

# Análisis comparativo de rentabilidad entre dos sistemas de cría de bovinos de carne en el piedemonte casanareño

Sergio René Castiblanco Salas\*  
Santiago Torres Jiménez\*\*

## RESUMEN

En el presente trabajo se analizó económicamente la implementación de un sistema silvopastoril asociado con inseminación artificial a tiempo fijo y destete precoz, comparado con un sistema de cría tradicional de bovinos de carne. Para lo anterior se elaboraron los flujos de caja correspondientes a cada sistema, se calcularon y evaluaron tres indicadores de rentabilidad, como son valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) e índice de rentabilidad (IR). Los resultados concluyen que el sistema de cría con manejo integrado resulta económicamente más atractivo que el sistema de cría tradicional, arrojando un VPN de \$1.300.096.365, calculado con una tasa de oportunidad del 3,77%, con respecto a un valor neto actualizado de \$24.336.879 para el sistema de cría tradicional.

Así mismo, la cría con las tecnologías propuestas supera el método de producción tradicional desde el punto de vista de la TIR, arrojando resultados del 9,39% y el 4,22%, respectivamente. En cuanto al IR, se determinó que el sistema de producción asociado a sistemas silvopastoriles, inseminación artificial a tiempo fijo y destete precoz es más rentable que el tradicional, puesto que el análisis arroja valores del 2,25 para el primero y de 1,09 para el segundo. La adopción de las tecnologías propuestas se debe estimular por los diversos beneficios que ofrece.

**Palabras clave:** silvopastoril, rentabilidad, valor presente neto, tasa interna de retorno, índice de rentabilidad.

---

\* Z. MBA, Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle. Correo electrónico: scastiblanco@unisalle.edu.co.

\*\* Z. Universidad de La Salle. Correo electrónico: storresj@gmail.com.

---

Recibido: 21 de abril del 2011 | Aprobado: 23 de julio del 2011

## COMPARATIVE ANALYSIS OF PROFITABILITY BETWEEN TWO BEEF CATTLE BREEDING SYSTEMS IN THE CASANARE FOOTHILLS

### ABSTRACT

This paper is an economic analysis of the implementation of a silvopastoral system associated with fixed-time artificial insemination and early weaning, compared to a traditional beef cattle breeding system. The cash flows of each system were elaborated for this purpose, and three profitability indicators were calculated and evaluated: the net present value (NPV), internal rate of return (IRR) and the profitability index (PI). Results conclude that the breeding system with integrated management is economically more attractive than the traditional breeding system, with a NPV of \$1,300,096,365, calculated with an opportunity rate of 3.77%, compared to an updated net value of \$24,336,879 for the traditional breeding system.

Likewise, the IRR of the breeding system that uses the suggested technologies surpasses the traditional production method, with results of 9.39% and 4.22%, respectively. As far as the profitability index is concerned, it was determined that the production system associated to silvopastoral systems, fixed-time artificial insemination and early weaning is more profitable than the traditional system, as the analysis shows a value of 2.25 for the former, and 1.09 for the latter. The adoption of the technologies suggested should be stimulated due to the different benefits it offers.

**Keywords:** silvopastoral, profitability, net present value, internal rate of return, profitability index.

## INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2005), la cadena de producción y comercialización de la carne en nuestro país presenta carencias en cuanto a competitividad y productividad, puesto que evidencia una dinámica decreciente de esta última referida a la tasa de extracción, que se encuentra por debajo de los promedios de otros países de América Latina. Lo anterior responde a los métodos de producción tradicionales en los cuales, generalmente, no se hace un manejo adecuado de pasturas ni de suelos, no se manejan las explotaciones como verdaderas empresas ni se analiza adecuadamente la rentabilidad, puesto que no se tienen en cuenta todos los costos. Asimismo, no se lleva una contabilidad detallada del sistema en la cual se identifiquen los factores que demandan un mayor presupuesto, de tal forma que es difícil buscar mecanismos que permitan lograr una disminución de los costos.

