

2015

## Determinación de costos biotecnológicos de la ganadería normanda. Caso La Calera

Johan David Cristancho León  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Diego Rafael Aguirre Lemus  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion\\_agronegocios](https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios)



Part of the [Agribusiness Commons](#)

---

### Citación recomendada

Cristancho León, J. D., & Aguirre Lemus, D. R. (2015). Determinación de costos biotecnológicos de la ganadería normanda. Caso La Calera. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion\\_agronegocios/304](https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios/304)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Administración de Agronegocios by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

DETERMINACION DE COSTOS BIOTECNOLOGICOS DE LA GANADERIA  
NORMANDA (CASO LA CALERA)

DEIGO RAFAEL AGUIRRE LEMUS

JOHAN DAVID CRISTANCHO LEON

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS  
BOGOTÁ D.C  
2015

DETERMINACION DE COSTOS BIOTECNOLOGICOS DE LA GANADERIA  
NORMANDA (CASO LA CALERA)

DEIGO RAFAEL AGUIRRE LEMUS

JOHAN DAVID CRISTANCHO LEON

Trabajo de grado para optar al título de  
Administrador de Empresas Agropecuarias

Directora:  
Dra. Paola Milena Suárez B.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS  
BOGOTÁ D.C  
2015

“Ni la universidad, ni los jurados ni el  
director, son responsables de las  
ideas propuestas por los graduados”

**Artículo 95. Párrafo 1 Reglamento Estudiantil**

**Nota de aceptación.**

---

---

---

---

---

---

**Firma del jurado.**

---

**Firma del jurado.**

**Bogotá. 2015.**

## DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Rector Hno. CARLOS GABRIEL GÓMEZ R.

Vicerrector Académico Hno. Carlos Enrique Carvajal C.

Vicerrector de Promoción y Desarrollo Humano Hno. Frank Leonardo Ramos B.

Vicerrector Administrativo Dr. Eduardo Ángel Reyes

Vicerrector de Investigación y Transferencia DR. Luis Fernando Ramírez

Decana Facultad de Ciencias Agropecuarias Dra. Claudia Aixa Mutis B.

Directora del Programa de Administración de Empresas Agropecuarias Dra. Claudia Patricia Álvarez O.

## TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	8
2. Planteamiento del problema	9
3. Objetivos	11
3.1. Objetivo general	11
3.2. Objetivos específicos	11
4. Justificación	12
5. Marco de referencia	14
5.1. Marco teórico	14
5.1.1. Ganadería en Colombia	14
Caracterización de la ganadería colombiana	14
Ganadería doblo propósito	15
Historia la raza Normando	17
Ganadería normando como raza doble propósito	18
Selección genética de la raza Normando	18
Aplicación evaluación genética	19
Estructura de la producción de carne bovina	20
La cadena en Colombia	27
Localización de la producción	28
5.1.2. Biotecnología ganadera	30
Normatividad colombiana con base a la biotecnología	32
5.1.3. Estructura de los costos en ganadería	34
El costo de producción	35
Costos en el tiempo	36
Como se calcula	37
5.2. Marco conceptual	40
5.2.1. Costos	40
5.2.2. Biotecnología	40
6. Diseño metodológico	40
6.1. Tipo de investigación	40
6.2. Método de investigación	41
6.3. Herramienta de investigación (MECG)	41

Composición del modelo de producción	42
Resultados y discusión	53
7. Conclusiones	59
8. Bibliografía	61

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente proyecto de investigación, se busca determinar cuáles son los costos asociados a la implementación de herramientas y procedimientos biotecnológicos en la ganadería Normanda en Colombia; con este propósito se está efectuando un estudio del caso en el municipio de la Calera (Cundinamarca). El estudio inicia con una recopilación de la información de costos biotecnológicos de la ganadería normanda en Colombia, para posteriormente efectuar un comparativo entre los costos de bioreproducción de la ganadería normanda en Colombia con otros países productores; luego a partir del análisis de esta información, se establecerá las implicaciones de estos costos biotecnológicos para el pequeño y mediana ganadero criador de ganado normando

El presente proyecto de investigación se enfocara en los aspectos de biotecnología en términos generales, pero en particular en la bioreproducción en la ganadería doble propósito y la determinación de sus respectivos costos. Con este propósito se efectuara el estudio en el Municipio de la Calera (Cundinamarca), toda vez, que este se ha llevado a cabo un programa de mejoramiento genético en conjunto con la Asociación de Ganaderos Normando de Colombia; situación está que permite afirmar que buena parte de los ganaderos de la región han incorporado elementos de biotecnología en sus ganaderías doble propósito, lo cual permite que con estos ganaderos se recolecte la información necesaria, que permita desarrollar las estrategias adecuadas para verificar los costos de estas actividades biotecnológicas y así poder establecer el impacto que en la economía del ganadero tendría el incorporar elementos biotecnológicos en la producción de los sistemas doble propósito en Colombia.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aun cuando para la mayoría de los historiadores de la ganadería bovina en Colombia no es posible determinar una fecha exacta para el inicio del sistema doble propósito dentro del territorio Colombiano, este tipo de ganadería es la que, ha primado principalmente en el sector ganadero colombiano. (Ossa 1995).

En cuanto a estos sistemas de ganadería de doble propósito (Urdaneta 1998), muestra que corresponden a negocios con diferentes modalidades, en los cuales en buena parte el negocio se caracteriza por el poseer varias fincas, en donde cada una corresponde a un subsistema dentro de este sistema de doble propósito o SGDP.

Estos SGDP, corresponderían a sistemas de producción silvopastoriles, en donde los bovinos mestizos tropicales, son criados en armonía al entorno medio ambiental, a través de un conjunto de elementos e interacciones que les permite realizar actividades para obtener y vender como productos finales leche y carne en diferentes proporciones (Soto-Belloso, 2004) ver **(cuadro 1)**.

**Tabla 1. Caracterización de la ganadería en Colombia**

Orientación del hato	Cantidad de hectáreas	Distribución porcentual del área por orientación del hato	Cantidad de bovinos	Distribución porcentual del hato por orientación	Cabezas/Hectárea
Cría	12.366.790	31,2	7.420.074	31,3	0,60
Ceba	6.995.748	17,7	5.153.950	21,8	0,74
Lechería especializada	1.779.740	4,5	1.868.727	7,9	1,05
Doble propósito	18.473.840	46,6	9.236.920	39,0	0,50
Total	39.616.118	100,0	23.679.671	100,0	0,60

Fuente: Fedegan

Estos Sistemas ganaderos doble propósito, son desarrollados a partir de cruces especializado; en primer lugar se deben analizar y decidir si el ecosistema en donde se implementara la actividad ganadera es apto para este tipo de producción, así como analizar las acciones previas que deben utilizarse, y los factores condicionantes que tendrán dichas labores.

Esta determinación, especialmente de los factores condicionantes, requerirán que los ganaderos y particularmente los pequeños y medianos, necesiten de asesorías especializadas que les permita determinar cuáles son las características requeridas en los ejemplares que utilizaran para este tipo de producción doble propósito. Puesto que, como le señala (Yáñez y Col, 2010), entre otros asuntos el implementación de un SGDP podría generar dilemas para los ganaderos en asuntos técnicos y bioreproductivos como que tipo de cruce utilizar para obtener los resultados esperados.

La ganadería, deben entonces ser concebida, diseñada y administrada como cualquier empresa, por lo cual se requiere garantizar que en su desempeño resulta rentable económicamente; como lo señala Fedegan; “la empresa ganadera se construye sobre tres pilares; nutrición, sanidad y administración”. Revista Carta Fedegan, Edición 10 .2010).

De acuerdo a la anterior ¿Cuál es la estructura de los costos asociados a la biotecnología para el pequeño y mediano productor doble propósito de la raza normando en la Calera?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la estructura de los costos Biotecnológicos para el pequeño y mediano productor doble propósito de la raza Normando en la Calera

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Recopilar información sobre los costos Biotecnológicos de la ganadería Normando en Colombia.
- Comparar los costos de Bio-reproducción de la ganadería Normanda en Colombia con los países productores de esta raza.
- Analizar la información de costos biotecnológicos del pequeño y mediano productor ganadero Normandista Colombiano.

#### 4. JUSTIFICACION

La Biotecnología, ingresa a jugar un importante papel en la competitividad de estos sistemas doble propósito, en donde se requiere entender e implementar sistemas de cruzamiento que garanticen la adaptabilidad y producción del ganado.

Estos avances Biotecnológicos permiten que el ganadero realice actividades que en otrora resultaban complejas y sumamente costosas como era el caso de la inseminación artificial, la cual por ejemplo con dichos avances permite realizarse con toros híbridos de características deseable para los objetivos de cada sistema productiva.

Aun cuando desde el aspecto técnico se han hecho grandes avances para el conocimiento e incorporación de asuntos biotecnológicos que garanticen características deseables y resultados óptimos, para el ganadero Colombiano y particularmente para el pequeño y mediano, aun se sigue percibiendo que estos asuntos están solo reservados para los grandes ganaderos, especialmente porque se considera que los costos para acceder a este tipo de tecnologías es elevado y en algunos casos fuera de sus posibilidades.

Estos temores pueden resultar infundados, puesto que existe un desconocimiento no solo de que es la biotecnología, su impacto en la competitividad de los sistemas doble propósito; sino que adicionalmente, no existen estudios en los que se hayan determinado realmente cuales son estos costos en Colombia y particularmente en zonas de alta montaña como es el caso de la calera.

Como lo señala el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana PEGA 2019, se requiere que los productores que se “encuentran rezagados”, al pensar que el mejoramiento genético es un asunto de avanzada para ciertos ganaderos,

reconozcan en sus ganaderías un negocio, en donde lo que resulta importante es definir a “a donde se quiere llegar y qué desea lograr en sus animales, así como el cuándo implementar esa mejora”.

Esta puesta en marcha, requerirá no solo que el ganadero se empape de estos asuntos en los aspectos técnicos, sino que, reconozca sus beneficios desde el punto de vista administrativo, particularmente en los asuntos financieros, al conocer realmente el monto de estos costos, pero sobre todo al poder determinar el impacto que tendrá el incorporar y recurrir a asuntos biotecnológicos para mejorar la competitividad de sus negocios ganaderos doble propósito.

## **5. MARCO DE REFERENCIA**

### **5.1. MARCO TEORICO**

A continuación se extractan las principales temáticas que hasta el momento se han desarrollado en el proyecto de investigación, extractando igualmente los principales contenidos:

#### **5.1.1 GANADERIA EN COLOMBIA**

##### **Caracterización de la Ganadería Colombiana**

De acuerdo a la información de la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), en Colombia, la ganadería se desarrolló a lo largo de todo el territorio nacional, pero tiene particular desarrollo en cuatro regiones:

Zona Norte o Llanuras de Caribe: la cual corresponde a los departamentos del Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre y norte de Antioquia. Esta Zona se caracteriza por su que la producción ganadero corresponde al sistema de doble propósito (carne y leche).

Zona del Valle de Magdalena y Región Andina: corresponde a los territorios de los departamentos de: Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Santander, Tolima y sur de Antioquia. En esta Zona al igual que en la primera sobresale la producción de doble propósito.

Zona del Valle del Rio Cauca; conformada por los departamentos de; Cauca, Valle del Cauca, Quindío y Risaralda. Igualmente el tipo de ganadería que prima es de doble propósito.

