

Estudio de factibilidad para el repoblamiento de vientres bovinos con alta genética en el departamento de Antioquia

Trabajo presentado como requisito para optar al título de MBA

Mónica Bibiana Zuluaga Sánchez

mzuluag5@eafit.edu.co

Asesor temático: Elkin Arcesio Gómez Salazar, MBA

Universidad EAFIT
Escuela de Administración
Maestría en Gerencia de Proyectos
Medellín
2017

Contenido

1	Introducción	7
1.1	Situación de estudio y pregunta	7
1.2	Objetivos	10
1.2.1	Objetivo general	10
1.2.2	Objetivos específicos	10
1.3	Justificación del trabajo	8
1.4	Contenido del informe	11
2	Marco de referencia conceptual	9
2.1	Metodología de solución	13
3	Estudio del entorno y análisis sectorial	14
3.1	Entorno económico	14
3.2	Entorno demográfico	16
3.3	Entorno social	17
3.4	Entorno cultural	19
3.5	Entorno tecnológico	20
3.6	Entorno ambiental	22
3.7	Entornos político y legal	23
4	Estudio de mercado	24
4.1	Demanda	24
4.2	La competencia	25
4.3	La oferta	27
4.4	El precio	27
4.5	Canales de distribución	28
5	Estudio técnico del proyecto	29
5.1	Localización del proyecto y determinación del tamaño	30
5.2	Proceso	32
5.3	Proveedores	34

	3
5.4 Inversión	36
5.4.1 Maquinaria, equipo, herramientas, materias primas.....	36
5.4.2 Costos operacionales	38
6 Análisis legal y administrativo.....	39
6.1 Contratación.....	41
7 Análisis financiero.....	42
7.1 Flujo de caja.....	42
8 Conclusiones	48
Referencias	51
Anexo 1. Flujo de caja del proyecto.....	55

Lista de Figuras

Figura 1. Censo poblacional de bovinos 2016.....	8
Figura 2. Exportaciones sector agropecuario de Antioquia.....	19
Figura 3. Consumo de proteína en Colombia.....	20
Figura 4. Localización hacienda san Juan de Bedouth.....	31
Figura 5. Hacienda Bedouth.....	32
Figura 6. Ciclo de fertilización in vitro	33
Figura 7. Laboratorio móvil	35

Lista de Tablas

Tabla 1. Inventario de bovinos Antioquia 2016	25
Tabla 2. Mantenimiento en finca.....	36

Tabla 3. Sincronización receptoras.....	37
Tabla 4. Costo búsqueda de ovocitos	37
Tabla 5. Costo de veterinario.....	38
Tabla 6. Costo auxiliar	39
Tabla 7. Flujo de caja venta de receptoras preñadas	43
Tabla 8. Flujo de caja venta de receptoras sin mérito genético	45

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Valor presente neto acumulado en el tiempo	44
Gráfico 2. Inversión por recuperar al final del período	45
Gráfico 3. VPN acumulado en el tiempo	46
Gráfico 4. Inversión recuperada al final del período	47
Gráfico 5. Análisis incremental.....	47

A Paulo, mi esposo por su apoyo incondicional
en todos momentos, sin pedir nada a cambio.

A Tomas por ser el motor de mi vida.

Resumen

La propuesta es realizar el estudio de viabilidad para un programa de repoblamiento bovino con alta genética para pequeños ganaderos, que se pueda poner en marcha en los municipios de Antioquia, de tal forma que sea estimulada la ganadería en Colombia y pueda obtenerse un mejoramiento en la productividad. Además, se pretende posicionar el sector agropecuario a nivel mundial y proyectar los productos lácteos y cárnicos en el mercado global, aprovechando la apertura de mercados que han traído los tratados de libre comercio. Como parte del desarrollo de trabajo de grado de la maestría en Gerencia de Proyectos y el MBA en la Universidad EAFIT, se analizará en este documento la viabilidad para la repoblación de vientres en Antioquia. El estudio de viabilidad se basará en el método ONUDI, el cual considera el análisis de mercado, administrativo, técnico, financiero y legal, para así tomar la mejor decisión respecto a la realización del proyecto (Behrens & Hawranek, 1994).

Palabras clave

Ganadería, Factibilidad, Análisis de mercado, Análisis técnico, Análisis financiero, Análisis legal, Análisis del riesgo.

Abstract

The proposal is to evaluate out the feasibility study for a repopulation of bovine wombs program with high genetics for small farmers, which can be implemented in the municipalities of Antioquia, in such a way as to stimulate cattle raising in Colombia and to obtain an improvement in the productivity. In addition, it aims to position the agricultural sector worldwide and project dairy and meat products in the global market, taking advantage of the opening of markets that have brought the free trade agreements. As part of the development of graduate work of the Masters in Business Administration at EAFIT University, this paper will analyze the feasibility for the repopulation of cow wombs in Antioquia. The feasibility study will be based on the ONUDI method, which considers the market, administrative, technical, financial and legal analysis, in order to make the best decision regarding the project (Behrens & Hawranek, 1994).

Key words

Cattle, Feasibility, Market analysis, Technical analysis, Financial analysis, Legal analysis, Risk analysis.

1 Introducción

1.1 Situación de estudio y pregunta

La ganadería en Colombia ha pasado por etapas que demuestran que se requiere una implementación de nuevos planes, que garanticen su posicionamiento como un sector agropecuario a nivel mundial. Para esto se requieren estrategias eficientes, respaldadas por el Gobierno y todos los gremios, que se relacionan con el tema de la ganadería en Colombia en general. En Colombia 500.000 familias se dedican a la producción del sector ganadero, con lo cual se generan 250.000 empleos (Dinero, 2016).

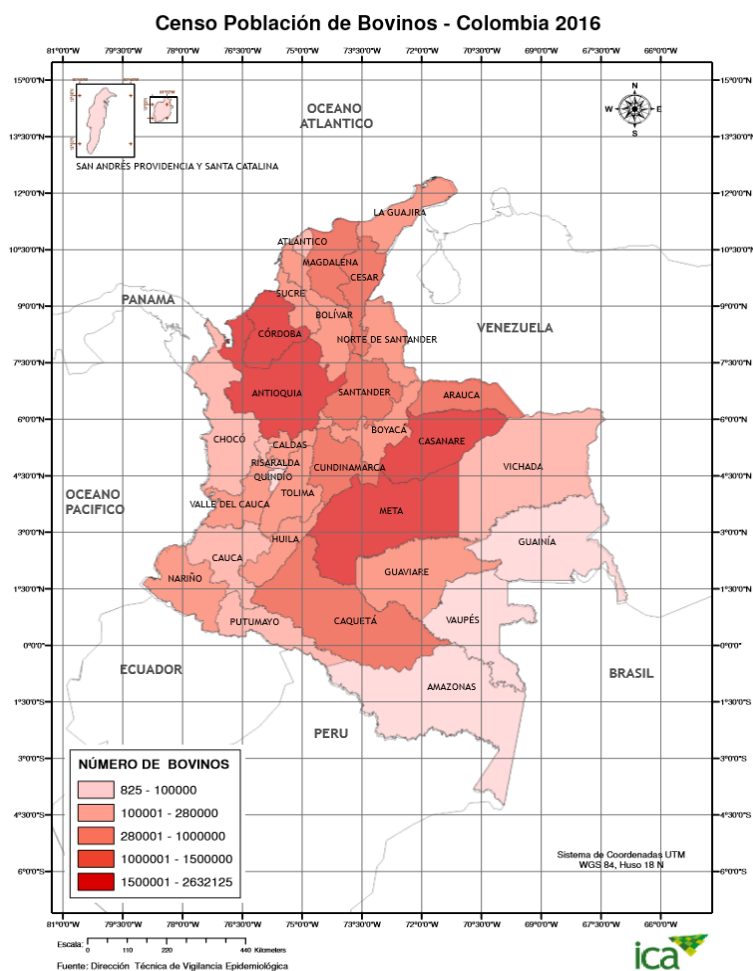
La ganadería en Colombia aporta el 21% del PIB total agropecuario y suple la demanda interna de carne bovina en un 98% y la demanda interna de la leche de vaca en un 95%. En Colombia se producen alrededor de 950.000 toneladas de carne por año y su consumo per cápita es de 19 kilos de carne por año. En el caso de la leche, el consumo per cápita es de 140 litros al año. Se calcula que en el territorio nacional hay cerca de 30.000.000 hectáreas ocupadas y que solo hay 0,6 cabezas de ganado por hectárea, lo que nos indica que los predios están siendo subutilizados ya que la carga de cabezas de ganado por hectárea debería ser alrededor de 4 o 5 cabezas por hectárea (Dinero, 2016)

Gracias a su ubicación geográfica, Colombia cuenta con gran variedad de pisos térmicos que van desde el nivel del mar hasta regiones de páramo, ello permite la explotación de diferentes razas bovinas productoras de carne, leche y doble propósito. La población bovina en el país está distribuida en 494.402 predios y constituida aproximadamente por 22.689.420 animales, ubicados principalmente en los departamentos de Antioquia (11,67%), Córdoba (8,61%), Casanare (8,18%), Meta (7,36%), Santander (6,26%)

Cesar (6,02%), Caquetá (5,94%), Cundinamarca (5,57%) y Magdalena (5,35%) que agrupan el 64,96% de la población total nacional (ICA, 2016).