Al implementar diferentes tecnologías en los sistemas ganaderos, como la asociación a sistemas agroforestales, se deben calcular los costos de estos para determinar su viabilidad y comprobar si existe una relación positiva beneficio-costos. Tener información real sobre el valor de aplicación de dichas alternativas es la puerta de entrada de estas a los sistemas de producción, ya que al demostrar al ganadero que económicamente es viable y rentable, ya sea reflejado en mayor número de crías por año o más kilogramos de carne obtenidos por hectárea, se logrará una adopción temprana de técnicas que permitan mejorar la productividad. Por todo lo anterior, es preciso determinar todos los costos que intervienen en cada una de las etapas de la actividad ganadera, teniendo así un panorama más claro del estado real de la explotación económica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con base en la información obtenida a través de encuestas realizadas durante el proyecto *Evaluación de un modelo de manejo nutricional y reproductivo integrado al establecimiento de sistemas agroforestales en el piedemonte casanareño* se creó una finca modelo que reuniera características similares a las de todos los predios participantes en la investigación adelantada por la Universidad de La Salle. Inicialmente se realizó una caracterización de las fincas, identificando las particularidades y puntos en común de las diferentes haciendas, para así poder crear una finca modelo para el desarrollo del estudio. Posteriormente, se organizó un diagrama de procesos para poder identificar aquellos que intervienen durante el ciclo productivo y que generan costos de algún tipo, ya fueran con respecto a insumos o alimentación, sanidad, mano de obra, etc.

El modelo propuesto para la cría tradicional establece un predio de 500 ha, con aguas manejadas por gravedad; una capacidad de carga de un animal/ha y una tasa de natalidad del 54% anual con monta natural y destete a los 9 meses; mientras el sistema silvopastoril cuenta con la misma extensión, dividida en 25 potreros radiales de 20 ha cada uno, pero la capacidad de carga animal es de 3,5 animales/ha y una tasa de natalidad del 80% anual gracias a la inseminación artificial a tiempo fijo y un destete precoz a los 4 meses de edad, teniendo ambas explotaciones mortalidades en vacas del 2,6% con una tasa de reposición del 20% anual. La mortalidad en crías y adultos se estableció en el 5% y el 3%, respectivamente.

Una vez identificados los rubros generadores de costos se elaboró una canasta de insumos en la que, a través de cotizaciones en diferentes establecimientos comerciales, se determinaron los precios de los diferentes insumos necesarios para que el sistema productivo funcione durante todo el ciclo, considerando no solo la parte animal sino también aquellos referentes a

infraestructura, maquinaria y equipos. Por otro lado, se estableció el inventario animal, teniendo como base las capacidades de carga obtenidas durante el estudio *Evaluación de un modelo de manejo nutricional y reproductivo integrado al establecimiento de sistemas agroforestales en el piedemonte casanareño*, y se determinó su rotación durante el ciclo productivo y por un periodo de diez años, que fue el tiempo en el cual se proyectó el análisis económico.

Se detallaron todas las inversiones necesarias para poner en marcha el sistema productivo y se fijaron las respectivas depreciaciones que sufren estos bienes, observando desde maquinaria, instalaciones y equipos, hasta la vida productiva de los semovientes. Este aparte incluye además los costos de establecimiento del sistema silvopastoril y la implementación de la inseminación artificial a tiempo fijo. Una vez identificados los procesos generadores de costos se hizo una discriminación de costos directos e indirectos y se procedió a organizar los diferentes rubros con sus respectivos valores por año, para poder tomarlos como referencia para la elaboración de los flujos de caja proyectados a diez años.