Región Sur: la cual estará integrada por los departamentos de: Vaupés, Putumayo, Caquetá y Nariño. A diferencia de las tres regiones anteriores, esta tiene perspectivas de especializarse en ganadería de leche.

A continuación se presenta la tabla de “caracterización de las regiones de ganadería doble propósito”, de acuerdo a los datos de Fedegan y los cálculos de esta entidad – ENA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:

**Tabla 2. Caracterización de las regiones de ganadería doble propósito**

Región	Producción de leche (litros/ día)	Cantidad de vacas en ordeño	Productividad (litros/vaca/día)	Participación racial (%)	Área susceptible para la replicas de los modelos (ha)	Participación pasturas por nivel tecnológico (%)
Meta	315.361	79.894	3.9	Cebuino: 76 Cebuino x Taurino:20 Taurino:3 Criollo:1	369.065	Mejorada: 91 Natural: 9
Casanare	132.658	49.163	2.7	Cebuino: 72 Cebuino x taurino: 27 Criollo :1	185.415	Mejorada:60 Natural: 40
Boyacá	1.669.011	258.862	6,45	Cebuino x Taurino 98%, cebuino: 2%,	3.546	Mejoradas: 98%, Natural:2%
Antioquia	2.019.175	300.056	6,73	Cebuino: 28%, cebuino x Taurino: 72%	84.013	Mejoradas: 81%, Natural:19%
Cesar	1.350.410	329.193	4.1	Cebuino: 23% Cebuino x taurino: 75 Taurino: 2	343.446	Mejoradas: 92%, Natural:8%
Caquetá	ND	ND	ND	Cebuino: 70 Cebuino x taurino: 28 Criollo :2	ND	ND
Total	5.486.615	937.274	6.6		616.420	

Fuente: Fedegan, ENA, MADR.

### **Ganadería Doble Propósito**

Las exigencias de los mercados internacionales actuales, requieren producciones con mejores condiciones, aspectos óptimos y competitivos. En el caso de las empresas ganaderas, se ha recurrido al mejoramiento genético como una de las herramientas para hacer más eficiente cualquier tipo de explotación bovina, con la implementación de nuevas razas que se adapten al trópico.

Algunas regiones de Colombia pueden ser destinadas a producir leche exclusivamente, otras podrán ser destinadas a producir carne exclusivamente, pero una elevada proporción de las fincas bovinas puede realizar el sistema doble propósito, tanto leche como carne, como se establece en el cuadro de Fedegan.

Un sistema de doble propósito será aquel donde el producto fundamental de la finca viene dado por la leche producida y donde el levante del ternero constituye una fuente adicional de ingreso. Bajo este sistema la alimentación debe ser fundamentalmente en base a pastos cultivados, fertilizados, con o sin riego, con la utilización de subproductos agroindustriales para los terneros, novillas y vacas preparto y hasta tres meses postparto, con suplementación mineral. En este rebaño se debe tener como meta un 70% de pariciones anuales, 1.500 – 2.000 litros de leche por vaca/año y terneros con potencial para pesar 450 kg a dos años y medio de edad, terminados la misma finca o afuera.

Otro de las características del sistema de doble propósito vendría está dado por un sistema de producción de carne con ordeño estacional. Bajo este sistema, la alimentación debe basarse en pastos naturales más un uso estratégico de pastos cultivados, así como sus subproductos agroindustriales para terneros, novillas y vacas de primer parto, suplementos minerales y la posibilidad finalizar el engorde de novillos en pastos cultivados. Las vacas fundamentalmente serán Cebú o cruzadas de Cebú con *Bostaurus* y los toros pueden ser Cebú, cruzados con Cebú con toros *Bostaurus* o semen de toros *Bostaurus*.

En el trópico colombiano, son dos las tipologías de producción que tienen una importancia significativa en la producción de leche, independientemente de la dimensión de la explotación: “fincas especializadas” y las del “Sistema doble propósito”.

El primero busca utilizar razas y tecnologías de tipo intensivo y presenta una difusión territorial limitada. Se realiza en zonas particulares como las de tierra alta y en ecosistemas con clima cálido árido y semiárido con disponibilidad de agua para las necesidades agronómicas. Prevé un esfuerzo tecnológico relevante y el uso de personal técnico con adecuada preparación. Este tipo de explotación presenta en la actualidad una importancia menor, desde el punto de vista zootécnico.

El “Sistema doble propósito” presenta por el contrario un rol determinante en la Satisfacción de las necesidades cuantitativas de abastecimiento. Usa técnicas de producción bastante rudimentarias con una base de animales mestizos que se adaptan bien al trópico y mantienen mediante el uso del cruce alterno de reproductores de razas lecheras de origen taurus (esencialmente Holstein, jersey) y razas de carne de tipo indicus (en la actualidad la más utilizada en Colombia es la raza Brahmán).

Los cruces deben ser bien planificados en función de los aspectos morfológicos de las hembras y de la situación del mercado en relación al precio comparativo de la leche y de la carne. La importancia de este tipo de explotación, radica en que se beneficia de buenas políticas agropecuarias del país, que son muy inestables y que no favorecen inversiones y planificaciones a mediano y largo plazo. También las presiones para exportar sus excedencias, por parte de los países templados productores de leche, favorece este tipo de explotación. (Carta Fedegan 2011 ed.34)

### **Historia De La Raza Normando**

La raza Normando llegó a Colombia finalizando el siglo XIX (1.877), cuando el señor Julio Barriga importó por barco directamente desde Francia hasta el puerto de Barranquilla, el primer toro puro. De este puerto se embarcó por el río Magdalena hasta la Sabana de Bogotá en la región de Subachoque.

Posteriormente, comenzando el siglo XX se realizan importaciones adicionales, de animales Normando que se cruzaron con ganados criollos descendientes de los que trajeron los españoles en la época de la Conquista y la Colonia. Estas importaciones fueron hechas tanto por particulares como por el Gobierno Nacional, quien pone a disposición de los campesinos, toros de alta calidad genética en la granja de La Picota (Convertida hoy en penitenciaría). (Asonormando 2012).

## **Ganadería Normando Como Raza Doble Propósito**

Con dos millones de cabezas, de las que 1 millón son vacas, la raza Normando está actualmente presente en 40 departamentos de Francia (cerca de la mitad del total de los departamentos de ese país) desde la frontera con Bélgica hasta los Pirineos.

La Normando es una raza de doble propósito de adecuado tamaño, buena capacidad torácica y abdominal, una pelvis larga y ancha, ligeramente inclinada, una línea dorsal recta y musculada, y aplomos sólidos que soportan todo el conjunto, además de una ubre funcional y equilibrada, apta para el ordeño manual y mecánico.(Asonormando 2012).

La raza Normando tiene buena producción de leche y es considerada como la mejor quesera del mundo. El promedio de producción de las vacas Normando en Francia para el año 2.007 fue de 6.649 litros con 4.42% de Grasa y 3.6% de Proteína. En Colombia, el promedio actual supera los 4.600 Litros y de acuerdo a los exámenes de contenidos de Proteína y Grasa que realizan las plantas procesadoras, se han podido observar promedios de 4.35% de Grasa y 3.42% de Proteína (Asonormando 2012).

La raza Normando, ya se trate de hembras que han finalizado su carrera productiva, o de los distintos tipos de animales de abasto (Terberos, Novillos, Toretes), garantiza la producción de canales pesadas, bien conformadas y con carne de gran calidad debido a su consistencia suave y a su homogénea distribución de la grasa (Marmoreo), lo que le da el exquisito sabor y terniza que la caracteriza, lo que a su vez le ha permitido ser catalogada en Francia como la carne de mejor sabor, incluso por encima de carne de razas especializadas (Asonormando 2012).

## **Selección Genética En La Raza Normando En Colombia**

Como resultado del trabajo de asistencia técnica desarrollado por ASONORMANDO en las diferentes ganaderías durante más de sesenta años, la raza Normando ha alcanzado un mejoramiento genético marcado a nivel de

la producción y calidad de leche, así como en las características de conformación, lo que ha permitido a la Raza adaptarse a las diversas condiciones del trópico alto Colombiano.

Desde el año 2009 ASONORMANDO participa en el “Programa Regional de sostén a las pequeñas y medianas asociaciones de ganaderos para la valorización de las razas bovinas autóctonas de los Países Andinos”, desarrollado por el Instituto Italo-Latino americano (IILA), bajo la asesoría técnica del Profesor Franco Cerutti y con el apoyo científico de la Universidad de Milán.

A través de este programa, ASONORMANDO lleva a cabo el proyecto de investigación denominado “Desarrollo del Esquema de Selección para Prueba de Toros de la Raza Normando en Colombia”, el cual tiene como objetivo primordial seleccionar los mejores machos y hembras Normando como futuros reproductores, ya que aportarán su genética a las próximas generaciones (Asonormando 2012).

### **Aplicación Evaluación Genética**

Los caracteres a considerar en un programa de ganado de doble propósito deben ser de alta importancia económica, con heredabilidad suficiente para justificar su inclusión y deben ser medibles bajo las condiciones vigentes en el campo. Además, deben reducirse al mínimo indispensable para garantizar la eficiencia del sistema de selección.

Por otro lado, se deberá cuantificar los efectos no genéticos que afectan la característica a fin de poder hacer comparaciones apropiadas entre animales que produjeron bajo diferentes condiciones y así estimar el valor genético de los animales de la manera más precisa.

El valor genético de un individuo viene dado por la suma de los efectos de los genes que ese individuo posee para una característica. Este valor genético,

junto con los factores no genéticos, determina la magnitud de la expresión de la misma.

El individuo transmite sólo la mitad de su valor genético a la descendencia, lo que corresponde al valor genético aditivo de ese individuo, que generalmente se estima como desviación del promedio de la población donde se obtuvieron esas observaciones.

Los estimados de valor genético tienen asociado lo que se conoce como "precisión" del estimado, la cual mide la correlación entre el valor genético estimado y el valor genético real y que oscila entre 0 (ninguna relación) y 1 (relación perfecta).

Los más importantes caracteres a tomar en consideración en una primera fase de selección deben ser:

- Producción de leche
- Fertilidad
- Crecimiento
- Sobrevivencia
- Apariencia externa

### **Estructura De La Producción De Carne Bovina En Colombia**

Dentro de la alimentación de gran parte de la población en el mundo, la carne es considerada como la principal fuente de proteína. Además su producción genera un importante número de empleos a lo largo de su cadena productiva. Los tipos de carnes que más se consumen en el mundo son la carne de cerdo, de pollo, de res, de pavo y la carne de cordero.

Este artículo describe la situación actual de la producción, el comercio y el consumo de la carne bovina tanto a nivel internacional como nacional. Así mismo se presentan las características más importantes de la cadena de la carne bovina, desde su producción en los hatos hasta que llega al consumidor

final. Por último, se explican las características de producción y costos nacionales.

Panorama mundial. Según las estadísticas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, en inglés) y su agencia para el Servicio Agrícola Exterior (FAS, en inglés), en el año 2011 se consumieron en el mundo 241,4 millones de toneladas de carne, y para el final del año 2012 se estima que el consumo sea de 244,9 millones de toneladas. De las toneladas consumidas en el año 2011, 55,3 millones, fueron de carne bovina. Dadas estas cifras, cabe resaltar que es un importante mercado el que existe alrededor de la producción de carne de bovino en el mundo. Siguiendo los patrones de consumo, a nivel mundial se produce principalmente la carne de cerdo, seguida por la carne de pollo y en tercer lugar la carne bovina.