En la figura 1 se puede observar cómo está distribuido el número de cabezas de ganado en todos los departamentos de Colombia.

Figura 1. Censo poblacional de bovinos 2016



Fuente: <http://www.ica.gov.co>, 2017.

El hato ganadero en Colombia se ha visto afectado en los últimos años por los cambios drásticos del clima, que han provocado muertes y desplazamiento de una cantidad considerable de bovinos. A nivel nacional se ha visto disminuido por los anteriores factores y está retando a la

ganadería para afrontar los retos de los mercados mundiales, que requieren una oferta constante de carne. Para romper entonces con la tendencia del decrecimiento del hato ganadero, se propone incentivar a los ganaderos a conservar el inventario de las hembras y trabajar en el repoblamiento de los vientres con alta genética, así como continuar con los programas del Gobierno de mejoramiento de la productividad.

Para un logro de la productividad y la competitividad de este sector ganadero, se deben aumentar el uso de los recursos que se tienen y las capacidades técnicas y tecnológicas en todas las áreas relacionadas, es decir, mano de obra, genética, de gestión y los sistemas de información.

Para lograr una producción que cumpla el objetivo de satisfacer las necesidades del mercado global es necesario que las prácticas ganaderas sean más eficientes, es por eso que el desarrollo de la mejora genética, por medio del repoblamiento de vientres cumple un papel fundamental; el trasplante de embriones y la inseminación artificial son técnicas que permiten aumentar la descendencia de los animales de alto valor genético, que mejoran las características de los bovinos y que permiten mayor eficiencia de los animales en los diferentes medios.

Según el Banco de la República, la ganadería es el sector que más ha ayudado a construir el país, también es uno de los sectores que más genera empleo, por eso la necesidad de promover la producción ganadera en Colombia (Dinero, 2016).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un estudio de factibilidad mediante la metodología de la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), con el fin de determinar si el proyecto de repoblamiento de vientres bovinos con alta genética es viable.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar y situar el entorno donde se realizará el proyecto
- Realizar el estudio de mercadeo del proyecto
- Definir las características tecnológicas que tendrá el proyecto
- Determinar la existencia de condiciones legales para la operación normal del proyecto
- Estimar los costos asociados al proyecto y evaluar las bondades financieras del mismo

1.3 Justificación del trabajo

Se propone un proyecto para repoblamiento de vientres bovinos con alta genética en el departamento de Antioquia. Es decir, usar vacas que no tengan mérito genético para preñarlas con embriones producidos por Fecundación In Vitro de bovinos que tengan material genético alto, para cambiar las características de los hatos de campesinos en predios donde el número de vacas sea menor de 100 cabezas, y así aumentar la productividad de éstas en un lapso de tiempo más corto que el habitual.

Se requerirá poner todos los recursos aprendidos en las maestrías de Gerencia y MBA para desarrollar el proyecto y las habilidades de investigación que den solución a las necesidades y retos que trae este nuevo mundo de los negocios, de la mano de la globalización (Universidad EAFIT, 2016).

1.4 Contenido del informe

Se pretende en este documento presentar el trabajo de grado de la maestría en Gerencia de Proyectos y el MBA de la Universidad EAFIT, el cual desarrolla un estudio de factibilidad siguiendo la metodología mostrada en el manual de la ONUDI, y se efectúa con el objetivo de conocer cuál sería la decisión más acertada al momento de implementar el plan de repoblamiento de vientres bovinos con alta genética. En la primera parte, se desarrolla el marco conceptual de la metodología que se va a utilizar para desarrollar el documento, continuando con el análisis de entorno, de mercado y legal, y así desarrollar el estudio de factibilidad para el tema específico. La información se obtiene de las personas interesadas, principalmente en el proyecto, y de fuentes de investigación secundaria como son literatura y bases de datos.

2 Marco de referencia conceptual

Analizar la factibilidad de un proyecto es más importante que planificar y, para poder llegar a las conclusiones, se debe llevar a cabo una investigación ardua para llegar al conocimiento de si en realidad el proyecto obtendrá los beneficios que se están esperando. No es una formalidad sin sentido, sino una herramienta necesaria para la toma de decisiones estratégica (OBS Business School, 2015).

Toda decisión de inversión debe de todas formas hacer un estudio anticipado de las ventajas y desventajas que lo rodean, y depende de la minucia con la que estos estudios se realicen para el tipo de conclusiones que se puedan obtener. En términos generales, se deberían tener cinco estudios particulares que deberían realizarse para evaluar el proyecto: viabilidad comercial, técnica, legal, organizacional y financiera (Sapag & Sapag, 1989).

Para la decisión de emprender una inversión, se deben tener componentes básicos que pueden ser controlables y no controlables y, desde esta premisa, se deben tener análisis a fondo del entorno y así determinar el impacto de éstas. Para ello se debe tener en cuenta el análisis financiero como desempeño histórico y pronóstico de posibilidades futuras, además de la factibilidad técnica, legal y económica que condicionarán el éxito de cualquier inversión (Córdoba, 2006).

El estudio de viabilidad debe ser la herramienta principal a la hora de comenzar a tomar decisiones con respecto al proyecto que nos interesa. Debemos tener muy en cuenta las conclusiones definitivas derivadas de este estudio y las recomendaciones que se formulen. Por lo anterior, es importante saber que el estudio de viabilidad tendría que proporcionar todo los datos que sean necesarios al momento de realizar una inversión, es por eso que ONUDI recomienda que los requisitos previos de orden comercial, técnico, financiero, económico y ambiental deben ser parte fundamental en el estudio de viabilidad (Behrens & Hawranek, 1994). La realidad económica, política, social y cultural del proyecto en el que se desee invertir, será lo que marcará los criterios que deberán seguirse para la realización de una evaluación adecuada, sin importar la metodología empleada. Los criterios y la evaluación serán pues, la parte fundamental de toda Evaluación de Proyectos (Bacca, 2013).

Para nuestro caso es pertinente hacer los diferentes análisis con la suficiente profundidad, de tal forma que permita tomar la mejor decisión al momento de saber si el repoblamiento de vientres bovinos con alta genética, puede tener el impacto que se está esperando.

La importancia de una selección del sector que cumpla con las características requeridas para el proyecto, se manifiesta en diversas variables, de las cuales dependerá la recuperación económica que podría variar el resultado de la evaluación (Sapag y Sapag, 1986). El estudio de mercadeo es así la parte del proyecto en la cual se determina el grado de necesidad que presenta la sociedad, en relación al bien o servicio. Es además el punto de partida para el estudio del proyecto (Buarque & Ochoa, 1975).

Una de las conclusiones de este estudio es que se deberá definir las funciones de operación que sean las pertinentes, para que los recursos sean utilizados de la manera más eficiente. También se podrá obtener información de los recursos materiales, mano de obra y otros datos, para posterior operación del proyecto (Sapag y Sapag, 1986).

Por otro lado, cualquier proyecto por más rentable que sea, no puede pretender ser llevado a cabo si no sigue los conductos regulares y legales de referencia, en el que se encuentra incorporado para el caso particular, es decir, lo que manda, prohíbe o permite al respecto la sociedad (Sapag y Sapag, 1986). Por último, la evaluación financiera es la fase que permite a los interesados del proyecto tomar decisiones de aprobación, modificación, desaprobación o aplazamiento de las inversiones que implica el proyecto (Méndez, 2014).

2.1 Metodología de solución

Como punto inicial será definido el escenario geográfico, económico y político del país donde se establece el nacimiento del proyecto, continuando posteriormente con el desarrollo de los

componentes de la metodología ONUDI, a través de la cual se aborda la pregunta que llevó a la situación de estudio.

3 Estudio del entorno y análisis sectorial

A continuación se presenta un análisis PESTEL, identificando los factores externo que rodearán este proyecto.

3.1 Entorno económico

En Colombia, la explotación y crianza de ganado vacuno, se efectúa en fincas pequeñas y en grandes haciendas; en el 2013 la ganadería ocupó el 80% del suelo productivo de Colombia. El sector ganadero es uno de los más sobresalientes en zonas como la región Caribe, donde siete departamentos tienen a la ganadería como primera vocación. También en Antioquia, donde está el mayor inventario ganadero del país, el departamento tenía ese año el 11% de las cabezas de ganado de Colombia y, según el inventario ganadero, en 2012 los antioqueños contaban alrededor de 2.268.000 cabezas de ganado (ICA, 2016).

En el 2013, la cabaña bovina de Colombia alcanzó los 20,1 millones de cabezas de ganado, de los cuales 2,5 millones (12,5%), fueron vacas de ordeño. Además, la producción lechera total del país fue de 13,1 millones de litros (ICA, 2016).