Finalmente, se hallaron los indicadores valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) e índice de rentabilidad (IR), con una tasa de oportunidad del 3,77% para la inversión del sistema de cría tradicional y el de cría asociado a arreglos silvopastoriles con manejo de inseminación artificial a tiempo fijo y destete precoz, realizando un análisis comparativo de la rentabilidad entre estos dos sistemas de producción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al mejorar la tasa de natalidad del 54 al 80%, gracias a la implementación de la inseminación artificial a tiempo fijo y el acortamiento de la lactancia de 9 a 4 meses, se logran producir al año 349 animales más para la venta, así como 131 vientres de reemplazo

adicionales, lo que se traduce en una producción media de 27.000 kg de carne en 500 ha al año (54 kg/ha/año) para el sistema de cría tradicional, mientras el sistema de cría con manejo integrado proporciona 184.050 kg de carne por año en las 500 ha, lo que significa 368,1 kg/ha/año.

El monto de inversiones del sistema tradicional corresponde a \$504.712.775, mientras el de la cría con manejo integrado asciende a los \$1.211.645.327; el incremento de este último obedece a la necesidad de adquirir un número mayor de semovientes, así como la inclusión de los desembolsos necesarios para el establecimiento del arreglo silvopastoril y la implementación del protocolo de sincronización e inseminación a tiempo fijo. Con respecto al capital de trabajo para el sistema tradicional, son necesarios \$96.949.256, mientras el sistema integrado requiere de \$492.476.984.

El costo de establecimiento de un solo potrero radial de 20 ha es de \$ 19.185.510, lo cual indica un valor por hectárea de \$959.275; pero si se implementan los 25 potreros propuestos, que tienen un costo de \$437.812.476, el precio de adecuación de cada hectárea disminuye a \$875.625, debido a que los radiales comparten postes de división, así como los árboles que hacen parte de la cerca viva en el arreglo silvopastoril.

En cuanto al valor de aplicación de la inseminación artificial a tiempo fijo, que genera un aumento en la tasa de natalidad del 26%, tenemos que los rubros que mayor incidencia tienen en el costo por animal son el implante Crestar y la pajilla de semen, cuyos precios son \$29.000 y \$25.000 respectivamente. El monto total del protocolo de sincronización e inseminación por cada vaca es de \$69.952.

Al realizar el análisis de los ponderadores de la canasta de insumos ganadera publicada por la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán, 2011), la

federación reporta para la mano de obra un valor que corresponde al 61,90% de los costos de producción, mientras que los valores obtenidos durante el estudio para los dos sistemas de cría fueron inferiores, con un 42,27% para el tradicional y un 20,74% para el de manejo integrado. En cuanto a alimentación se refiere, los porcentajes que este rubro representa en los dos sistemas de cría es similar; solo existe una diferencia del 1,44%. Estos costos hacen referencia únicamente al suministro de sal mineralizada, ya que no se realiza suplementación alguna.

La sanidad tiene de igual forma participación cercana entre los dos sistemas y el valor definido por Fedegán (2011), aun cuando para el desarrollo del ejercicio se adjudicaron ciertos montos de medicamentos, desinfectantes y otros, debido a la dificultad de poder definir la aparición de enfermedades y otros eventos, los cuales generan costo dentro del ciclo productivo. Este rubro posee la segunda mayor participación dentro los sistemas de producción.

La inseminación artificial a tiempo fijo solo aplica para el sistema de cría con manejo integrado, ya que en el otro sistema se utiliza monta natural, y es el rubro con mayor participación dentro de los costos de producción, representado por un 42,24%.

El mantenimiento de praderas es nulo en comparación para las tres referencias, ya que en las fincas no se realizan labores de fertilización ni de riego de las praderas, a excepción de una corrección con cal dolomita cada tres años. Las cercas en el sistema de cría tradicional tienen un mantenimiento anual, en el cual se reemplaza el 10% de esta, y comprende la compra de postes de madera, alambre de púas y grapas, porque al no ser electrificada los animales tienden a deteriorar su funcionamiento. Resulta un porcentaje del 13,66%, casi el doble del estipulado por Fedegán (2011), que corresponde al 5,49%. En el sistema de cría con manejo integrado no se tuvo en cuenta este

costo dado que todo el manejo se hace con cerca eléctrica movable.