Según el USDA, en el año 2011 en el mundo se produjeron 244,9 millones de toneladas de carne, en donde 101,9 millones de toneladas corresponden a carne de cerdo y 56,9 a carne bovina, es decir el 23 % del total de la producción mundial. La producción de 2011, se estima, será superada en el año 2012 en 0,34 %, equivalente a una producción de 57,1 millones de toneladas. El mayor productor de carne en el mundo es Estados Unidos, con una participación de 20 % en la producción mundial. El segundo país con mayor producción de carne, según USDA, es Brasil, que en 2011 produjo nueve millones de toneladas.

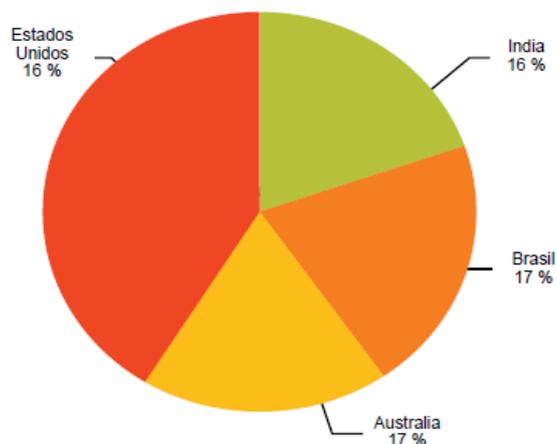
Dentro de los principales países productores de carne vacuna en el mundo, se destaca el crecimiento de la producción de la India que ha sido de 12,7 % entre 2009 y 2011.

La importante demanda de productos lácteos, la inversión del sector privado en mejores prácticas para la gestión de lácteos, como también los servicios de extensión, atención veterinaria y mejora genética, son algunos de los factores motores de ese crecimiento.

Ese aumento en la producción ha permitido reducir costos, lo cual hace que actualmente las exportaciones de la India sean competitivas al entrar al

mercado con precios bajos (FAS-USDA, 2012), tal y como se muestra en la gráfica 1.

**Gráfico 1. Exportaciones mundiales de carne bovina 2009 - 2011**



Fuente: USDA,ERS, Livestock Diary And Poultry Outlook, Septiembre 2012

En la tabla 2 se muestra la producción mundial de carne bovina 2009 – 2013

**Tabla 2. Producción mundial de carne bovina 2009-2013**

País	1.000 toneladas métricas equivalente canal				Participación 2012 (%)	Tasa de crecimiento anual promedio (%)	2013 (pronóstico)
	2009	2010	2011	2012 (estimado)			
Estados Unidos	11.891	12.046	11.988	11.709	20	0,4	11.273
Brasil	8.935	9.115	9.030	9.210	16	0,5	9.375
UE-27	7.913	8.048	8.023	7.815	14	0,7	7.700
China	5.764	5.600	5.550	5.540	10	-1,9	5.580
India	2.514	2.842	3.244	3.643	6	12,7	4.168
Argentina	3.380	2.620	2.530	2.620	5	-14,5	2.780
Australia	2.106	2.129	2.129	2.140	4	0,5	2.185
México	1.705	1.745	1.804	1.815	3	2,8	1.795
Pakistán	1.441	1.470	1.435	1.400	2	-0,2	1.400
Rusia	1.460	1.435	1.360	1.350	2	-3,5	1.345
Canadá	1.252	1.273	1.154	1.060	2	-4,1	1.055
Colombia	920	885	905	900	2	-0,8	885
Mundo	57.167	57.285	56.988	57.170	100	-0,2	57.525

Fuente: FAS-USDA, Boletín septiembre 2012

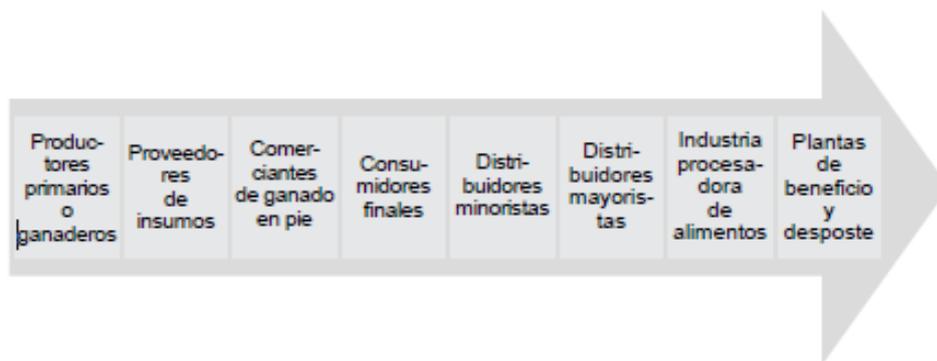
Latinoamérica participa con el 11 % de la producción mundial de carne bovina en canal. Argentina es el país con mayor producción en esta región. En el año 2011, según USDA, produjo 2,5 millones de toneladas, que equivalen al 39 % de la producción total de la región. México participa con el 28 % de la producción total de Latinoamérica mientras que Colombia tiene una participación del 14 %.

En Argentina, la producción de carne vacuna ha disminuido notablemente, por los altos precios del ganado, dadas las condiciones de sequía que desde mediados del año 2007 han desalentado la producción (FAS-USDA, 2012). En Colombia la ganadería es una de las actividades agropecuarias más importantes, ya que incide en aproximadamente el 20 % del PIB agropecuario y en el 53 % del PIB pecuario<sup>1</sup>. La cadena productiva de la carne bovina está integrada por diversos actores, como se observa en el diagrama

En un primer nivel están los proveedores de insumos (animales en pie, alimentos, sales, semillas, mejoradores, medicamentos y vacunas, maquinaria), los productores primarios que son los ganaderos, en seguida los comercializadores de ganado en pie que participan en subastas, o son comisionistas o colocadores; las plantas de beneficio (públicas y privadas), los distribuidores mayoristas

(en esta etapa de la cadena se clasifican las carnicerías especializadas, comerciantes y colocadores mayoristas), la industria procesadora de alimentos, los distribuidores minoristas de carne (famas, tiendas, supermercados) y los consumidores finales que son los restaurantes y hogares. (Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán, 2009). (Grafica 2)

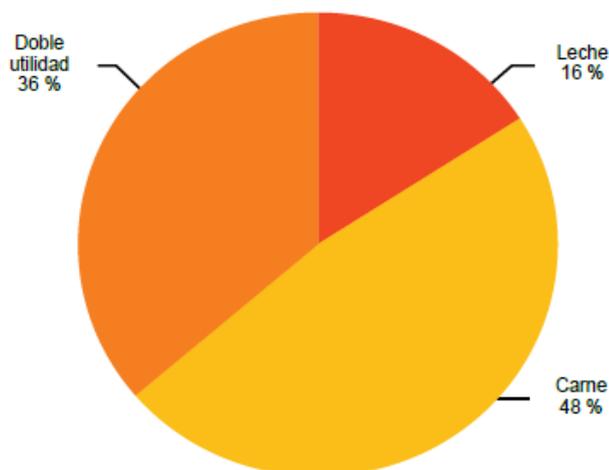
## Grafico 2. La cadena productiva de la carne bovina



Fuente: Elaboración DANE con base en Fedegan, 2009.

En el grafico 3. Se muestra el inventario de ganado vacuno según propósito 2011

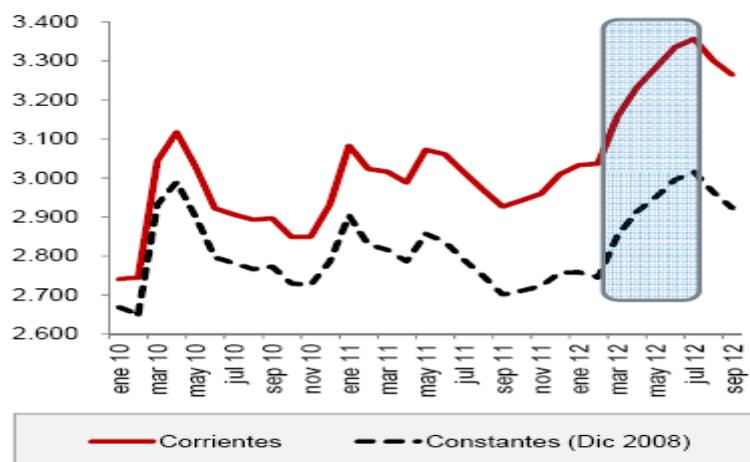
## Grafico 3. Inventario de ganado vacuno según propósito 2011



Fuente: DANE, 2011, encuesta nacional agropecuaria (ENA)

El mes de septiembre de 2012 cierra con un precio promedio de \$3265 para el kilo en pie de ganado gordo de primera, cifra que representa un aumento del 11% frente a diciembre de 2011 y un aumento del 11% frente a diciembre de 2011 y un incremento superior al 8,4% frente a junio del presente año. El precio del novillo gordo en lo corrido del 2012 ha mantenido tendencia al alza, y ha superado los reportes del año 2011. Sin embargo, en el mes de septiembre se observa tendencia a la baja. Tal como se muestra en el Grafico 4

**Grafica 4. Precios del ganado gordo 2014**



Fuente: SIPSA. Cálculos: FEDEGÁN-Oficina de Planeación

## La Cadena En Colombia

Los orígenes de la lechería en Colombia se remontan a las postrimerías del siglo XV, cuando los españoles colonizadores importaron ganado especialmente de la región de Andalucía, pero existen indicios de importaciones de Galicia y de las Islas Canarias.

Sin embargo, es a partir de finales del siglo XIX cuando se presenta la entrada masiva de razas especializadas en la producción de leche como Holstein o Ayrshire procedentes de Europa, Nueva Zelanda y de América del Norte.

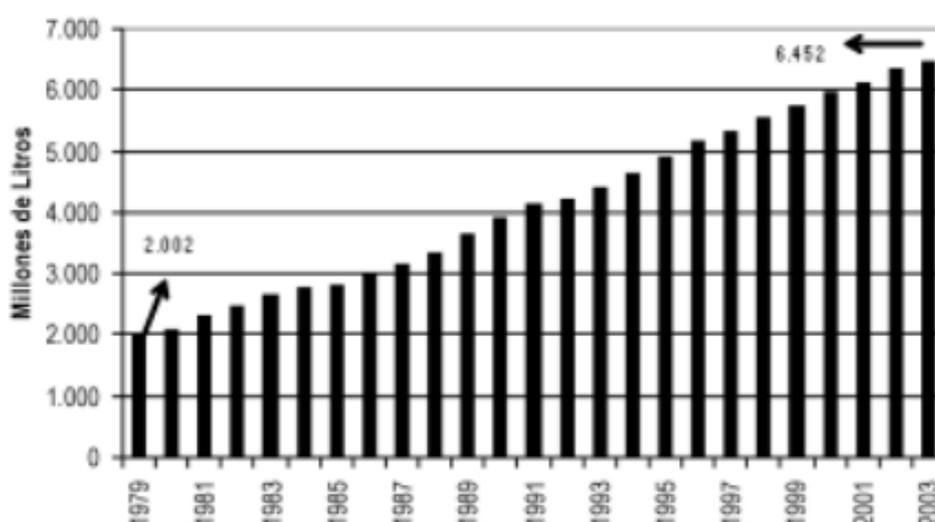
Inicialmente el desarrollo de la producción lechera estuvo estrechamente relacionado con su ubicación en regiones de clima frío, gracias a la mejor adaptación de las razas importadas. Otra de las características de la ganadería lechera en Colombia ha sido su cercanía a los principales centros de consumo como el Oriente Antioqueño, el Altiplano Cundiboyacense y Nariño.