Según el Banco de la República, en el 2015, Colombia se mantuvo entre los países que mostraron un ágil crecimiento en la región, todo esto debido a un buen manejo fiscal y efectivo (Banco Mundial, 2016). A pesar de esto, el país también se vio afectado por una desaceleración que se presentó a nivel global, debido al problema que surgió con la reducción de los precios del petróleo, lo que ha llevado a que el crecimiento económico que venía de un 4,6 % en el 2014

bajara a un 3,1% en el 2015, y en el primer semestre del 2016 creció tan solo un 2,5 %, aunque esperando que en el 2017 haya una recuperación considerable.

El manejo fiscal sigue siendo fuerte, como quedó demostrado con el cumplimiento de la regla fiscal instituida por primera vez en 2012. En 2015, el déficit estructural fiscal del gobierno central fue el 2,2% del Producto Interno Bruto (PIB); contando el ciclo económico y los precios del petróleo, el actual déficit alcanzó un 3% del PIB (Banco Mundial, 2016).

Otro de los aspectos que se vio afectado por esta desaceleración a nivel global y, que es considerada la primera línea de defensa ante los cambios externos en el régimen cambiario, es que el peso colombiano sufrió una devaluación considerable, el dólar estadounidense alcanzó un precio de 2.958 pesos colombianos en septiembre de 2016, comparado con el precio promedio de 2000 pesos colombianos en el 2014 (Banco Mundial, 2016). Todos estos factores, acompañados de un fenómeno climático como es el fenómeno del Niño, han hecho que la situación económica, pese a que puede tener recuperaciones, no alcance salir a flote; además, esta situación puede contribuir a que los precios de los alimentos aumenten, por lo que no alcanzan a estar por debajo de la banda meta que el Gobierno estaba esperando (2-4), y haya llegado a un 8,1% en agosto de 2016.

A pesar de un leve retroceso frente a años anteriores, las cifras económicas ilustran esta afirmación, si consideramos una perspectiva amplia. El PIB colombiano es de US\$ 270.000, con un PIB per cápita superior a US\$5.500, una inversión que se acerca al 30% del PIB y unos indicadores sociales con importantes avances. Hoy, se tiene una tasa de desempleo de un dígito, cuando hace pocos años persistentemente hablamos de niveles del 20%; un índice de pobreza que se redujo del 55% a menos del 30%; y se cuenta con una cobertura casi universal en salud, y en educación estamos mejorando en las pruebas PISA (ANDI, 2016).

Uno de los sectores que ha contribuido de forma importante al PIB de Colombia es la ganadería, que ha ayudado a construir al país, siendo uno de los sectores que más genera empleo. La ganadería contribuye al PIB total agrario en un 21%, supliendo la demanda interna de carne bovina en un 98%, produciendo un total de 950.000 toneladas de carne por año y supliendo la demanda interna de leche de vaca en un 95%, con un consumo per cápita de 140 litros de leche al año (Sánchez, 2016).

3.2 Entorno demográfico

En el 2015 la población de Colombia llegó a los 48 millones, de los cuales 50,6% son mujeres. La tasa de crecimiento poblacional ha venido descendiendo, alcanzando una tasa anual de los últimos 5 años de 1,17%. El 27% de la población tiene 65 años o más. La mayor parte de la población reside en las zonas urbanas (76,3%). La población presenta gran diversidad étnica: el 3,4% de la población pertenece a 87 etnias indígenas (Departamento Administrativo de Estadísticas, DANE, 2005).

El 5,5% de la población colombiana está en el campo, pero ésta oscila entre los 40 y 54 años, ya que la población joven está desplazándose, debido a la falta de oportunidades para crecer. Según el censo agropecuario, el mayor nivel educativo alcanzado es del 60% de los productores residentes, que consiste en básica primaria, con un 60,9% en las mujeres y 62,9% en los hombres, mientras que la educación universitaria o postgrado alcanza solamente un 2% en esta población (CONTEXTOGANADERO, 2015).

El sector agropecuario en Colombia ha sido el más afectado por el desplazamiento, debido a los factores de la violencia que desplazó a grupos humanos y ha provocado alta demanda de mano de obra en los sistemas de producción, además de los estragos que ha provocado los cambios por el fenómeno del Niño que ha golpeado tan fuertemente a Colombia en los últimos años. La

ganadería siempre ha vivido en constante lucha y defensa de sus intereses. Por más de 60 años, el conflicto del país ha perjudicado a millones de productores a lo largo y ancho del territorio. Asesinatos, secuestros, extorsiones y desplazamientos, son algunos de los delitos que han sufrido quienes con vacas y toros han querido hacer patria (CONTEXTOGANADERO, 2015).

3.3 Entorno social

Antioquia es un departamento de Colombia, localizado al noroeste del país. Ocupa un territorio de 63.612 km² que limita al norte con el mar Caribe y con el departamento de Córdoba; al occidente con el departamento del Chocó; al oriente con los departamentos de Bolívar, Santander y Boyacá; y al sur con los departamentos de Caldas y Risaralda. Es el 6° departamento más extenso de Colombia, y el más poblado, si se tiene en cuenta que el distrito capital de Bogotá es una entidad administrativa especial. Su organización territorial comprende nueve subregiones y su capital es la ciudad de Medellín (Martínez, 2015).

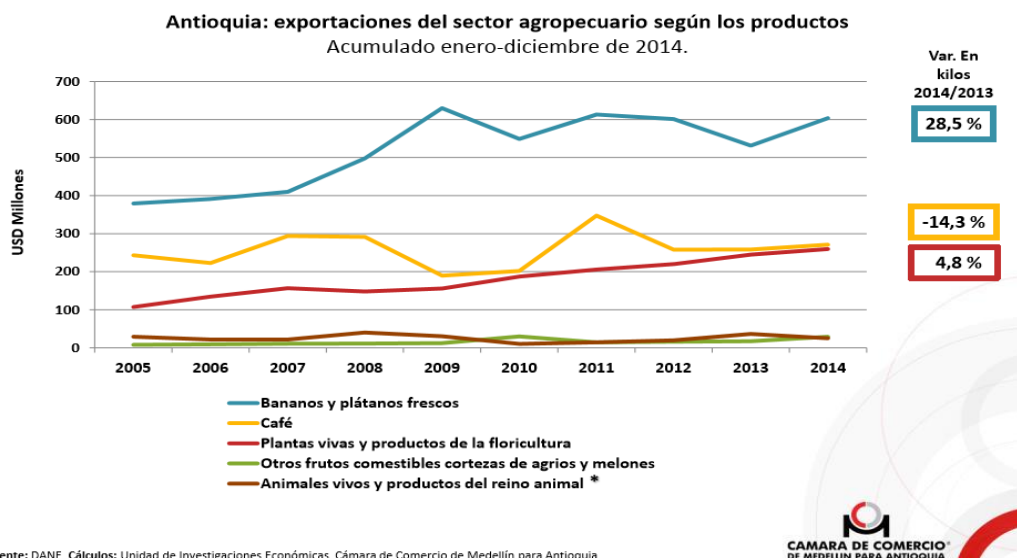
Antioquia está bañada por las Costas del Mar Caribe y recibe la humedad del Pacífico en sus selvas del Atrato. Cuenta con numerosas fuentes hidrográficas que forman las cuencas de los ríos Atrato, Cauca, León, Magdalena, Negro, Nare, Samaná, Buey, Porce-Nechí y Nus, entre otros. También se destacan los ríos Apartadó, Cucharó, Jiguamiandó, Murindó, Murri, Riosucio, Tumaradó, El Salado, Rayo, Puquí, Aurrá, Amagá, Nechí, Tarazá, Tamaná, Tonusco, Carepa, Chigorodó, Juradó, Zungo, La Miel, Río Claro Sur, Antasales, Esmeralda y Río Verde. La riqueza hídrica del departamento se percibe también en las variadas ciénagas, como la de Buchadó, Los Medios, Tumaradó, Caucasia, Nechí, El Bagre, Yondó y Puerto Berrío (Martínez, 2015).

Los sectores económico estratégicos para Antioquia son: la minería, la ganadería vacuna y caballar, el comercio y la confección, entre otras. La ganadería ha tenido un desarrollo notable

desde el último cuarto del siglo XX, sobresaliendo las variedades de ganado bovino que últimamente incluyen las exclusivas y apetecidas razas Angus-Brangus, muy especialmente la Brangus roja. Igualmente lo ha tenido la producción lechera, que abastece directamente sus áreas urbanas más pobladas y el resto del país. El departamento es notorio líder en producción nacional de leche y posee la Cooperativa Lechera más grande de Latinoamérica, Colanta (Gobernación de Antioquia, 2016).