El costo de mantenimiento de maquinaria y equipos también se estimó; al igual que algunos apartes de sanidad, que participa con un 4,27%, lo que supera en un 1,62% a la cría con las tecnologías propuestas y es el segundo ítem con mayor intervención dentro de los costos indirectos. Los impuestos tienen una participación relativamente baja, ya que solo representan el 4,27% y el 1,51% para la cría tradicional y la de manejo integrado respectivamente.

En cuanto a los servicios públicos solo se tuvo en cuenta el costo de energía eléctrica, ya que se asumió que el agua se tomaba directamente de caños y ríos por gravedad, por lo tanto no genera desembolso alguno. En la cría tradicional hay una diferencia del 1,32% más con respecto al otro sistema de cría, siendo el valor de esta última de 0,73%.

Finalmente, se ve la participación que tiene el sostenimiento de los animales de trabajo, en este caso los caballos, ya que son pieza fundamental para el desarrollo de las labores y el transporte de los operarios: en la cría tradicional tiene un valor del 0,67%, mientras que para la cría con manejo integrado representa el 0,24% de los costos de producción.

Los indicadores de rentabilidad presentados en la tabla 1 muestran para el sistema de cría tradicional el VPN que indica que el modelo de negocio propuesto paga el 3,77% de interés anual sobre el capital invertido, devuelve la inversión realizada y aparte paga al inversionista neto hoy \$24.336.879. Además, la TIR revela que el inversionista puede obtener créditos con un interés efectivo anual hasta del 4,22% para financiar la totalidad del proyecto sin generar pérdidas, y el IR arrojó un resultado de 1,09; al ser superior a cero (0) indica que es rentable invertir en este modelo de producción.

**TABLA 1. INDICADORES DE RENTABILIDAD**

Indicador	Sistema tradicional	Sistema integrado
VPN	24.336.879	1.300.096.365
TIR	4,22%	9,39%
IR	1,09	2,25

Por otro lado, en cuanto al sistema de cría con manejo integrado, se encontró un valor presente neto de \$1.300.096.365, lo cual indica que se cubre la tasa de interés del DTF, retorna todo el capital invertido y deja ganancias por el monto anteriormente mencionado. Para efectos de la TIR se calculó un porcentaje muy superior con respecto al sistema de cría tradicional, correspondiente al 9,39%, lo que significa una diferencia del 5,17% entre ambos sistemas, lográndose en el de manejo integrado soportar una tasa de interés mayor en el caso de solicitar un crédito para la financiación del proyecto. El IR de este sistema productivo tiene un valor de 2,25, superior al del sistema tradicional, por lo cual tiene preferencia para ser escogido como proyecto de inversión.

## CONCLUSIONES

La aplicación de tecnologías, como la inseminación artificial a tiempo fijo, el silvopastoreo y el destete precoz, incrementa en gran medida el monto de inversión para el proyecto, no solo por los desembolsos que representan, sino también por las exigencias de capital de trabajo que se genera al aumentar el plantel animal.

Los costos directos son los que representan un mayor porcentaje de participación dentro de los costos de producción para ambos sistemas de cría propuestos. Asimismo, se reducen los costos por hectárea de establecimiento del sistema silvopastoril si se implementan varios radiales al mismo tiempo, gracias a que comparten cercas.

En términos de indicadores de rentabilidad, analizando individualmente cada proyecto en términos de VPN y TIR, se observó que el sistema con manejo integrado posee valores superiores.

Para establecer cuál sistema productivo es más rentable se analizó el IR, ya que cada proyecto tiene montos de inversión diferentes, y se determinó que es más atractivo realizar la inversión en el sistema productivo con manejo integrado.

La aplicación de tecnologías no solo tiene beneficios económicos, sino también sociales y ambientales, ya que por medio del establecimiento de los árboles se genera más empleo, se proporciona sombra a los animales, se mejoran el entorno, las praderas y la biodiversidad del predio.