La producción de leche en Colombia ha venido creciendo durante los últimos 20 años, al punto que actualmente se autoabastece. Este crecimiento se ha dado conjuntamente con un cambio en los hábitos de consumo.

El volumen total de producción pasó de 2 millones de litros en 1979 a 6,4 millones en el 2003 (Gráfica 3). Durante el período 1979-2003 la producción creció a una tasa anual promedio del 4%, en algunos períodos esta tasa ha sido más alta, así por ejemplo, en el período 1979 – 1988 creció al 6%.

Este crecimiento es considerable si tenemos en cuenta que el crecimiento vegetativo de la población colombiana es inferior al 2% anual.

**Gráfico 5. Colombia: producción nacional de leche**



Fuente: Nestlé hasta 1984, ministerio de agricultura 1985 - 2003

Esta dinámica en la producción primaria se encuentra explicada por las innovaciones en los sistemas de alimentación y manejo del ganado, mejoramiento genético de los hatos, principalmente por compras y renovación de especies altamente productivas.

### **Localización de la producción**

Según cálculos realizados por instituciones del sector como lo son: ANALAC, CEGA, FEDEGAN y el DNP, la producción lechera de Colombia tiene su asiento en cuatro regiones:

Región Atlántica: (40%) conformada, en orden de importancia productiva, por los departamentos de Cesar, Magdalena, Córdoba, Atlántico, Guajira, Sucre y Bolívar.

Región Occidental: (17%) conformada, en orden de importancia productiva por los departamentos de Antioquia, Caquetá, Huila, Quindío, Caldas y Risaralda.

Región Central: (34%) conformada por los departamentos de Cundinamarca (Sabana de Bogotá), Boyacá, Meta y Santanderes.

Región Pacífica: (9%) conformada por los departamentos de Valle del Cauca, Nariño, Cauca, y Alto Putumayo.

La participación de estas regiones ha sido cambiante dependiendo de factores como el aumento de las ganaderías de doble propósito, la modificación de la infraestructura vial o de la situación de orden público. Con respecto a lo anterior, la región que más crecimiento presenta es la Costa Atlántica.

**Tabla 3. Indicadores productivos en doble propósito**

Parámetros productivos	Promedio:		
	Nacional (1)		En empresas sobresalientes (2)
Natalidad (%)	50	53	<b>80,4</b>
Capacidad de carga (UGG /ha)	0,5	0,6	2,2
GDP (gramos/día)	150	350	574,0
Intervalo entre partos (días)	700	680	456,0
Edad sacrificio machos(meses)	46	39	38,0
Peso sacrificio machos(kg)	410	425	450
Peso destete crías(kg)	140	150	180,0
Edad destete crías (meses)	8,0	9,5	8,0
Producción leche DP (LT/vaca/día)	2,5	3,5	6,8
Tiempo de lactancia (meses)	10,0	9,0	8,0
Edad al primer parto	37	36	34,3

Fuente: Consensos ganaderos regionales, Fedegan Oficina de Investigaciones Económicas, 2010. Modelos competitivos sostenibles en ganadería bovina. Fedegán (Oficina de Investigaciones Económicas) - Sena, 2011.

En la tabla 4 se muestra la estructura en doble proposito.

**Tabla 4. Estructura de costos en doble propósito**

Estructura de costos (participación porcentual)	Promedio:	
	Nacional (1)	En empresas sobresalientes (2)
Mano de Obra	46,0	44,0
Suplementación	3,0	4,0
Manejo de suelos y praderas	0,1	<b>11,0</b>
Medicamentos	4,0	2,0
Mantenimiento maquinaria y equipos	3,0	<b>12,0</b>
Servicios públicos	5,0	4,0
Gastos financieros	4,0	6,0
Impuestos	3,0	3,0
Otros costos	31,9	14,0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente:(1): Consensos ganaderos regionales, Fedegán Oficina de Investigaciones Económicas, 2010. (2): Modelos competitivos sostenibles en ganadería bovina. Fedegán (Oficina de Investigaciones Económicas) - Sena, 2011.

En la tabla 5 se muestra los indicadores economicos en doble proposito.

**Tabla 5. Indicadores económicos en doble propósito**

Indicadores economicos y productivos	Promedio:	
	Nacional	En empresas sobresalientes
Costo de kg ternero producido	2.324	1.778
Precio kg ternero vendido	2.700	2.820
Margen por Kg ternero vendido	376	1.042
Costo de un litro de leche producido	620	514
Precio de litro de leche vendido	714	750
Margen litro de leche vendido	94	236
Tasa de rentabilidad	11	23
Utilidad vaca/dia	479	2.016
Utilidad mes con 50 vacas en ordeño	717.772	3.024.174
Productividad		
Litros de leche por hectarea	300	1.799

Fuente: Fedegan

### **5.1.2. BIOTECNOLOGÍA GANADERA**

La biotecnología es la tecnología basada en la biología, especialmente usada en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, medio ambiente y medicina. Se desarrolla en un enfoque multidisciplinario que involucra varias disciplinas y ciencias como biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, física, química, medicina y veterinaria entre otras. Tiene gran repercusión en la farmacia, la medicina, la microbiología, la ciencia de los alimentos, la minería y la agricultura entre otros campos.

Probablemente el primero que usó este término fue el ingeniero húngaro Károly Ereki, en 1919, quien la introdujo en su libro *Biotecnología en la producción cárnica y láctea de una gran explotación agropecuaria*. Según el Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, la biotecnología podría definirse como "toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos".

La creación de animales transgénicos es un proceso más complicado que con vegetales. Las células animales no son totipotentes, por lo que hay que recurrir a un óvulo o células embrionarias.

Los mejores resultados se han dado en los peces. A animales de esta especie se les ha añadido hormonas de crecimiento, lo que ayuda a aumentar de tamaño rápidamente.

Normalmente la información genética se transmite por mecanismos de transmisión sexual; es lo que se le llama como transmisión genética vertical.

Sin embargo, hace ya unos veinte años se logró obtener los primeros ratones transgénicos mediante transferencia por inyección directa de ADN extraño en un cigoto obtenido por fecundación in vitro, es decir de una transmisión genética horizontal, también llamada transgénesis.

La Biotecnología incluye cualquier técnica que utilice organismos vivos o parte de organismos para fabricar o modificar productos, ya sea plantas o animales.

La Biotecnología se ha incorporado a la ganadería con los siguientes fines:

- Mejora de producción de crías.
- Mayor resistencia a las enfermedades.
- El modelo en los animales de enfermedades humanas.
- Animales que sintetizen mejor las proteínas.

Algunos animales transgénicos para ayudar al hombre son:

Ovejas: Se ha obtenido ovejas transgénicas portadoras del gen humano que codifica para el factor IX de coagulación de la sangre. Además con la leche de estas ovejas se pueden ingerir Anti tripsina necesaria para tratar enfermedades con la Enfisema.

Cabras: Las cabras pueden constituir unos buenos biorreactores de proteínas humanas puesto que producen 4 litros de leche al día y sus periodos de gestación y de desarrollo son cortos (de 5 a 8 meses).

## **Normatividad colombiana con base a la biotecnología**

ESTATUTO NACIONAL DE PROTECCIÓN ANIMAL (Ley 84 de 1989 – Colombia) Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.

### **Capítulo VI**

Del uso de animales vivos en experimentos o investigación

**Artículo 23:** Los experimentos que se lleven a cabo con animales vivos, se realizarán únicamente con autorización del Ministerio de Salud Pública y sólo

cuando tales actos sean imprescindibles para el estudio y avance de la ciencia y siempre y cuando esté demostrado:

**Artículo 24:** El animal usado en cualquier experimento deberá ser puesto bajo los efectos de anestesia lo suficientemente fuerte para evitar que sufra dolor. Si sus heridas son de consideración o implican mutilación grave, serán sacrificados inmediatamente al término del experimento.

**Artículo 25:** Se prohíbe realizar experimentos con animales vivos, como medio de ilustración de conferencias en facultades de medicina, veterinaria, zootecnia, hospitales o laboratorios o en cualquier otro sitio dedicado al aprendizaje, o con el propósito de obtener destreza manual. Los experimentos de investigación se llevarán a cabo únicamente en los laboratorios autorizados previamente por las autoridades del Ministerio de Salud Pública y el Decreto 1608 de 1978 en lo pertinente.

También se prohíbe el uso de animales vivos en los siguientes casos expresamente:

- Cuando los resultados del experimento son conocidos con anterioridad.
- Cuando el experimento no tiene un fin científico y especialmente cuando está orientado hacia una actividad comercial.
- Realizar experimentos con animales vivos de grado superior en la escala zoológica al indispensable, según la naturaleza de la experiencia.

**Artículo 26:** Para todo experimento con animales vivos deberá conformarse un Comité de Ética:

El Ministerio de Salud Pública no autoriza la realización de experimentos con animales vivos, sino cuando esté confirmado el mismo, que estará integrado por no menos de tres miembros, uno de los cuales deberá ser veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario; el segundo deberá pertenecer a la Unidad

Administradora de Recursos Naturales; el tercero ser representante de la Sociedad Protectora de Animales. Los miembros del Comité de Ética serán designados por sus respectivas entidades a solicitud del experimentador. El Gobierno Nacional reglamentará la forma de proveer las representaciones de las Sociedades Protectoras de Animales y su Junta Coordinadora Nacional, que tendrá tres (3) miembros por un período de dos años. Las representaciones de las Sociedades Protectoras de Animales en los Comités de Ética serán ad honorem. Todo comité de ética establecido de acuerdo con este Artículo será responsable de coordinar y supervisar.

### **5.1.3 ESTRUCTURA DE LOS COSTOS EN GANADERÍA**

#### **Estructura De Los Costos En Ganadería**

Aunque se supone que la estructura de los costos de la producción pecuaria se ve afectada en cierta medida por la evolución de la biotecnología, seguirá predominando la influencia de otros factores distintos, que determinarán las modalidades del comercio internacional para los productos de que se trata. En el caso de los obtenidos en sistemas intensivos, es decir, en corrales de engorde y granjas avícolas, es de suponer que los piensos continuarán siendo el componente más importante de los costos globales, constituyendo el comercio de dichos piensos una alternativa al comercio de productos ganaderos y cárnicos. En el caso de los sistemas de producción extensiva, por otra parte, probablemente la economía de los usos alternativos de la tierra predominará en los factores determinantes de la ventaja competitiva de la producción pecuaria.

Sin embargo, en la medida en que la biotecnología moderna afecta a la ventaja competitiva, los aspectos biológicos de los procesos de producción animal serán un factor determinante importante de la estructura de los costos, y en consecuencia del alcance del éxito comercial de una aplicación particular. Algunas de las nuevas tecnologías, por ejemplo, pueden no resultar eficaces en algunas razas de animales o en ciertas condiciones climáticas o patológicas.