Antioquia se ha consolidado con el primer puesto en materia de producción bovina, estas cifras fueron mostradas por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario); esta zona de Colombia logró tener dentro de su hato ganadero para el 2014, 2.543.153 cabezas de ganado, ubicados en 495.609 predios, dentro de los 125 municipios que constituye el departamento. Este crecimiento está respaldado por varios factores importantes, uno de ellos, la ganancia de nuevos adeptos a la producción bovina y las condiciones climáticas que tiene el departamento, las cuales favorecen la práctica de esta actividad (Castrillón, 2015).

En la figura 2 se puede observar el movimiento del sector agropecuario, en cuanto a sus exportaciones en el año 2014.

Figura 2. Exportaciones sector agropecuario de Antioquia

Fuente: Cámara de Comercio, 2014.

3.4 Entorno cultural

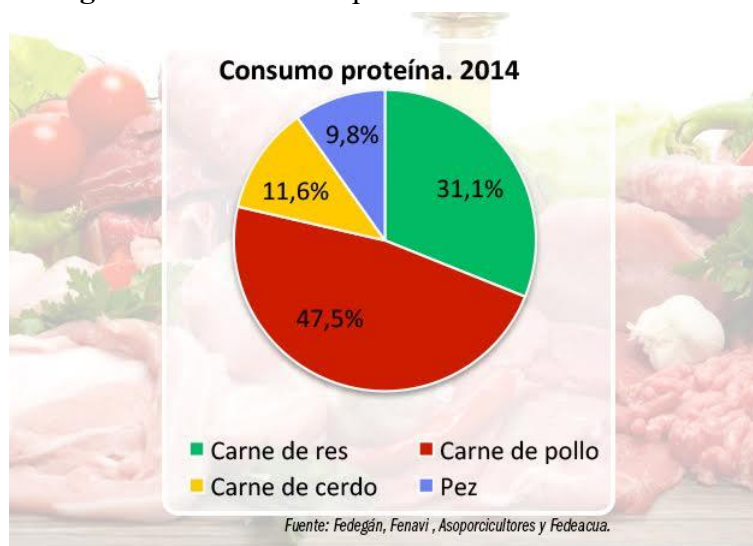
La carne puede formar parte de una dieta equilibrada, aportando valiosos nutrientes beneficiosos para la salud. La carne y los productos cárnicos contienen importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: FAO, 2014).

El programa de la FAO sobre carne y productos cárnicos tiene como objetivo prestar asistencia a los países miembros, a fin de que puedan aprovechar las oportunidades de desarrollo del sector pecuario y mitigación de la pobreza, a través de la promoción de sistemas inocuos, eficaces y sostenibles de producción, elaboración y comercialización de carne y productos cárnicos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: FAO, 2014).

La carne de res es la segunda en consumo en Colombia, con un consumo per cápita anual de 20 kilogramos, aunque el consumo de las proteínas provenientes de otros animales ha aumentado considerablemente.

En la figura 3 se observa las tendencias de consumo carne en el 2014 en Colombia.

Figura 3. Consumo de proteína en Colombia



Fuente: www.fedegan.org.co, 2014.

3.5 Entorno tecnológico

El desarrollo de la ganadería y la necesidad de establecer registros productivos para conseguir la trazabilidad total del ganado y de sus productos, y la toma de decisiones sobre el manejo y selección, requiere la implementación de sistemas de identificación electrónica individual de los animales, de alta tecnología y de prometedora eficiencia, lo que permitiría el seguimiento desde el nacimiento, la crianza, las prácticas ganaderas en la finca, el transporte, la faena de sacrificio y el punto de comercialización. Adicionalmente, esta identificación electrónica puede combinarse a otras tecnologías sofisticadas, como el uso de marcadores genéticos asociados a la calidad cárnica y láctea, lo cual ha conducido al establecimiento y desarrollo de estrategias más refinadas para la selección y mejoramiento animal.

A diario la tecnología evoluciona y hace que la vida sea más fácil para millones de personas, agiliza procesos, optimiza tiempos, economiza recursos, entre muchas otras ventajas. El mejoramiento genético es una técnica que está teniendo una muy buena acogida en Colombia,

ya que se ha vuelto muy asequible para todos los ganaderos. Muestra de eso es un número grande de laboratorios calificados que la practican y que brinda estos múltiples beneficios a la ganadería.

La Agenda de Investigación para la Cadena Cárnica y Láctea Bovina de Colombia identificó 38 factores críticos para la competitividad de la cadena, de los cuales 24 son de carácter tecnológico, 9 no tecnológicos y 5 mixtos (Santana, Estévez, Camacho, & Gutiérrez, 2009). Entre ellos se encuentran la adopción de tecnología en mejoramiento genético y estrategias eficientes para la transferencia de tecnología a los productores, en donde estos retos direccionan el esfuerzo de los académicos a buscar soluciones de investigación aplicada, para incrementar la producción y mejorar la competitividad de la ganadería en el contexto mundial.

La producción in vitro de embriones permite acelerar el mejoramiento genético en el ganado, producir embriones a gran escala para uso comercial o científico, aprovechar hembras de alto valor genético con problemas de subfertilidad adquirida, rescatar material genético valioso después del sacrificio, debido al control de enfermedades, desechos u otras razones y producir animales transgénicos (Hasler, 2004).

Si bien es cierto que el mejoramiento genético puede catapultar la producción a índices competitivos en un lapso de tiempo relativamente corto, también es cierto que debemos emprender una socialización del manejo de estos animales, mediante la capacitación y entrenamiento de los ganaderos en la concepción empresarial de la producción pecuaria y al menos estar dentro del programa de BPG (Buenas Prácticas Ganadera), mediante el establecimiento de ECAS (Escuelas Campesinas) ganaderas que hagan la transición entre el ganadero tradicional y el empresario ganadero.

3.6 Entorno ambiental

Se podría decir que la ganadería es uno de los sectores económicos que, aunque aporta alimentación de gran valor, también esta actividad tiene implicaciones importantes para el medio ambiente, ya que depende de algunos de los recursos naturales que están escaseando y que se están viendo más amenazados por el cambio climático y la degradación.

Según la organización de las Naciones Unidas, el sector ganadero contribuye con un 14,5 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano. También es uno de los sectores que más está creciendo, ya que la densidad demográfica cada vez necesita más de él para su subsistencia. Este aumento en la demanda conllevará a un precio elevado que tendrá que pagar el medio ambiente, el sector ganadero produce el porcentaje más elevado de los gases efecto invernadero más perjudiciales. Genera el 65% del óxido nitroso de origen humano, que tiene 296 veces el potencial de calentamiento. La mayor parte de ese gas proviene del estiércol. También tiene implicaciones en la lluvia ácida (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: FAO, 2014).

Para el 2006 la ganadería estaba utilizando el 30% de la superficie del planeta, en su mayoría pastizales, y ocupa un 33% de la superficie cultivable, destinada a producir forraje. Los rebaños provocan al mismo tiempo daños en el suelo a gran escala, con cerca del 20% de los pastizales degradados a causa del sobrepastoreo, la compactación y la erosión. La actividad ganadera figura entre los sectores más perjudiciales para los recursos hídricos, cada día más escasos, contribuyendo entre otros aspectos, a la contaminación del agua y la destrucción de los arrecifes de coral. Los principales agentes contaminantes son los desechos animales, los antibióticos y las hormonas (Matthews, 2006).

No obstante, se tienen muchos programas bajo la dirección de las autoridades pertinentes para cada localidad, que están trabajando en una mejora continua en la ganadería, que permita disminuir los impactos ambientales y puedan hacer más productivos los procesos y el desarrollo, a nivel global, de este sector económico tan importante para el crecimiento de la economía de las familias que la ejercen.

3.7 Entornos político y legal

El sector ganadero ha sido uno de los más afectados por la situación política de Colombia, los campesinos han sido los directamente afectados por las luchas entre el Gobierno, guerrilleros, paramilitares y grupos al margen de la ley, que han abusado de una clase que se encuentra a la merced de grupos que han logrado que dejen sus tierras y se desplacen hacia lugares donde sientan que sus derechos pueden ser menos vulnerados.

Con la firma del acuerdo de paz en 2016 se comienzan a dar más garantías, que permiten que estas personas que se desplazaron de los campos vuelvan y comiencen con las actividades que dejaron antes de ser afectados por estos problemas políticos de Colombia.

La normatividad en Colombia para el sector ganadero es parte importante, ya que permite que haya coordinación y estandarización en la búsqueda de las buenas prácticas de ganadería y así seguir evolucionando hacia una productividad que alcance los estándares globales y que esté preparada para sumergirse en un sector, donde cada vez son más las restricciones y políticas.

En Colombia el Ministerio de Agricultura es el encargado de formular y coordinar las normas que rigen la ganadería, dirige además los planes que se presentan al Congreso de acuerdo a la agenda legislativa del gobierno nacional. También se encarga de negociar convenios internacionales con los respectivos ministerios de comercio exterior. Además es el encargado de delegar diferentes funciones a entes externos para tener un mayor control del sector.

