *Evaluación financiera de proyectos* (pág. 323). Bogotá D.C.: ECO ediciones. Obtenido de <https://Evaluacion-financiera-de-proyectos-4ta-Edicion.pdf>
- Michelle Y, e. a. (2001). Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo Belice. *Agroforestería de las Américas*, 8(30), 1-4. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-x6348s.pdf>
- Moreno et al. (2002). Diseño de Sistemas de Costeo. *Actualidad Contable FACES*, 5(5), 7-22. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25700507>
- Morillo. (2002). Diseño de Sistemas de Costeo: Fundamentos Teóricos. *Actualidad Contable FACES*, 5(5), 7-22.
- Murgueitio. (2000). Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. En F. CATIE–SIDE, *Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia* (pág. 334).
- Murgueitio et al. (2016). Establecimiento y manejo de Sistemas Silvopastoriles Intensivos con Leucaena. En W. F. Murgueitio E. Cali: CIPAV. Obtenido de <http://www.cipav.org.co/emssil/SSPiLeucaena.pdf>
- Murgueitio et al. (2006). Adopción de Sistemas Agroforestales Pecuarios. *Pastos y Forrajes*, 365. Obtenido de <http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2234/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=44459559&lang=es&site=ehost-live>
- Murgueitio R., E. &. (2014). Murgueitio R., Enrique, & Chará O., Julián, & Bar LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENSIVOS (SSPI), HERRAMIENTA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. *Murgueitio R., Enrique, & Chará O., Julián, & Barahona R., Rolando, & Cuartas C., César, & Naranjo R., Juan (2014). LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENS*



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Tropical and Subtropical Agroecosystem, 17, 501-507. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=939/93935728001>

- NAA. (2020). *National Associations of Accountants*. Obtenido de National Associations of Accountants: <https://www.nsacct.org/home>
- NIC 41. (2000). *Norma Contable Internacional*. Obtenido de <https://www.mef.gub.uy/10193/1/mef/norma-internacional-de-contabilidad-n%C2%B0-41-nic-41.html#Definiciones>: <https://www.mef.gub.uy/10193/1/mef/norma-internacional-de-contabilidad-n%C2%B0-41-nic-41.html#Definiciones>
- ONU. (Octubre de 2019). *Naciones Unidas ONU*. Obtenido de www.onu.org: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ortiz H. (2018). *Análisis financiero aplicado, bajo NIF* (Vol. 16). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Osorio O. (2003). Desvendando o cálculo da TIR. *Revista de Administração*, 38(1), 10. Obtenido de http://files.alunos-10.webnode.com/200000169-a91d6aa16b/desvendando_o_calculo_da_tir.pdf
- Pérez. (2008). El lado oscuro de la ganadería. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 217-227. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11820139013>
- Pérez, P. (2008). El lado oscuro de la ganadería. *Revista Latinoamericana de Economía - Problemas del Desarrollo*, 217-227. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11820139013>
- Porter M. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. México.
- Rade D, C. A. (2017). Viabilidad económica y financiera de sistemas silvopastoriles con *Jatropha curcas* L. en Manabí, Ecuador. *Rev.MVZ Córdoba*, 22(3), 15. doi:10.21897/rmvz.1129
- Ralph et al. (1997). *Contabilidad de costos*. México: McGrawHill. Obtenido de <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2017/01/Contabilidad-de-costos-3ra-Edici%C3%B3n-Ralph-S.-Polimeni.pdf>
- Rincón et al. (2010). *Establecimiento, manejo y utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos*. (Corpoica, Ed.) Villavicencio: Produmedios.
- Ríos et al. (2008). ANÁLISIS DE COSTEO PARA UN SISTEMA DE PRODUCCION DE LECHERÍA ESPECIALIZADA: “UN ACERCAMIENTO AL ANÁLISIS ECONÓMICO EN GANADERÍA DE LECHE”: ESTUDIO DE CASO. *Dyna*(155), 37-46.
- Russo. (2015). Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. *Pastos y Forrajes*, 38(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2691/269139251001>



	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mago3_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