Como ya se ha indicado, la mayoría de las actividades actuales de investigación y desarrollo están a cargo de empresas privadas para su explotación comercial y tienen por objeto satisfacer las necesidades de los mercados desarrollados, de manera que pueden no ser muy idóneas para las condiciones de los agricultores de subsistencia en pequeña escala de las regiones tropicales del mundo. Por ejemplo, una invención que afecte a la población microbiana del estómago de un rumiante y mejore considerablemente la eficacia de la conversión de los ingredientes normales de los piensos de las zonas templadas normales puede tal vez no sea muy útil para los animales que viven en las zonas tropicales y utilizan distintos piensos. Sin embargo, es posible que haya otras aplicaciones, como la utilización de hormonas, los nuevos métodos de producción o las nuevas vacunas para la lucha contra las enfermedades y la cuarentena, que se puedan "exportar" en este sentido biológico y puedan ser útiles en los países en desarrollo además de los desarrollados. No obstante, sigue pendiente la cuestión de la adaptación de nuevas tecnologías a distintas condiciones, puesto que la capacidad institucional existente para conseguir esto en muchos países en desarrollo puede ser muy inferior a las necesidades.

### **El costo de producción**

Es la suma de los valores del conjunto de bienes y esfuerzos –valorados en pesos– en que se incurre para obtener un producto en las condiciones adecuadas para entregar al mercado. Los costos se dividen en costos fijos y variables. Los primeros se relacionan con el grupo de gastos que la empresa desembolsa, aunque no produzca ningún bien, como los sueldos de los vigilantes, etc.; es decir, que son independientes del nivel de producción.

Los segundos se refieren a los costos que varían con el número de unidades producidas. Los componentes más importantes de los costos variables son: la mano de obra (es diferente una finca con ordeño de 10 vacas a una de 100), y la materia prima, por ejemplo, el suministro de sal mineralizada se relaciona

directamente con el nivel productivo. Otra óptica de observar se refiere a los costos de producción que está dada por la siguiente fórmula:

$$COSTO = Gastos + amortizaciones + intereses$$

Previamente observamos la definición de cada uno de los componentes:

**Gastos:** insumos y servicios utilizados en el proceso productivo, tales como los asociados a la tierra: fertilizantes, herbicidas y abonos; los asociados al ganado: medicamentos, sales mineralizadas, vacunas y desparasitantes; y los servicios como los prestados por la contabilidad o de carácter técnico (inseminación, reproductivos, entre otros).

**Amortizaciones:** es la compensación por la pérdida de valor de los bienes durables, originada en el desgaste y obsolescencia. Ejemplo tractores, ensiladoras, infraestructura en corrales, bombas de riego, etc.

**Intereses:** los créditos adquiridos generan intereses y gastos administrativos que deben ser contabilizados en su totalidad como erogaciones y el costo de oportunidad de los capitales inmovilizados en la actividad, por ejemplo la proporción de capital inmovilizado en maquinarias, herramientas y computadores, que también presentan un costo de oportunidad.

En este punto surgen interrogantes sobre el capital a considerar. Para ello se debe realizar un inventario de los bienes negociables según su valor de mercado. Al mismo, se le deberá descontar el monto de deudas de la empresa para poder imputar al capital propio el respectivo costo de oportunidad. Adicionalmente la tasa de interés a utilizar dependerá del marco macroeconómico en donde se inserta el sistema financiero al momento de efectuar los cálculos.

### **Costos en el tiempo**

Los costos en el tiempo otro aspecto para tener en cuenta es la temporalidad, es un factor que de acuerdo a la toma de decisiones, se puede categorizar según el plazo considerado así: Costo de corto plazo: incluye sólo los egresos

en efectivo o gastos. Costo de mediano plazo: incluye los gastos y las amortizaciones. Costo total o costo de largo plazo: comprende los gastos en efectivo incluyendo los intereses pagados, las amortizaciones de los bienes de uso, los costos de oportunidad del capital involucrado, y el trabajo no remunerado del productor y su familia.

### Como se calcula

Para el cálculo del costo total de producción de leche y/o carne se necesita conocer los siguientes ítems:

- Compra de insumos y contratación de servicios.
- Intereses pagados por las deudas existentes.
- Amortización de los bienes durables.
- Costo de oportunidad de la tierra propia.
- Costo de oportunidad de la mano de obra familiar.
- Costo de oportunidad del capital de explotación y del capital circulante.

Ingresos derivados de la actividad del hato (diferencia de inventarios, ventas de carne, ventas de pastadas).

CU (\$/kg/ litro) = Costo total de producción (\$) / Unidades producidas (litros de leche o kilogramos de carne).

En el cuadro 1. Se muestra la venta de ganado en pie y costos de producción

<b>Cuadro 1 . Venta de ganado</b>					
Descripción	Cantidad	Kilogramos		Valor	
		Por / animal	Total	Pesos / kg	Pesos /
Vacas descarte	2	400	800	2200	1.760.000
Novillas levante (1 – 2 años)	3	300	900	2800	2.520.000
Novillos levante (1 – 2 años)	3	270	810	2500	2.025.000
Novillos de ceba (2 –3 ) años	3	450	1350	3000	4.050.000
Novillas de vientre (2 –3 ) años	1	350	350	2500	875.000
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>1.770</b>	<b>4.210</b>	<b>13.000</b>	<b>11.230.000</b>

Fuente: Fedegan

<b>Cuadro 2. Costos de producción</b>		
<b>Costo de producción Ganadera</b>	<b>Valor en pesos</b>	<b>%</b>
Manejo de praderas	224.021	2,52
Alimentación	73.290	0,83
Sales	189.000	2,13
Gastos de Aseo	43.600	0,49
Sanidad	220.490	2,48
Servicios de reproducción	25.000	0,28
Mano de obra	4.578.000	51,58
Parafiscales a la nomina	2.655.240	29,92
Maquinaria y equipos	75.300	0,85
Combustibles y Movilización	138.000	1,55
Servicios Públicos	96.000	1,08
Gastos financieros	200.000	2,25
Impuesto Predial Finca	108.000	1,22
Costo de oportunidad	250.000	2,82
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>	<b>\$ 8.875.940</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Fedegan

### Un ejemplo

El cuadro 1 presenta un ejercicio para un ganadero que se dedica a la producción de carne, el cual posee un inventario inicial de 48 reses y en el año vende 12.

Esto representa para el ganadero un ingreso anual promedio de \$11.230.000. Los costos en que incurrió para esta producción se describen en el cuadro 2: Con unos costos de \$8.875.940 y producción para la venta de 4.210 kilogramos de carne.

¿Cómo se calcula?

Representados en las vacas de despaje, novillas y novillos, el valor por kilo producido es de \$2.108 ( $\$8.875.940 / 4.210$ ). El ingreso por kilo, por la venta de los 4.210 kg, es de \$2.667 por kg, con lo cual la utilidad por kilo es de \$559/kg (Tabla 6)

**Tabla 6. Estructura de costos ganaderos**

Ítems	porcentajes			
	Doble propósito	Cría	Levante	Ceba
Compra de animales	0	0	49	45
Mano de obra	56	62	30	20
Alimentación	4	7	3	5
Sanidad (vacunas y drogas)	10	15	8	7
Inseminación	0	0	0	0
Potrerros	7	6	5	7
Maquinaria y herramientas de trabajo	16	3	2	9
Transporte	2	1	1	2
Otros	5	6	3	5

Fuente: Fedegan

En la tabla 7 se muestra los índices de costos ganaderos en 2014

**Tabla 7. Índice de costos ganaderos**

Ítems	Variación porcentual			
	Leche	Doble propósito	Cría	Ceba
Compra de animales				6,5
Mano de obra	5,8	5,8	5,8	5,8
Alimentación	2,9	7,0	6,6	4,4
Sanidad (vacunas y drogas)	8,7	6,9	1,9	2,1
Inseminación	-1,0			
Potrerros	5,7	26,7	29,9	28,7
Maquinaria y herramientas de trabajo	2,5	4,0	16,6	4,0
Movilización de animales		7,0	7,0	5,9
Otros	1,2	1,4	0,9	1,3
Total por sistema de producción	4,3	7,0	6,8	7,0

Fuente: Fedegan

## **5.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **5.2.1. COSTO**

Para Boulanger & Gutiérrez, (2007) los costos “Es el valor en efectivo o equivalente de un recurso necesario para manufacturar un bien o brindar un servicio, el objeto de costo puede ser cualquier cosa, como productos, departamentos, proyectos, actividades y demás, para los cuales se miden y se asignan los costos.”(p.581)

### **5.2.2. BIOTECNOLOGÍA**

Según el autor (Héctor Torres) “La biotecnología es una especialidad con carácter multidisciplinario. Requiere de una serie de ramas del conocimiento bajo el objetivo común que es la aplicación industrial que permita distribuir los beneficios a la población en general. En un extremo de estas ramas del conocimiento se sitúa la biología en sus aspectos más amplios y específicamente la microbiología, la genética, la bioquímica y la biología molecular, mientras en el otro extremo se sitúan la ingeniería de procesos y las tecnologías agroalimentarias.”(2007),(p.11).

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

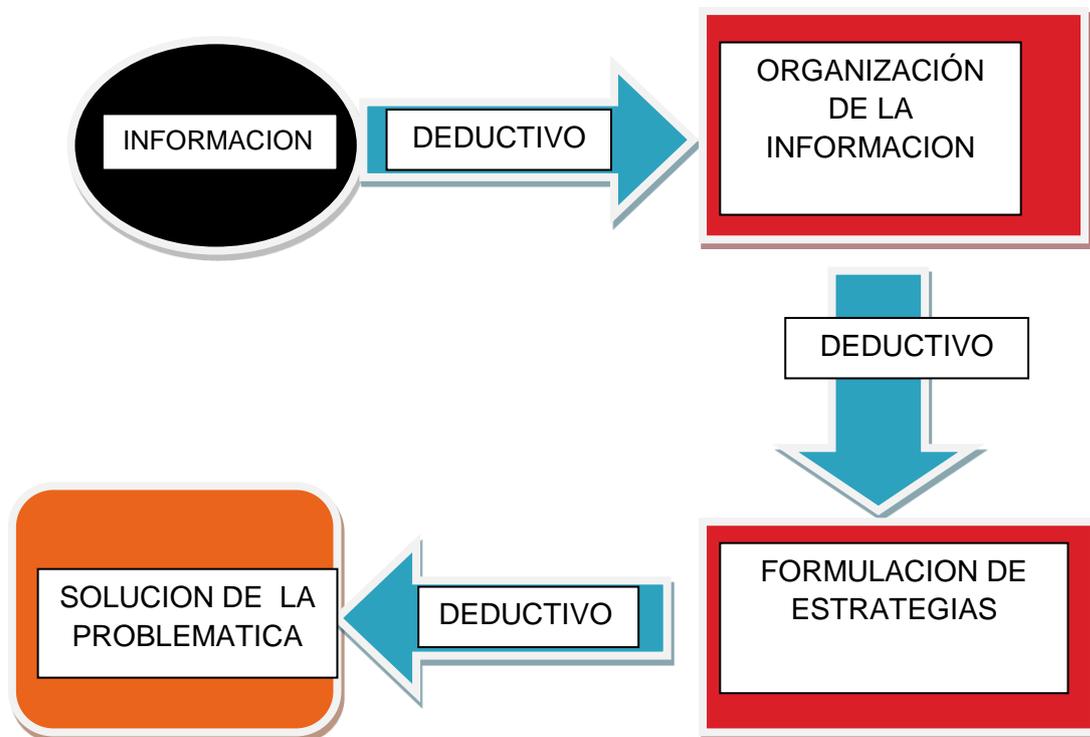
El tipo de investigación empleada es de tipo descriptivo, se clasifica de esta manera, puesto que se basa en la interpretación de la información teórica recolectada, así como de la información recolectada con los ganaderos de raza normando en la Calera (Cundinamarca), ganadero que fueron beneficiados por el programa de mejoramiento genético de Asonormando, y que por lo tanto tiene incorporadas biotecnología (particularmente de bioreproducción) al

interior de sus ganaderías, y todos ellos corresponden al carácter de pequeños y medianos ganaderos.