4 Estudio de mercado

4.1 Demanda

Se pretende enfocar el proyecto en ganaderos pequeños con bajos recursos en el departamento de Antioquia, que tengan dentro de su hato ganadero menos de 100 cabezas en su predio, ya que son ganaderos que no tienen la posibilidad de obtener los beneficios que puede ofrecerles la fertilización in vitro, y así tener la posibilidad de mejorar genéticamente su ganado, lo que representa más eficiencia y potencialización en carne, leche o doble propósito, obteniendo sustancial y rápidamente un aumento en la producción de leche en un 100% y hasta un 40% en la producción de carne. El promedio de litros de leche que se obtiene en el día a día es de 3,5 litros a 5 litros y con el mejoramiento genético se pueden obtener de 10 a 11 litro de leche día vaca, y pasar de 350 gramos de ganancia diarios (Gd) de carne a unos 500 gr de Gd en el ganado de carne.

Según el inventario 2016 de bovinos de Colombia, se cuenta con 494.402 fincas con bovinos, en donde se encuentra un total de cabezas de 22.555.549 en todo el país, de las cuales 2.632.125 están en el departamento de Antioquia. Este departamento se ha caracterizado por ser uno de los líderes a nivel pecuario en Colombia, ya que su localización geográfica lo permite.

Se seleccionarán los predios que cumplan con las características estipuladas para el proyecto, que en Antioquia son 58.146 predios con un número total de cabezas de ganado de 2.627.626, y un promedio de cabezas por predio de 45 y con un total de hembras susceptibles a entrar en el programa de 1.277.538; finalmente, con un número de hembras aptas para la inseminación de 1.178.773 (ICA, 2016).

A continuación se presenta la tabla 1 presentada por el ICA, que ofrece el inventario bovino en Antioquia. Se puede observar también el número de hembras, machos, cabezas por predio y número de hembras aptas para la fertilización.

Tabla 1. Inventario de bovinos Antioquia 2016

ANTIOQUIA ICA 2016									
DPTO	TERNERAS < 1 AÑO	TERNERO S < 1 AÑO	HEMBRA S 1 - 2 AÑOS	MACHOS 1 - 2 AÑOS	HEMBRAS 2 - 3 AÑOS	MACHOS 2 - 3 AÑOS	HEMBRA S > 3 AÑOS	MACHO S > 3 AÑOS	TOTAL BOVINOS 2016
ANTIOQUIA	276,310	185,573	357,812	280,959	305,982	302,481	872,791	50,217	2,632,125
	TO .HEMBRAS APTAS IA ANT.nt.		1,178,773					44.78%	
	TOT. HEMBRAS APTAS IA COL.		9,377,687						
ORDEN	SUB-REGION	PREDIOS	%	GANADO	%	CAB/PRED	INDICE	PUESTO	HEMBRAS
1	URABA	7257	12%	582,512	22%	80	17.32%	2	239661
2	SUR OESTE	5202	9%	202,221	8%	39	8.32%	7	74,013
3	OCCIDENTE	7241	12%	174,957	7%	24	9.56%	4	72,585
4	NORTE	11700	20%	455,423	17%	39	18.73%	1	262334
5	VALLE DE ABURRA	3354	6%	69,640	3%	21	4.21%	9	31765
6	BAJO CAUCA	2357	4%	284,772	11%	121	7.45%	8	251128
7	MAGDALENA MEDIO	2395	4%	332,164	13%	139	8.38%	6	117906
8	NORDESTE	4788	8%	253,563	10%	53	8.94%	5	106,121
9	ORIENTE	13,852	24%	272,374	10%	20	17.09%	3	122025
	TOTAL	58146	100%	2,627,626	100.00%	45	1		1277538

Fuente: www.ica.gov.co, 2017.

4.2 La competencia

La técnica de fecundación in vitro ha estado adquiriendo mucho más auge en los últimos años, ya que es una de las técnicas que ha demostrado ser mucho más eficiente para la transferencia genética. El mercado de los embriones siempre ha sido de altos valores y dedicado a la ganadería pura y dirigida hacia ganaderos grandes.

En la actualidad el Gobierno está haciendo un arduo trabajo en la democratización de la genética y ha logrado que hayan varios institutos que se preocupen por los pequeños ganaderos, para lograr alianzas y convenios que permitan que los precios sean un poco más accesible para los pequeños ganaderos.

En agosto de 2015 la corporación colombiana de investigación agropecuaria (Corpoica), inauguró un laboratorio de reproducción animal en el municipio de Mosquera, en las afueras de Bogotá, con el cual, según ellos, busca impulsar la modernización del hato ganadero en el país (Portafolio, 2015).

Otro laboratorio con trayectoria en el campo de la biotecnología es la central de reproducción bovina del centro biotecnológico del Caribe. Este laboratorio fue creado en el 2006 y certificado por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) en el año 2009. Fue creado por la necesidad de tener un sitio tecnológicamente aprobado para los procesos de embriología y semen, para proveer de adelanto tecnológico a la ganadería del departamento del Cesar y, específicamente, con beneficios sociales hacia los pequeños y medianos ganaderos del área (periódico SENA, 2009).

En Medellín es posible encontrar muchos más laboratorios que trabajen en la fertilización in vitro en bovinos, los cuales ofrecen buenas alternativas para los pequeños ganaderos; entre ellos, se encuentra Biovitro Centro Genético con 11 años de experiencia en el mercado. También el Instituto Colombiano Agropecuario -ICA-, otorgó al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, dos resoluciones que certifican al Laboratorio Móvil de Genética y Reproducción como unidad de recolección (Res. 13961 del 11 de octubre de 2016) y al Laboratorio de Biotecnología Animal situado en el Centro de Laboratorios en Bello, como unidad de procesamiento (Res. 13958 del 11 de octubre de 2016), tanto de material seminal como de embriones (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2016). El politécnico Jaime Isaza Cadavid es uno de los laboratorios que ha logrado hacer una importante alianza con uno de los laboratorios de Medellín, que tiene un importante y reconocido recorrido en este campo en la ganadería.

Con el incremento de la demanda y oferta de la inseminación in vitro en bovinos, es fácil encontrar en el mercado precios altamente alcanzables para los pequeños ganaderos. Es posible encontrar proveedores que ofrezcan desde solo la pajilla que contiene el semen, con el mérito genético del ganado, o es posible encontrar un ofrecimiento de preñeces, es decir, el ejemplar bovino con el embrión y con 90 días de gestación o incluso solo la preñez garantizada.

4.3 La oferta

Se tiene la capacidad de entregar vacas receptoras preñadas con mérito genético, que cumplan con las características en las que el ganadero esté interesado. El proceso de selección, sincronización y transferencia son aproximadamente 20 días, y entre la transferencia y detección de la preñez, son aproximadamente 45 días.

Se requiere que haya un mínimo de 200 receptoras aptas para que se obtenga una eficiencia de 70%, es decir, obtener mínimo aproximadamente 140 preñeces.

Estas preñeces podrán ser entregadas a sus dueños en un plazo no mayor a 70 días a sus nuevos dueños.

4.4 El precio

Para obtener los ovocitos se requieren tener una donadora que tenga mérito genético. El costo de obtener los ovocitos depende del ganadero propietario de la vaca y depende de las condiciones de negociación que éste requiera. Para este caso pretendemos pagar por solo la extracción de los ovocitos, procedimiento que en el mercado está a 2.000.000 de pesos por donadora. El número de ovocitos que se pueden obtener de una sola donadora está entre 5 y 20 ovocitos, y para este caso, se obtendrá el máximo de ovocitos en cada aspiración.

Las receptoras que se encuentran en el mercado se pueden encontrar a un precio comercial de 4.000 pesos el kilo, es decir, el promedio de precio que se desea encontrar es aproximadamente 340 kilogramos, que tendría un costo de 1.360.000 pesos.

Ahora, una receptora ya preñada, con un embrión de genética con mérito tiene un valor en el mercado que comienza desde 3.500.000 de pesos en adelante hasta 20.000.000 de pesos, dependiendo de la especulación genética, es decir, la familia del donador del espermatozoide.

También hay que tener en cuenta que el precio de un novillo para carne, o sea, el tipo de ganado que puede tener los ganaderos para nuestro mercado puntual es de 3.800 por kilo, es decir, para un novillo de 340 kilogramos el precio sería de 1.292.000.

4.5 Canales de distribución

Los canales de distribución que se utilizarían en el proyecto, son camiones que se encargarán de entregar a los respectivos ganaderos las receptoras ya preñadas. Estos camiones serán contratados con terceros y se requiere que sean compañías especializadas en el transporte de animales, ya que se deben tener las precauciones pertinentes para este tipo de casos.

En Antioquia existen varias compañías que prestan el servicio de transporte de animales bovinos y que cumplen con los requisitos que exige la guía de movilización interna, ya registrada ante el Sistema Nacional de Identificación e Información del Ganado (SINIGAN). Entre estas compañías están la comercial ganadera de transportes Mocarí LTDA, transportes el Cordobés LTDA, Quitrans S.A, entre otras. El costo por el transporte de ganado bovino se encuentra en 3.800 pesos el kilómetro, teniendo en cuenta un viaje completo de 14 cabezas.