## REFERENCIAS

- Acero, R. et ál. (2003). Aproximación metodológica a la determinación de costes en la empresa ganadera. *Archivos de Zootecnia*, 53(201), 91-94.
- Álvarez, A. (1998). *Costos y métodos de costeo, aplicación y análisis para el sector agropecuario*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Álvarez, J. et ál. (1996). *Contabilidad de gestión avanzada, planificación, control y experiencias prácticas*. Madrid: McGraw Hill.
- Aster, B. (1999). *Manual de cría de becerros*. Zaragoza: Acribia S. A.
- Balcázar, A.; Arias, J. & Hurtado, R. (1990). Sistemas de producción bovina en Colombia. *Coyuntura Colombiana*, 6(4), 83-119.
- Cámara de Comercio de Casanare (2003). *Agenda interna de competitividad y productividad*. Yopal. Recuperado el 26 de enero del 2011, de [http://www.casanare.gov.co/recursos\\_user/Plan\\_Regional\\_de\\_competitividad\\_de\\_Casanare.pdf](http://www.casanare.gov.co/recursos_user/Plan_Regional_de_competitividad_de_Casanare.pdf)
- Castignani, H. et ál. (2007). Aspectos metodológicos para el cálculo del costo de producción del litro de leche. *Revista IDIA XXI. Lechería*, 9(12), 99-104.

- Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán) (2011). *Ponderadores canasta de insumos ganaderos*. Recuperado el 20 de febrero del 2011, de [http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/PORTAL/ESTADISTICAS1/COSTOS%20DE%20PRODUCCION/2010\\_08\\_11\\_SISTEMA\\_DE\\_PRODUCCION.PDF](http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/PORTAL/ESTADISTICAS1/COSTOS%20DE%20PRODUCCION/2010_08_11_SISTEMA_DE_PRODUCCION.PDF)
- Halle, A. (2005). *Ganadería en números*. Recuperado el 15 de febrero del 2011, de [http://www.econoagro.com/downloads/produccion\\_y\\_costos.pdf](http://www.econoagro.com/downloads/produccion_y_costos.pdf)
- Hernández, Y. (2008). *El sistema de costos basado en las actividades*. Recuperado el 20 de febrero del 2011, de <http://www.gerencie.com/costos-abc.html>
- Iturrioz, G.; Iglesias, D. & Rucci, T. (2006). El costo de producir un ternero en El Caldenal. *Horizonte Agropecuario*, 69.
- Mahecha, L.; Gallego, L. & Peláez, F. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 2(15), 213-225.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) (2005). *La cadena de la carne bovina en Colombia, una mirada global a su estructura y dinámica, 1991-2005*. Recuperado el 16 de febrero del 2011, de [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/2005112144930\\_caracterizacion\\_bovina.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005112144930_caracterizacion_bovina.pdf)
- Montoya, C. (2010). *Economía General*. Recuperado el 14 de febrero del 2011, de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010043/lecciones/7costosdepcc.htm>
- Navarro, D. (2010). *Ingeniería Económica*. Recuperado el 17 de febrero del 2011, de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010045/Lecciones/Cap%209/9-1-1.htm>
- Pardo, S. et ál. (2010). *Producción de árboles en vivero para sistemas silvopastoriles del piedemonte llanero colombiano*. Tesis de grado. Universidad de la Salle, Yopal.
- Presidencia de la República de Colombia (1989, 30 de marzo). Decreto 624 de 1989. Bogotá: *Diario Oficial* 38.756.
- Reyes, E. (2001). *Gestión empresarial agropecuaria, metodología para el análisis financiero de negocios agrícolas y ganaderos*. Recuperado el 30 de noviembre del 2010, de [http://www.fao.org/ag/againfo/resources/es/publications/sector\\_discuss/PP\\_Nr5\\_Final.pdf](http://www.fao.org/ag/againfo/resources/es/publications/sector_discuss/PP_Nr5_Final.pdf)
- Thickett, B.; Mitchell, D. & Hallows, B. (1989). *Cría de terneros*. Zaragoza: Acribia S. A.