## 6.2. METODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación es deductivo, puesto que parte del tema general (ganadería doble propósito) hasta concluir en los aspectos particulares (costos de biotecnología en la ganadería doble propósito), no obstante en la parte inicial también se hace uso del método inductivo, tal y como se muestra en la siguiente gráfica;

**Gráfica 6. Método de investigación**



## 6.3. HERRAMIENTA DE INVESTIGACION (MECEG)

Para recolectar la información la asociación hace uso de una herramienta tecnológica denominada MECEG.

El Modelo de evaluación comparada de la empresa ganadera, MECEG, es una herramienta de análisis y estimación de la eficiencia de una empresa ganadera con base en indicadores productivos y financieros.

El MECEG, le permite al ganadero medir y comparar su actividad productiva frente a los resultados obtenidos por el grupo de empresas sobresalientes, hacer simulaciones para determinar los posibles impactos que obtendrá al modificar determinados factores de producción o variables explicativas y evaluar los cambios que se producirán en la tasa de rentabilidad del negocio ganadero. El MECEG se ha desarrollado en una hoja Excel.

### **Composición del Modelo de Producción –MGPG**

El MCPG por su parte, recoge los resultados promedios obtenidos en el Modelo General de Producción Ganadera - MGPG, y habilita su comparación con los de una determinada empresa ganadera, con base en variables de resultado que se han integrado en cuatro Módulos así:

#### **MODULO 1: Evaluación productiva de la empresa ganadera**

Hace referencia a las variables que miden el grado de eficiencia de la empresa. El objeto de este Módulo es calcular el “Nivel de eficiencia productiva de la finca a evaluar respecto al promedio de las fincas exitosas”. El cuadro contiene cinco columnas:

- Primera columna, describe el indicador productivo,
- Segunda columna, presenta la unidad de medida,
- Tercera columna, contiene la información de los indicadores de las empresas sobresalientes o valores de referencia;
- Cuarta columna, contiene las casillas para diligenciar los datos de la empresa a evaluar (cifras en color rojo).
- Quinta columna, presenta la distancia de la finca evaluada frente a las sobresalientes, en porcentaje.

El resultado final de la evaluación como se indicó, determina el “Nivel de eficiencia productiva de la finca a evaluar respecto al promedio de las Fincas exitosas”.

Se expresa como un porcentaje referido a los valores de referencia, es decir, la eficiencia en productividad de la empresa ganadera, comparada con las empresas evaluadas más sobresalientes.

Si se encuentra por encima de 100 indica que la empresa está en un rango superior al conjunto evaluado, en caso contrario mostrará en cada ítem el porcentaje donde se puede mejorar. Para el ejemplo, el 64,3% indica que la empresa ganadera evaluada le faltaría un 35,7% para llegar a los indicadores promedio de las empresas sobresalientes.

Para la evaluación de la eficiencia se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

1. Capacidad de carga (bovinos/año):

Registre el inventario bovino de su empresa y divídalo por la cantidad de hectáreas en pastos, el valor resultante diligéncielo en la casilla indicada.

2. Litros de leche por lactancia: Cuantifique la cantidad de litros de leche de su empresa en el año, divida este valor en la cantidad de vacas promedio en ordeño para el año evaluado.

3. Oferta de concentrado por cada litro producido (gr/litro): Registre la cantidad de gramos de concentrado ofrecidos por cada litro de leche producido, trabajando con la siguiente fórmula: **OC = Cantidad de kilos de concentrado ofrecidos en un periodo determinado Kilos de carne producidos en el mismo periodo x 1000**

4. Oferta de suplemento para cada litro producido: (gr/litro): Registre la cantidad de granos de suplemento por cada litro producido; puede dividir la ración dada a las vacas, el 50% para la leche y el 50% para la producción de carne.

5. Productividad novillo/año (Kg/ternero/año): Cuantifique la cantidad de kilos vendidos por su empresa en el año, (número de terneros multiplicado por el

peso al momento de la venta) divida este valor en la cantidad de terneros vendidos para el año evaluado.

6. Oferta de concentrado por cada kilo de carne producido (gr/kilo): Registre la cantidad de gramos de concentrado ofrecidos por cada kilo de carne producido, trabajando con la siguiente fórmula:

**OC = Cantidad de kilos concentrado ofrecidos en un periodo determinado Litros de leche producidos en el mismo periodo x 1000**

7. Oferta de suplemento por cada kilo producido: Registre la cantidad de gramos de suplemento por cada kilogramo producido de ternero. Como en el punto (4) pueda registrar el 50% del suplemento dado asignado a la leche y el otro 50% a la carne; ejemplo: si la ración es de 1Kg de Silo por cada litro de leche, puede registrar 500 grs para el punto (4) oferta de suplemento por cada litro producido y los otros 500 gr para este punto (7) «o parte de suplemento por cada kilo producido.

8. Ofertas de forraje verde: Registre la cantidad de forraje verde ofrecido por hectárea en un año. No olvide descontar el desperdicio por pisoteo y otras causas.

9. Productividad de leche por unidad de área: Registre la cantidad de litros producidos en el año y divídalo por la cantidad de hectáreas donde se encuentra el ganado.

**Productividad por área = Kilos producción año área en Ha total dedicadas a la producción (no de levante)**

10. Productividad en kilos por Unidad de área (Kg./Ha./año): Cuantifique la cantidad de kilos vendidos por su empresa en el año (número de novillos multiplicado por el peso promedio al momento de la venta), divida este valor en la cantidad de hectáreas en pasto utilizadas para el año evaluado.

11. Peso al Destete: Promedio del peso de los terneros destetados en el último año o un período de tiempo determinado.

12. Intervalo entre partos (IEP): Promedio de tiempo en días transcurrido entre un parto y el anterior de las vacas que parieron en el último año, en un período de tiempo determinado.

### Cuadro 3. Módulo1: evaluación productiva de la empresa ganadera

Indicador	Medida	Indicadores de referencia (Promedio observado en fincas exitosas)	Finca a evaluar	Puntaje Finca a evaluar frente a indicadores de referencia
1. Capacidad de carga	Cab/ha	2,7	2,5	92,6
2. Litros de leche por lactancia:	Lact/vaca/año	1.500	1.300	86,7
3. Oferta de concentrado por cada litro producido:	Gr/Lt	0	1	0,0
4. Kilos por novillo/año	Kg/año	170	165	97,1
5. Oferta de concentrado por cada kilo producido:	Gr/Lt	0	1	0,0
6. Oferta de forraje verde (FV):	Kg de FV/ha/año:	91.980	71.800	78,1
7. Productividad de leche por Unidad de área	Lts/ha/año:	1.845	1.450	78,6
8. Productividad en kilos por Unidad de área	Ks/ha/año	188	170	90,4
9. Peso al destete	Kilos	170	159	93,5
10. Intervalo entre partos	Días	510	540	94,4
Nivel de eficiencia productiva de la finca a evaluar respecto al promedio de las Fincas exitosas				71,1

Fuente: Modelo De Evaluación Comparada de La Empresa Ganadera-MECEG

### Módulo 2: Cálculo de kilos y litros libres

Establece el porcentaje de kilos libres, los kilos por novillo al día, litros libres y litros por vaca día.

El objeto de este módulo es el de calcular los kilos libres de la empresa ganadera y compararla con los resultados de las empresas sobresalientes evaluadas. El cuadro 4 presenta cuatro columnas, las cuales determinan:

- Primera columna, registre el nombre de las variables a comparar.
- Segunda columna, presenta los indicadores promedio de las empresas sobresalientes.
- Tercera columna, presenta los valores de la empresa ganadera que está siendo evaluada. Recuerde que se diligencia solo los cuadros con números en color rojo

• La cuarta, presenta la diferencia de cada indicador frente a las empresas sobresalientes. Para esta evaluación se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

1. Valor en pesos por venta de litro de leche: Registre en este campo el valor promedio en pesos recibido por cada litro de leche vendido.

2. Valor en pesos pagados por cada kg de suplemento: Registre el valor promedio en pesos de cada Kg de suplemento.

3. Valor en pesos pagados por cada Kg de concentrado: Si ofrece concentrado a la empresa ganadera registre el valor pagado de un kilo de suplemento comprado o producido.

4. Porcentaje de litros libres: Es el resultado de descontar el valor del concentrado o suplemento alimenticio usado para producir un litro de leche, del valor del litro de leche vendido.

**% Litros libres** = (Valor de venta de un litro de leche - (valor de un kg de concentrado o suplemento alimenticio x Cantidad en kilos de concentrado o suplemento requerido para producir un litro de leche)) / valor en pesos de un litro de leche vendido.

5. Promedio de producción vaca/día: (Lt/ vaca/días): El MECEG, calcula directamente la producción con la información del Modelo 1.

6. Litros libres por vaca/día (Lt libres/ vaca/días): El MECEG, calcula esta información.

7. Valor en pesos por venta de kilo de carne: Registre en este campo el valor promedio en pesos recibido por cada kilo de carne vendido.

8. Valor en pesos pagados por cada kg de alimento balanceado o suplemento: Registre el valor promedio.

9. Valor en pesos pagados por cada Kg de concentrado.

10. % de kilos libres: Es el resultado de descontar el valor del concentrado o suplemento alimenticio usado para producir un kilo de carne, del valor del kilo vendido.

**% kilos libres** = Valor de venta de un kilo de carne - (valor de un kg de concentrado o suplemento alimenticio x Cantidad en kilos de concentrado o

suplemento requerido para producir un kilo de carne)/ valor en pesos de un kilo de carne vendido.

**Cuadro 4. Módulo 2. Calculo de kilos y litros de la empresa ganadera**

Indicador	Indicadores de referencia (Promedio observado en fincas exitosas)	Finca a evaluar	Distancia porcentual respecto indicadores de referencia
1. Valor en pesos por venta litro de leche		630,00	
2. Valor en pesos por kg de suplemento		150,00	
3. % Litros Libres	1,00	1,00	100,0
4. Promedio producción vaca /día (lt/vaca/día)	4,11	3,56	86,7
5. Litros libres vaca /día (lt libres /vaca/día)	4,11	3,56	86,7
6. Valor en pesos por venta Kilo de carne		2750,00	
7. Valor en pesos por kg de suplemento		150,00	
8. % Kilos Libres	1,00	1,00	100,0
9. Promedio producción novillo /día (Kg/novillo/día)	0,47	0,47	100,0
10. Kilos libres novillo /día (Kg libres /novillo/día)	0,47	0,47	100,0

Fuente: Modelo De Evaluación Comparada de La Empresa Ganadera-MECEG

### **Módulo 3: Evaluación económica: Distribución del ingreso entre costos y Utilidad**

El objetivo de este cuadro es evaluar el desempeño económico de la empresa ganadera relacionando los factores de costo frente al ingreso. (Distribución del ingreso entre costos y utilidad). Datos a llenar:

1. Mano Obra (% por kilo de carne y litro de leche producido): Corresponde al peso de la mano de obra total, incluyendo apropiaciones y aportes de ley sobre los ingresos totales.