Se hace la aclaración que para este proyecto, la responsabilidad del transporte de cada bovino es del comprador.

5 Estudio técnico del proyecto

La fertilización in vitro es una técnica que es asistida y que permite desarrollar un embrión a partir de la unión de un óvulo y un espermatozoide de un animal que tenga mérito genético, es decir, que cumpla con las características de un espécimen con alta genética.

El proceso consiste en replicar una genética de alto mérito productivo en fincas de ganaderos que no tienen acceso a estas biotecnologías, usando el proceso de transferencia de embriones (TE) producidos por el método Fecundación In vitro (FIV).

Básicamente consiste en preparar unas novillas comerciales (sin mérito genético), que estén aptas para la reproducción (edad, desarrollo y peso), se sometan a la sincronización de los calores y su ovulación con tratamientos hormonales, para tenerlas listas para recibir un embrión fecundado de las vacas donadoras (vaca con mérito genético), a las cuales se les practica la aspiración de los ovocitos directamente de los ovarios (OPU), se llevan al laboratorio, se fecundan, se maduran, se seleccionan y luego son llevados a la finca donde están las receptoras sincronizadas y se les transfieren en sus respectivos úteros; 35 días después de transferidas, el veterinario las palpa y dice cuántas de éstas P+ y cuántas quedaron vacías.

- **DONADORA:** vaca con mérito genético que va a donar los ovocitos.
- **RECEPTORA:** vaca apta para la reproducción pero de valor comercial, que va a recibir y llevar hasta el parto los embriones fecundados, producto de la FIV.
- **FIV:** proceso de fecundación de los ovocitos, que se realiza completamente en laboratorio y tiene una duración de 8 días.
- **OPU:** aspiración folicular; extracción de los ovocitos de los ovarios de las vacas donadoras por el método de aspiración folicular.

- **SINCRONIZACIÓN DE LAS RECEPTORAS:** proceso hormonal que se realiza en las receptoras para agrupar la aparición de los calores y de las ovulaciones en el mismo día que se hace la OPU; tiene una duración de 12 días.
- **TRANSFERENCIA DE EMBRIONES:** es la implantación vía vaginal de los embriones producidos por el método FIV en las receptoras aptas.
- **CHEQUEO DE P+:** examen practicado a las receptoras el día 35 después de haber sido TE, para diagnosticar cuáles quedaron preñadas (P+).

Por lo general se hacen en grupos, o sea, sincronización no menos de 30 receptoras, OPU no menos de 10 donadoras, y se espera transferir al menos el 70% de las receptoras sincronizadas (no todas resultan aptas).

Como expectativa se tendrán que el 75% de las receptoras sean transferidas, que el 55% de las transferidas terminan siendo P+ y también que la cantidad de ovocitos que entran al laboratorio sea un número superior a 200, debido a que el 40% resultan aptos y de ese porcentaje el 40% terminen en embrión viable.

Para este proceso se requerirá un lugar específico que permita desarrollar las actividades que requiere una fertilización in vitro y que además permita el transporte adecuado de las cabezas de ganado.

5.1 Localización del proyecto y determinación del tamaño

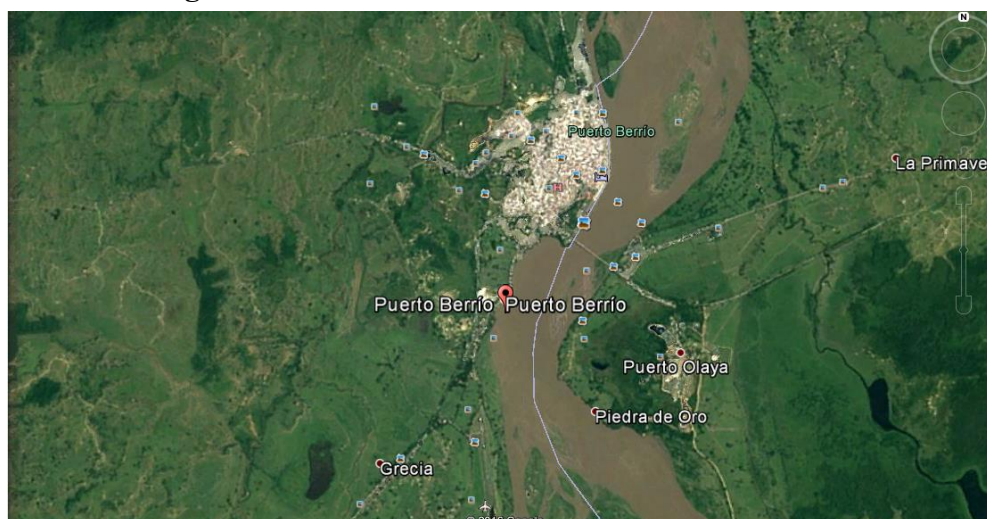
Para este análisis es importante conocer cuál debe ser la localización ideal para desarrollar el proyecto de repoblación de vientres bovinos, ya que debe encontrarse un lugar donde las condiciones mínimas requeridas sean aptas.

Se toma la decisión de utilizar los servicios de una central de receptoras, donde será posible llevar a cabo todo el manejo biotecnológico y donde solo se negociará las receptoras que se

confirмен preñadas. Esta central de receptoras se encuentra ubicada en el municipio de Puerto Berrío, Antioquia, y cuenta con las certificaciones respectivas para entregar receptoras libres de enfermedades.

La hacienda San Juan de Bedouth, figuras 4 y 5, nos da la garantía de tener el número de animales mínimos para el comienzo de la transferencia de embriones y tendrá la ventaja de que solo se negociarán las receptoras que se comprueben estén preñadas. Se encuentra localizada en Puerto Berrío, Antioquia, a 183 kilometro de la ciudad de Medellin, un municipio en el cual el sector económico principal es la ganaderia, donde la tempratura promedio es de 29 grados centígrados y uno de sus mayores afluentes es el río Magdalena. Se encuentra ubicado a una altura de 125 metros sobre el nivel del mar, y cuenta con una precipitación aproximadamente de 400 mm, presentando en su gran mayoría las características de un bosque húmedo tropical.

Figura 4. Localizacion hacienda san Juan de Bedouth



Fuente: Google earth, 2017.

La finca cuenta con un área aproximada de 5.200 hectáreas, de las cuales 100 hectáreas están destinadas como reservas forestales y 100 están dispuestas para la producción de silo de maíz, 200 hectáreas en rastrojo y el resto se encuentra establecida en pastos para la alimentación del

ganado, cuenta con 320 potreros que se encuentran divididos en áreas diferentes, las cuales oscilan entre 15 y 20 hectáreas.

Figura 5. Hacienda Bedouth



Fuente: www.sjbedouth.com, 2017.

5.2 Proceso

Para comenzar el proceso de fertilización in vitro (FIV), se debe escoger las receptoras, éstas serán animales tipo leche, compradas a diferentes proveedores con todos los requisitos sanitarios que el programa requiere, con un manejo zootécnico y veterinario adecuado. A continuación se escogen las donadoras o vacas de alto mérito genético que se someten a una aspiración folicular, la cual consiste en una punción transvaginal guiada ecográficamente para recuperar ovocitos para su posterior maduración.

Después de la selección de los ovocitos, se hace la selección de los espermatozoides, descongelando las pajillas que contienen el semen y escogiendo los que estén vivos de los muertos, la medición de su volumen, cálculo de concentración espermática y la dilución del

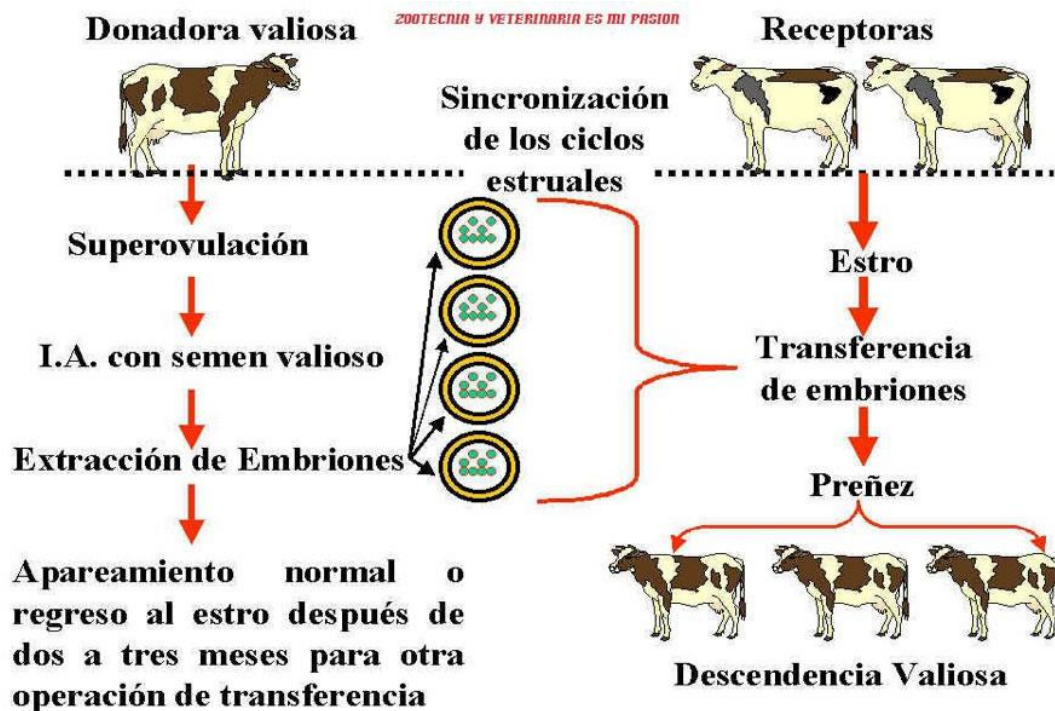
semen a una concentración específica. Una vez la concentración es la adecuada, se procede a la fertilización (Fernández, Díaz & Muñoz, 2007).