- Sáez. (2016). Contabilidad de costos. En R. S. Molina, *Contabilidad de costos* (pág. 81). Bogotá. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/56744482/CONTABILIDAD_DE_COSTOS_modulo.pdf?
- Santana M. (1998). *Producción Ganadera Sostenible - Silvopastoreo*. Seminario, Cauca.
- Santos S, G. C. (2013). Sistema silvipastoril com eucalipto e pecuária de corte: uma análise de viabilidade econômica em uma propriedade rural em Mato Grosso/Brasil. *Custos e @gronegocio on line*, 10(3), 17. Obtenido de <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v10/Artigo%2014%20silvapastoril.pdf>
- systemas silvopastoriles. (21 de octubre de 2019). <https://www.primeraedicion.com>. Obtenido de <https://www.primeraedicion.com.ar/nota/100046314/sistemas-silvopastoriles-mas-que-silvicultura-y-ganaderia/>
- Socorro. (2020). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/tasa-interna-de-oportunidad/>: <https://www.lifeder.com/tasa-interna-de-oportunidad/>
- UPRA. (3 de Octubre de 2019). *Unidad de Planificación Rural Agropecuaria*. Obtenido de www.upra.gov.co: <https://www.upra.gov.co/web/guest/uso-y-adequacion-de-tierras/ordenamiento-productivo>
- Vale. (2004). *Agrosilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da zona da Mata de Minas Gerais*. Obtenido de http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8378/Tese_Rodrigo%20Silva%20do%20Vale.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Velasco J. (1998). *Mejoramiento del suelo por Acaia Mangium en un sistema silvipastoril con Brachiaria humidicola*. Costa Rica : CATIE. Obtenido de http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/3030/Mejoramiento_del_suelo_por_Acacia_mangium.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zárate J. et al. (2010). EVALUACIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL TROPICO. *Agronomía Mesoamericana*, 21(2), 255-265. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43720093004>

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ciencias Agrarias</p>	<p>PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</p>	Código: Mag03_FCA	 <p>MAgron Maestría en Agronegocios ENLACE 1049502</p>
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Índice de figuras

Figura	Nombre de la figura	Pagina
1	Rentabilidad y Servicios Ambientales (SA) de diferentes usos de la tierra en ganadería – Colombia.	11
2	Clasificación de los sistemas agroforestales (SAF) y su estructura	17
3	Convinaciones y arreglos agrosilvopastoriles	18
4	Costos de producción de ganadería tradicional en Colombia	28
5	Tipos de Contabilidad	34
6	Clasificación de los costos	39
7	Periodos de los Flujos Netos de Efectivo (FNE)	46
8	Fotografía de los lotes usados en el proyecto	62
9	Calicata	64
10	Toma de muestra de suelo	64
11	Mecanización del terreno	65
12	Técnica 3 x 3 a tresbolillo	67
13	Apertura de hoyos con máquina hoyadora	68
14	Estacas de Matarratón	69
15	Aislamiento de los árboles	70
16	Bomba aspersora usada en el control de arvenses	71
17	Flujograma del proceso de establecimiento SSP	73
18	Flujograma del proceso de establecimiento del (ST).	74
19	Flujo de Caja Acumulado entre SSP y ST	84

	PROPUESTA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código: Mag03_FCA	
		Versión: 08	
		Páginas: 1 de	
		Fecha de emisión: 01/12/2020	

Índice de tablas

Tabla	Nombre de la tabla	Página
1	Aptitud ganadera en el territorio nacional.	10
2	Datos de productividad en una finca bajo SSP	25
3	Activos biológicos	36
4	Indicadores de Análisis Financieros	45
5	Actividades de implementación	63
6	Plan de enmiendas	64
7	Costos de la presiembra de los sistemas SSP vs ST.	78
8	Costos de la siembra de los sistemas SSP vs ST	79
9	Costos de la pos-siembra de los sistemas SSP vs ST	80
10	Costos de mano de obra en sistemas SSP vs ST	81
11	Síntesis flujo de caja comparativo entre SSP y ST	82
12	Costo total de macro actividades en el establecimiento de los dos sistemas ganaderos (SSP y ST).	83
13	Análisis comparativo SSP vs ST	84
14	Indicadores financieros VPN y CAUE de los sistemas SSP vs ST	86
115	Resumen de los costos de inversión para establecer algunos sistemas silvopastoriles en Colombia, Costa Rica y Nicaragua (US \$/ha).	88

Índice de Ecuaciones

N° Ecuación	Nombre	Página
1	Valor Presente Neto (VPN)	46
2	Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE	48
3	Tasa Interna de Oportunidad TIO	49
4	Tasa Interna de Retorno – TIR	50