**% Mano de obra** = (Costo en pesos de mano de obra / ingresos en pesos) x100

2. Mantenimiento praderas (% por kilo de carne y litro de leche producido): Hace referencia a los costos de fertilización, desyerbe, riego, renovación de praderas sobre los ingresos totales.

**% Mantenimiento de praderas** = (Costo en pesos de mantenimiento praderas /ingresos en pesos)x100

3. Alimentación (% por kilo de carne y litro de leche producido): Registre el porcentaje de la alimentación frente a los ingresos, para lo cual debe cuantificar los gastos en concentrado, sales, suplementos alimenticios, silos, henos y cualquier elemento destinado a la nutrición de los bovinos y dividirlo sobre los ingresos totales.

**% Alimentación** = (Costo en pesos de alimentación / ingresos en pesos) x100

4. Otros gastos: Cuantifique el total de costos no contemplados en los ítems anteriores y registre su porcentaje frente al total de ingresos.

5. Total costos y gastos: Suma los ítems contemplados en los puntos 1 al 4 (el MECEG calcula automáticamente este descuento).

6. Excedente del ingreso: Corresponde al valor resultante del total de ingresos restarle los costos y gastos de la empresa en el periodo evaluado.

7. Rentabilidad Operativa: Hace referencia a la utilidad de la empresa frente a los costos.

### Cuadro 5. Módulo 3. Evaluación económica

Distribución del ingreso entre costos y utilidad	Indicadores de referencia (Promedio observado en fincas exitosas)	Finca a evaluar	Distancia porcentual respecto a fincas exitosas
1. Mano Obra v.s. total de costos(%)	0,62	0,65	104,8
2. Mantenimiento praderas (% por Lt y Kg producido)	0,10	0,10	100,0
3. Alimentación (% por litro y kilo producido)	0,04	0,10	250,0
4. Otros gastos (% por litro y kilo producido)	0,05	0,06	120,0
5. Total Costos y Gastos	0,81	0,91	112,3
6. Excedente del ingreso	0,19	0,09	47,4
7. Tasa de Rentabilidad	0,23	0,10	42,2

Fuente: Modelo De Evaluación Comparada de La Empresa Ganadera-MECEG

Para efectos de cálculo la matriz contempla los kilos de carne y los litros de leche libres, frente a los litros promedio producidos por vaca y los kilos de carne promedio producidos por novillo día.

### Módulo 4: Simulaciones

Este Módulo le permite al productor realizar cambios en los datos de entrada para evaluar su impacto en los siguientes indicadores:

- a) Evaluación productiva de la empresa ganadera,
- b) Litros libres,
- c) Kilos libres,
- d) Distribución del ingreso entre costos y utilidad,
- e) Tasa de rentabilidad.

Con este módulo se busca recrear situaciones en las cuales el productor puede ver los impactos de los cambios productivos, bien sea en alimentación o en producción y observar la nueva calificación otorgada frente a los indicadores presentados por las empresas sobresalientes (Ver cuadro simulación de la evaluación productiva de la empresa ganadera).

De la misma manera puede ingresar los datos para simular la evaluación de los litros y kilos libres, como por ejemplo cuando aumenta el precio de venta del litro de leche o del kilo de carne o el precio del kilo del alimento balanceado o suplemento, con el objeto de estimar el impacto de estos cambios en el número de litros y/o kilos libres producidos (Ver cuadro simulación litros y kilos libres).

Adicionalmente el productor puede simular la composición de los costos frente al ingreso, para evaluar su impacto en la rentabilidad (Ver Simulación de la relación a la distribución del ingreso entre costo y utilidad).

Finalmente la simulación estima la nueva tasa de rentabilidad con los cambios realizados, como herramienta de análisis para el productor y la evaluación del impacto económico de estos cambios (Ver simulación en la relación con la tasa de rentabilidad).

De esta forma, se entrega a disposición de la comunidad ganadera una herramienta no solo de diagnóstico y evaluación, sino de proyección de crecimiento de los hatos, que permitirá analizar de una forma objetiva el desempeño de la empresa bajo la óptica, productiva, rentable y sostenible, para mejorar la competitividad sectorial.

## Cuadro 6. Módulo 4. Simulaciones

### A. Simulación de la evaluación productiva de las empresas ganaderas

Indicador	Medida	Indicadores de referencia (Promedio observado en fincas exitosas)	Finca a evaluar	Puntaje Finca a evaluar frente a indicadores de referencia
1. Capacidad de carga	Cab/ha	2,7	2,5	92,6
2. Litros de leche por lactancia	Lact/vaca/año	1.500	1.300	86,7
3. Oferta de concentrado por cada litro producido	Gr/Lt	100	60	60,0
4. Kilos por novillo/año	Kg/año	170	165	97,1
5. Oferta de concentrado por cada kilo producido	Gr/Kg	50	40	125,0
6. Oferta de forraje verde (FV)	Kg de FV/ha/año:	91.980	71.800	78,1
7. Productividad de leche por Unidad de área	Lts/ha/año:	1.845	1.450	78,6
8. Productividad en kilos por Unidad de área	Ks/ha/año	188	170	90,4
9. Peso al destete	Kilos	170	159	93,5
10. Intervalo entre partos	Días	510	540	94,4
Nivel de eficiencia productiva de la finca a evaluar respecto al promedio de las Fincas exitosas				89,6

Fuente: Modelo De Evaluación Comparada de La Empresa Ganadera-MECEG

## Cuadro 7. Módulo 4. Simulaciones

### B. Simulación en relación a los litros libres

Indicador	Indicadores de referencia (Promedio observado en fincas exitosas)	Finca a evaluar	Distancia porcentual respecto a fincas exitosas
Valor en pesos por venta Litro de leche		630,00	
Valor en pesos por kg de suplemento		250,00	
% Litros Libres	0,91	0,98	107,7
Promedio producción vaca /día (lt/vaca/día)	4,11	3,56	86,7
litros libres vaca /día (lt libres /vaca/día)	3,74	3,49	93,3

Fuente: Modelo De Evaluación Comparada de La Empresa Ganadera-MECEG

## Cuadro 8. Módulo 4. Simulaciones

### C. Simulación en relación a los kilos libres

Indicador	Indicadores de referencia (Promedio observado en fincas exitosas)	Finca a evaluar	Distancia porcentual respecto a fincas exitosas
Valor en pesos por venta Kilo de carne		2750,00	
Valor en pesos por kg de suplemento		150,00	
% Kilos Libres	0,96	0,97	101,1
Promedio producción novillo /día (Kg/novillo/día)	0,47	0,45	97,1
Kilos libres novillo /día (Kg libres /novillo/día)	0,44	0,44	98,1

Fuente: Modelo De Evaluación Comparada de La Empresa Ganadera-MECEG

## Cuadro 9. Módulo 4: simulaciones

### D. En relación a la distribución del ingreso entre costo y utilidad

Indicador	Indicadores de referencia (Promedio observado en fincas exitosas)	Finca a evaluar		Distancia porcentual respecto a fincas exitosas
		Indicadores actuales	Indicadores simulados e impacto	
1- Mano Obra vs. total de costos(%)	62%	65%	58%	93,5
Mantenimiento praderas (% por litro y kilo producido)	10%	10%	14%	140,0
Alimentación (% por litro y kilo producido)	4%	10%	6%	150,0
Otros gastos (% por litro y kilo producido)	5%	6%	8%	160,0
Total Costos y Gastos	81%	91%	86%	106,2
Excedente del ingreso	19%	9%	14%	73,7

Fuente: Modelo De Evaluación Comparada de La Empresa Ganadera-MECEG

Tras esta revisión inicial se procedió con la colaboración de la Asociación Colombiana de Ganaderos Normandista (Asonormando) a establecer la cantidad de ganaderos y criadores de esta raza, así como las características que hacen de esta raza una doble propósito por excelencia.

En este momento se encuentran recolectando los datos con los ganaderos normandistas de la calera que fueron beneficiarios del programa de mejoramiento genético de Asonormando, para este propósito se cuenta con la colaboración de la Asociación que ha facilitado los documentos de este programa y a colaborado para la puesta en contacto con los ganaderos.

A continuación en la (Tabla 8) mostramos los datos recolectados con relación a la biotecnología.

**Tabla 8. Valores genéticos estimados (VGE) X PRECIO rasgos PPE y LLT vacas de la calera**

EDAD (MESES)	Animal	VGE (PPE)	VGE (LLT)	MEDIA LTS/305	VALORES GENETICOS REGISTRADOS LLT	PESOS* LTS	MEDIA PESO	VALORES GENETICOS	pesos x kg
26	995100	13	2.559	5608,4	8.167	\$ 7.759.030,00	550	563	\$ 1.559.510,00
26	995102	22	1.589	5608,4	7.197	\$ 6.837.530,00	550	572	\$ 1.584.440,00
26	995104	45	1.409	5608,4	7.017	\$ 6.666.530,00	550	595	\$ 1.648.150,00
26	995105	21	1.033	5608,4	6.641	\$ 6.309.330,00	550	571	\$ 1.581.670,00
26	995106	26	684	5608,4	6.292	\$ 5.977.780,00	550	576	\$ 1.595.520,00
26	995107	19	1.113	5608,4	6.721	\$ 6.385.330,00	550	569	\$ 1.576.130,00
26	995108	24	1.103	5608,4	6.711	\$ 6.375.830,00	550	574	\$ 1.589.980,00
26	995109	31	993	5608,4	6.601	\$ 6.271.330,00	550	581	\$ 1.609.370,00
26	995110	23	503	5608,4	6.111	\$ 5.805.830,00	550	573	\$ 1.587.210,00
26	995111	38	1.464	5608,4	7.072	\$ 6.718.780,00	550	588	\$ 1.628.760,00
26	995113	33	1.302	5608,4	6.910	\$ 6.564.880,00	550	583	\$ 1.614.910,00
26	995114	23	434	5608,4	6.042	\$ 5.740.280,00	550	573	\$ 1.587.210,00
26	995115	33	1.055	5608,4	6.663	\$ 6.330.230,00	550	583	\$ 1.614.910,00
26	995117	34	1.740	5608,4	7.348	\$ 6.980.980,00	550	584	\$ 1.617.680,00
26	995118	39	998	5608,4	6.606	\$ 6.276.080,00	550	589	\$ 1.631.530,00
26	995119	12	2.025	5608,4	7.633	\$ 7.251.730,00	550	562	\$ 1.556.740,00
26	995120	3	1.142	5608,4	6.750	\$ 6.412.880,00	550	553	\$ 1.531.810,00
26	995122	21	106	5608,4	5.714	\$ 5.428.680,00	550	571	\$ 1.581.670,00
26	995125	17	572	5608,4	6.180	\$ 5.871.380,00	550	567	\$ 1.570.590,00
26	995129	30	1.549	5608,4	7.157	\$ 6.799.530,00	550	580	\$ 1.606.600,00
26	995131	22	1.998	5608,4	7.606	\$ 7.226.080,00	550	572	\$ 1.584.440,00
26	995133	22	540	5608,4	6.148	\$ 5.840.980,00	550	572	\$ 1.584.440,00
26	995135	15	433	5608,4	6.041	\$ 5.739.330,00	550	565	\$ 1.565.050,00
26	995138	36	1.012	5608,4	6.620	\$ 6.289.380,00	550	586	\$ 1.623.220,00
26	995139	24	611	5608,4	6.219	\$ 5.908.430,00	550	574	\$ 1.589.980,00
26	995140	13	707	5608,4	6.315	\$ 5.999.630,00	550	563	\$ 1.559.510,00
26	995146	15	188	5608,4	5.796	\$ 5.506.580,00	550	565	\$ 1.565.050,00
26	995150	11	604	5608,4	6.212	\$ 5.901.780,00	550	561	\$ 1.553.970,00
26	995151	25	1.134	5608,4	6.742	\$ 6.405.280,00	550	575	\$ 1.592.750,00
26	995153	60	1.004	5608,4	6.612	\$ 6.281.780,00	550	610	\$ 1.689.700,00

## DETERMINACION DE COSTOS BIOTECNOLOGICOS DE LA GANADERIA NORMANDA (CASO LA CALERA)

### Parámetros genéticos

Los modelos estadísticos son solamente una aproximación de la situación real y descansan sobre un conjunto razonable de aspectos asumidos para su validez, en este caso, el modelo estadístico BLUP asume como conocidos los estimados de parámetros genéticos.