Se reúnen los espermatozoides y los ovocitos en una gota de medio específico y se llevan a una estufa de cultivo durante 18 a 20 horas. Después de este tiempo se separan los ovocitos y se llevan a otro medio específico, donde comienza la evolución del desarrollo embrionario (Fernández, Díaz & Muñoz, 2007).

Aquellos embriones de 4 o más células resultantes de la FIV son cambiados del medio de fecundación a un medio de cultivo embrionario, donde los embriones continúan su división celular a 8, 16 y 32 células hasta llegar a mórulas y blastocitos. Al llegar a estos estadios, los embriones pueden ser transferidos a vacas receptoras (Peláez, 2011).

La figura 6 a continuación representa el proceso de fertilización in vitro de bovinos.

Figura 6. Ciclo de fertilización in vitro



Fuente: Facultad de Veterinaria Universidad Externado, 2017.

5.3 Proveedores

Al ser este un proyecto que quiere ser impulsado por los ganaderos de Antioquia, respaldados por la Federación Ganadera (FAGA) y con ayuda de la fundación Rio Rayo, la cual está en pos del cumplimiento de su objeto social principal, que es propender por el mejoramiento de la calidad de vida de grupos vulnerables de la población, mediante el diseño, montaje y operación de proyectos productivos, la fundación interviene como responsable de la Gestión Integral del proyecto y de ejercer las actividades y controles necesarios para que se logren los objetivos proyectados, tratando de mantener comunicación permanente con los actores involucrados, con el fin de que se tomen oportunamente las decisiones adecuadas.

Partiendo de esta premisa, se pretende que el proveedor principal sea una alianza entre el politécnico Jaime Isaza Cadavid y el laboratorio sembrío, el cual cuenta con una extensa trayectoria en el área de fertilización in vitro en Medellín. Esta alianza será la encargada de todo el manejo biotecnológico, la consecución y manejo de las receptoras hasta lograr la P+, la consecución de las diferentes hormonas, la genética donadora para la producción de los embriones, las diferentes certificaciones sanitarias ante el ICA de los animales involucrados, la certificación ante las diferentes asociaciones ganaderas para la elaboración el registro de los embriones, la entrega de las receptoras P+, la recepción y venta de los animales entregados por los ganaderos y la evaluación de los parámetros técnicos, la cadena de custodia de las muestras de los/as donantes para los registros de ADN, el manejo y supervisión de la empresa donde se ubiquen las receptoras y donadoras, para garantizar el cumplimiento de los planes alimenticios, sanitarios y reproductivos.

El Politécnico Jaime Isaza Cadavid, a su vez, se encargará de crear los centros de formación de personal calificado que garantice el desarrollo del proyecto, e involucrará en el mismo, el

programa de Mejoramiento Genético por Inseminación Artificial (I.A.- INSEMINAPP), como complemento que ayude a ampliar más el espectro atendido.

El Instituto Colombiano Agropecuario -ICA-, otorgó al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, dos resoluciones que certifican al Laboratorio Móvil de Genética y Reproducción como unidad de recolección (Res. 13961 del 11 de octubre de 2016) y al Laboratorio de Biotecnología Animal situado en el Centro de Laboratorios en Bello, como unidad de procesamiento (Res. 13958 del 11 de octubre de 2016), tanto de material seminal como de embriones (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2016).

En estas resoluciones se contempla que, según las verificaciones realizadas por los funcionarios del ICA, los laboratorios de procesamiento y recolección de material seminal y embriones cumplan con la normatividad, las condiciones sanitarias y de bioseguridad, para realizar procesos biotecnológicos en estos campos (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2016).

En la figura 6 se observa el laboratorio móvil de genética y reproducción del politécnico Jaime Isaza Cadavid.

Figura 7. Laboratorio móvil



Fuente: <http://www.politecnicojic.edu.co>, 2016.

5.4 Inversión

Para el proyecto de repoblamiento de vientres se tercerizará la edificación, donde estarán las vacas receptoras hasta el momento de comprobar la preñez y, para el proceso como tal, se tendrá un laboratorio que recurrirá a la hacienda donde se tienen las receptoras.

5.4.1 Edificaciones

En la hacienda San Juan de Bedouth solo se tendrá que correr con los gastos de mantenimiento de las vacas que están en proceso de ser fecundadas, que será de \$42.420 por cabeza de ganado que se esté fertilizando.

En la tabla 2 se especifica los costos del mantenimiento en la finca por cada res fertilizada.

Tabla 2. Mantenimiento en finca

Descripción del gasto	Costo
Costo Mensual/Res	\$35.000
Costo Sal	\$150
Purgantes y Baños	\$500
Baños	\$4100
Exámenes	\$2.200
Vitaminas + Jeringas	\$450
Sostenimiento total finca/Cabeza/mes	\$42.420

Fuente: Elaboración propia, 2017.

5.4.1 Maquinaria, equipo, herramientas, materias primas

Primero se debe sincronizar y escoger la res que va a ser fertilizada. La siguiente tabla muestra los medicamentos que se necesitan para la debida sincronización de las receptoras que recibirán el embrión ya fecundado y llevar a término la preñez; la sincronización de cada receptora tiene un costo de \$72.960 por cabeza, tabla 3.

Tabla 3. Sincronización receptoras

producto	proveedor	presentación	unidades	precio (\$)	desperdicio	Cant req.
sincrocio	Sanigral - ivanagro	20	ml	53,200	10.0%	6
sincrodiol	Sanigral - ivanagro	50	ml	27,900	10.0%	6
sincro CP	Sanigral - ivanagro	20	ml	24,500	10.0%	3
folligon - novormon	ivanagro	5000	ui	138,500	10.0%	1200
sincrogest	Sanigral	10	un x 1g hna	277,650	10.0%	0.33
agujas 18 x 1/2	myr	100	un	9,700		3
formatos	-	1	un	100		21
jeringas 5 ml	myr	1	un	255		3
guantes de palpación	ivanagro	50	un x caja	22,300		2
total						
# receptoras	200			valor total del procedimiento	\$ 14,592,057	
				costo unitario	\$ 72,960	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para la punción ovárica transvaginal de la vaca donadora (vaca de alto mérito genético), se necesita un ecógrafo transvaginal que contiene una aguja acoplada a una bomba de vacío, que permite aspirar el líquido folicular y el o los ovocitos, el cual se vierte en una placa Petri para la búsqueda de los ovocitos bajo una lupa. Este servicio cuesta por cabeza 2.005.873 pesos, tabla 4.

Tabla 4. Costo búsqueda de ovocitos

Búsqueda de Ovocitos					
Producto		Presentación	Precio	Cantidad requerida	Costos
vigro		1 lt	\$44,000.00	2	\$ 88,000
formatos		1 unidad	\$ 100.00	1	\$ 100
total					\$ 88,100
Donadoras		15			
Costo del procedimiento x vaca	\$	5,873.33			
Cotos Aspiracion OPUx vaca	\$	2,000,000			
Costp Unitario	\$	2,005,873.33			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para comenzar con el proceso de fertilización, se debe llevar a cabo el proceso de selección de semen, es decir, descongelar la pajilla, separar los espermatozoides vivos de los muertos y comenzar la fertilización.

El costo de materiales para producir un embrión es de 60.000 pesos cada uno y se pueden producir mínimo 300 embriones al mes.

5.4.2 Costos operacionales

En esta parte se requerirá un profesional en veterinaria, que se encargue de todos los procesos y visitas correspondientes para el proceso completo, con un sueldo de 3.000.000 de pesos y viáticos correspondientes a las visitas a la central receptora.