El BLUP es hasta cierto punto tolerante con los errores en los estimados de varianza genética. Sin embargo, regularmente deben tenerse buenas estimas de los parámetros genéticos para dar estimaciones BLUP insesgadas o libres de sesgo (Caraballo 1998). Es por ello que resultó una etapa muy importante en el presente estudio la estimación lo más precisa posible de los parámetros genéticos de la población a la cual se realizara la evaluación.

Las medias obtenidas para los rasgos incluidos (tabla 2), indicaron la tendencia de los rasgos analizados de incrementos para el PPE y decrecimiento del EGD con respecto a anteriores análisis (Guerra et al 1992), lo cual se corresponde con los objetivos de la mejora genética que sobre la población se realiza desde hace más de 20 años.

En la tabla 9 se muestra las medias y desviaciones obtenidas en los rasgos físicos

**Tabla 9. Medias y desviaciones obtenidas en los rasgos analizados**

<b>Rasgo</b>	<b>Media y EE</b>
Peso por edad, kg	250 ± 49
Lactancias en 305 días. Its	± 2.4

Las heredabilidades obtenidas se muestran en la tabla 3. Se puede observar cómo las mismas se ajustaron a los informadas en la literatura tanto nacional como mundial (Bampton y Curran 1976; Standal 1977; Kennedy et al 1985; Bereskin 1987; Guerra et al 1992; Bidanel y Ducos 1995; Rodríguez et al 1998; See 1998, entre otros). Por otro lado, puede observarse que el error fue suficientemente bajo lo que indica una buena precisión de estas estimaciones.(tabla 10)

**Tabla 10. Heredabilidades (diagonal principal), correlación genéticas (superior) y fenotípica (diagonal inferior) obtenidas**

<b>Rasgos</b>	<b>PPE</b>	<b>EGD</b>
PPE, peso por edad	0.28 ± 0.03	- 0.07 ± 0.08
LLT. Litros 305 días	- 0.11 ± 0.02	0.39 ± 0.03

El otro resultado esperado de la estimación de componentes de varianza fueron las correlaciones genéticas y fenotípicas entre los rasgos estudiados de la población (tabla 11).

Las correlaciones obtenidas entre el PPE y el EGD, tanto las genéticas como las fenotípicas, resultaron ser bajas en todos los casos, como era de esperar, lo cual corrobora la inclusión de ambas en el programa de evaluación y la necesidad de mantenerlas. El signo negativo se ajusta a los resultados esperados de respuesta de la población después de varios años bajo un programa de mejora genética para estos rasgos.

### **Estimación de valor genético**

Como resultados de la evaluación realizada para la predicción del valor genético de los animales con metodología modelo animal BLUP, el AIREML

ofrece 5 ficheros de salidas (output, en inglés), los cuales aparecen detallados en la tabla 11.

**Tabla 11. Ficheros de salida para la predicción del valor genético de cerdos según BLUP**

<b>Componente</b>	<b>Expresión</b>
CC21.out	Con los datos generales de la corrida efectuada incluyendo medias fenotípicas, estimas de parámetros genéticos, correlaciones genéticas y fenotípicas, entre otros resultados
CC21.sln	En este fichero se dan las estimaciones de valor genético de cada animal para cada uno de los rasgos analizados
CC21.var	Contiene una matriz de las estimaciones de parámetros de varianza
CC21.inb	información sobre la consanguinidad del rebaño
PRE.in	La estrategia de preparación de datos, que puede ser editado para posteriores estimaciones

Es importante señalar que el fichero de soluciones (CC21.sln), resulta el de mayor interés en este caso: el mismo es un fichero texto con una estructura que contiene los datos del animal, y de los valores genéticos estimados (vge) para PPE e igualmente para LLT. En el mismo, aparecen evaluados todos los animales, incluyendo la población base (sin registros). Es importante aclarar, que los VGE son desviativos, es decir, son la diferencia del valor genético estimado del animal con respecto a la media de la población evaluada. Para más detalles ver un ejemplo del mismo en la tabla 12.

**Tabla 12. Valores genéticos estimados (VGE) para los rasgos PPE y LLT vacada la calera**

<b>Animal</b>	<b>VGE (PPE)</b>	<b>VGE (LLT)</b>
995100	13	2.559
995102	22	1.589
995104	45	1.409
995105	21	1.033
995106	26	0.684
995107	19	1.113
995108	24	1.103
995109	31	0.993
995110	23	0.503
995111	38	1.464
995113	33	1.302
995114	23	0.434
995115	33	1.055
995117	34	1.740
995118	39	0.998
995119	12	2.025
995120	3	1.142
995122	21	0.106
995125	17	0.572
995129	30	1.549
995131	22	1.998
995133	22	0.540
995135	15	0.433
995138	36	1.012
995139	24	0.611
995140	13	-0.707
995146	15	0.188
995150	11	0.604
995151	25	1.134

## Índice de selección

Este nuevo índice que se incluye en la metodología supera todas estas dificultades que presentaba el índice tradicional (León 1997), y que se emplea actualmente en los centros genéticos porcinos. El mismo se calcula a partir de los VGE para el PPE y el LLT, es decir que emplea una predicción del valor genético del animal para el rasgo, que fue calculado no sólo a partir de su comportamiento individual, sino también de la información de todos los parientes conocidos (Long et al 1991).

Se construyó para ello un índice similar al actualmente empleado, pero en lugar de tomar la diferencia del valor fenotípico individual con la media de los contemporáneos para el rasgo, se toma el valor genético desviativo estimado. Luego el índice reajustado quedó de la siguiente manera:

$$IS_i = 100 + [(EVGx_i) P_x - (EVGy_i) P_y]$$

La descripción de este modelo se muestra en la tabla 13.

**Tabla 13. Descripción del modelo reajustado propuesto**

<b>Componente</b>	<b>Expresión</b>
$IS_i$	Índice de selección del i-ésimo animal
$EVGx_i$	Estimado de valor genético para el rasgo x del i-ésimo animal
$P_x$	Peso económico asociado al rasgo x (PPE)
$EVGy_i$	Estimado de valor genético para el rasgo y del i-ésimo animal
$P_y$	Peso económico asociado al rasgo y (EGD)

Hay que señalar que este índice de selección se comparó con el índice tradicional que se emplea en los centros genéticos porcinos del país (León et al 2003), y se evidenció la mayor exactitud y variabilidad del mismo, demostrando la importancia del trabajo con este índice de selección calculado a partir de los valores genéticos estimados de los animales. Además, es de utilidad práctica el hecho de poder evaluar y seleccionar los animales incluso cuando no se pueda

contar con las mediciones fenotípicas de los rasgos por alguna dificultad, algo que resulta imposible con el índice tradicional.

La aplicación de la metodología de modelos mixtos (MMM) o modelo animal BLUP para la evaluación genética es perfectamente factible en las poblaciones genéticas cubanas de cerdos, como se ha demostrado en el presente trabajo, en aras de obtener mayores ganancias genéticas en estos rebaños, entre otros beneficios conocidos. Se cuenta con un gran volumen de información registrada a través de más de 20 años de selección en ASONORMANDO, la cual es de vital importancia en este tipo de análisis, y existen las condiciones indispensables de organización de la actividad de evaluación y selección, personal y estructura centralizada del programa.

Se considera que es muy necesario el trabajar con una metodología de evaluación genética similar a la del presente estudio en cuanto al modelo definido para rasgos productivos en la evaluación de animales destinados a líneas paterno terminales, y estudiar la posibilidad de un modelo de repetitividad para rasgos reproductivos en la evaluación de los animales de interés como líneas maternas. Igualmente, se deben mejorar los métodos de estimación (emplear sistemas que den la precisión de las estimaciones) y trabajar en la construcción de un Índice de selección basado en valores económicos óptimos y reales.

## 7. CONCLUSIONES

El analizar los costos asociados a una biotecnología ha permitido una mejor productividad del sistema doblen propósito.

Es necesario que los ganaderos doble propósito comiencen a reconocer en esta actividad una empresa y que, como tal requiere ser competitivo y rentable, máxime en el marco de procesos como los tratados de libre comercio que imponen al ganadero no solo el mejoramiento de las condiciones técnicas y de producción de sus animales.

Para determinar estos costos biotecnológicos, se requiere primero identificar cual es la estructura de costos de los ganaderos Normandistas, que se entiende por costos y cuando los mismos se consideran biotecnológicos, particularmente en los aspectos de bio-reproducción.

## BIBLIOGRAFIA

REVISTA, Carta FEDEGAN 134, Cadenas Productivas -A producir lácteos orgánicos pag 18,19 ,22.

REVISTA, Carta FEDEGAN 132, doble propósito en zonas de laderas pag 12,14 ,16.

REVISTA, Carta FEDEGAN 125, Composición del Modelode Producción – MGPG. pag 6, 7,10.

Historia de la raza y características genotípicas. Disponible electrónicamente en: <http://www.asonormando.com/>

Francisco B, Carlos E, (2007) costos industriales, instituto tecnológico de costa rica; 99-77-66-18-39 (P.581).

Héctor, T, (2007) Introducción a la Biotecnología, universidad nacional de buenos aires. Recuperado de: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/torres.pdf>

Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana, PEGA 2019

Jean Paul Thole año 2006 somett de leve, Productor norte de Francia. NORMANDIA, Presidente sociedad Normadista francesa.

Jose Luis Garcia, año 2008 sebiott, Sociedad española de biotecnología.

Colaboraciones:

PRESIDENTE ASONORMANDO COLOMBIA:Dr.Enrique Ortega Ortega.

ASISTENTE TÉCNICO ASONORMANDO COLOMBIA:Dr.IanDavidsonDuffy

REPRESENTANTE EN LA MESA DIRECTIVA FEDEGAN COLOMBIA,  
ANTIPLANO CUNDIBOYASENCE:Dr.FelipeCalderonJunguito.

-REPRESENTANTE EN LA MESA DIRECTIVA FEDEGAN COLOMBIA,  
REPRESENTANTE DE Asociaciones Nacionales Dr. Felipe CalderonJunguito.