Tabla 5. Costo de veterinario

Sueldo Veterinario		%
SALARIO	\$ 2,000,000	
SUBSIDIO DE TTE		
DTO. PENSIÓN	\$ (80,000)	-4.00%
DTO. EPS	\$ (80,000)	-4.00%
PAGO MENSUAL	\$ 1,840,000	
PENSIÓN	\$ 240,000	12.00%
SALUD	\$ 170,000	8.50%
RIESG. PROFES	\$ 62,000	3.10%
CAJA DE COMPEN.	\$ 80,000	4.00%
PRIMA/MES	\$ 166,600	8.33%
CESANTÍAS/MES	\$ 166,600	8.33%
INT.CES./MES	\$ 20,000	1.00%
VACACIONES/MES	\$ 83,200	4.16%
TOTAL MES	\$ 2,828,400	41.42%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Además un auxiliar, que será un estudiante de últimos semestres de veterinaria, con el sueldo mínimo de \$737.717, requerido por el Gobierno.

Tabla 6. Costo auxiliar

Sueldo Auxiliar		%
SALARIO MINIMO	\$ 737,717	
SUBSIDIO DE TTE	\$ 83,140	11.60%
DTO. PENSIÓN	\$ (29,509)	
DTO. EPS	\$ (29,509)	
PAGO MENSUAL	\$ 761,840	
PENSIÓN	\$ 88,526	12.00%
SALUD	\$ 62,706	8.50%
RIESG. PROFES	\$ 22,869	3.10%
CAJA DE COMPEN.	\$ 29,509	4.00%
PRIMA/MES	\$ 61,231	8.30%
CESANTÍAS/MES	\$ 61,231	8.30%
INT.CES./MES	\$ 7,377	1.00%
VACACIONES/MES	\$ 30,689	4.16%
DOTACIÓN	\$ 37,992	5.15%
TOTAL MES	\$ 1,163,969	66.11%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para el veterinario y el auxiliar, se tiene estipulado un pago por desplazamiento hacia la finca San Juan de Bedouth cuando sea necesaria la sincronización de las receptoras, la extracción de los ovocitos de las donadoras y la transferencia del embrión a las receptoras. Se pagará 900 pesos por kilómetro. El trayecto de ida y vuelta de la finca son 366 kilómetros y se haría 3 veces, para un total de 1.968.000 pesos.

6 Análisis legal y administrativo

En Colombia el gobierno cuenta con entes encargados de la legislación de los diferentes sectores económicos, para la ganadería específicamente, cuenta con el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), ayudado además de otros entes como Fedegán (Federación Colombiana de Ganaderos).

El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, por disposición de la Gerencia General, la Subgerencia de Protección y Regulación Pecuaria y el Grupo de Bioseguridad y Recursos

Genéticos Pecuarios, tiene un documento que da a conocer la estructura y lineamientos del Sistema de Buenas Prácticas de Bioseguridad (BPB) para la producción en Colombia de material seminal y embriones. El documento sirve como una guía para los interesados y contiene la Reglamentación oficial vigente para este tipo de actividades.

Resolución ICA 2820 del 11 de octubre de 2001, por la cual se dictan disposiciones para el control técnico de la producción, importación y comercialización del material seminal y embriones.

Resolución ICA 01426 del 24 de junio de 2002, por la cual se establecen requisitos para el registro de Estaciones Técnicas para realizar la verificación de la calidad de material seminal y auditoría a los centros de producción de embriones y semen, así como laboratorios de procesamiento de material seminal.

Directiva Técnica BRGP-01 de marzo de 2004. Certificado sanitario para porcinos donantes de material seminal.

La Federación Colombiana de Ganaderos, Fedegán, es una organización gremial sin ánimo de lucro, creada el 13 de diciembre de 1963, con sujeción al derecho privado colombiano y como decisión del IX Congreso Nacional de Ganaderos.

En su condición de gremio cúpula de la ganadería colombiana, Fedegán agrupa, en calidad de afiliadas, a las organizaciones gremiales ganaderas regionales y locales, como también a otro tipo de entidades vinculadas a la actividad ganadera nacional y además tiene control sobre legislaciones.

También es preciso tener claras las normas que rigen el transporte de los animales, Ley 914 de 2004, por la cual se crea el Sistema Nacional de Identificación e Información de Ganado Bovino.

Decreto 3149 de 2006 dicta las disposiciones sobre la comercialización, transporte, sacrificio de ganado bovino y bufalino y expendio de carne en el territorio nacional.

Decreto 414 de 2007 Modificatorio dicta las disposiciones sobre la comercialización, transporte, sacrificio de ganado bovino y bufalino y expendio de carne en el territorio nacional, entre otras.

6.1 Contratación

Se realizará un contrato que esté dentro de todo el marco legal del Ministerio de Trabajo, para el veterinario y el auxiliar del veterinario, donde concurren todos los elementos esenciales de los que trata el artículo 23 del Código sustantivo de trabajo, el cual será un contrato indefinido (Mintrabajo, 2017).

El empleado tendrá derecho a un salario como remuneración vital, que garantizará las necesidades básicas como la alimentación, la salud, la vivienda y la educación (Mintrabajo, 2017). El salario del veterinario será por encima del salario mínimo estipulado por el Gobierno y contará con todos los beneficios a los que tiene derecho legalmente, además tendrá un pago extra por viáticos, ya que será necesario que éste se desplace desde la ciudad de Medellín hasta el municipio de Puerto Berrío para hacer los procedimientos que este proyecto necesita. El auxiliar del veterinario será remunerado con el salario mínimo estipulado por el Gobierno y con los beneficios legales, además de los viáticos correspondientes a cada viaje que realice a la central de receptoras.

7 Evaluación financiera

El sector ganadero en Colombia es uno de los mercados en el que las circunstancias exógenas de la economía del país, el clima y otros factores, juega un papel importante para que sea posible especular con los precios. En este proyecto específico, donde se tiene el mérito genético como diferenciador, que es lo que realmente hace que se pueda especificar un precio considerable, y de donde además se obtienen los beneficios mencionados a través de la propuesta, se pueden proponer precios que oscilan desde 3.500.000 hasta 20.000.000 de pesos.

Para este caso específico, donde se busca beneficiar a los ganaderos que no posean más de 100 cabezas de bovinos en sus predios y que su capacidad económica tampoco tenga cómo adquirir este tipo de genética, se va a proponer un precio de 3.500.000 pesos.

7.1 Flujo de caja

Se presenta el flujo de caja de las dos situaciones: flujo de caja de la venta de receptoras preñadas con embriones con alta genética (tabla 7) y el flujo de caja de la venta de bovinos sin mérito genético (tabla 8).

Tabla 7. Flujo de caja venta de receptoras preñadas

FLUJO DE CAJA PROYECTO REPOBLAMIENTO DE VIENTRES						
PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Precio de venta		\$3,500,000.00	\$3,612,000.00	\$3,742,032.00	\$3,869,261.09	\$3,985,338.92
Unidades vendidas		200	220	242	266.2	292.82
Total Ing Operacionales		\$700,000,000.00	\$794,640,000.00	\$905,571,744.00	\$1,029,997,301.63	\$1,166,986,942.74
Egresos						
Costos						
Recoleccion Ovocitos (Aspiración)		\$ 30,738,100.00	\$31,721,719.20	\$32,863,701.09	\$33,981,066.93	\$35,000,498.94
Sincronizacion		\$ 15,339,700.00	\$ 17,413,627.44	\$ 19,229,234.33	\$ 21,111,323.48	\$ 23,132,620.41
Mantenimiento central receptoras		\$ 18,382,000.00	\$ 20,867,246.40	\$ 23,042,939.92	\$ 25,298,301.03	\$ 27,720,478.79
FIV Lab		\$ 12,000,000.00	\$ 12,384,000.00	\$ 12,829,824.00	\$ 13,266,038.02	\$ 13,664,019.16
Implantacion de embriones		\$ 20,000,000.00	\$ 20,640,000.00	\$ 21,383,040.00	\$ 22,110,063.36	\$ 22,773,365.26
Gastos						
Salario Veterinario		\$ 33,940,800.00	\$ 35,780,391.36	\$ 37,719,688.57	\$ 39,764,095.69	\$ 41,919,309.68
Salario Estudiante		\$ 13,967,630.12	\$ 14,724,675.67	\$ 15,522,753.09	\$ 16,364,086.31	\$ 17,251,019.79
Gasto Viaticos		\$ 47,232,000.00	\$ 48,743,424.00	\$ 50,498,187.26	\$ 52,215,125.63	\$ 53,781,579.40
Total Egresos		\$ 191,600,230.12	\$ 202,275,084.07	\$ 213,089,368.27	\$ 224,110,100.45	\$ 235,242,891.42
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (UAI)		\$508,399,769.88	\$592,364,915.93	\$692,482,375.73	\$805,887,201.17	\$931,744,051.32
Intereses						
Utilidad Antes de Impuesto		\$508,399,769.88	\$592,364,915.93	\$692,482,375.73	\$805,887,201.17	\$931,744,051.32
Impuestos		\$ 198,275,910.25	\$ 231,022,317.21	\$ 270,068,126.53	\$ 314,296,008.46	\$ 363,380,180.01
UTILIDAD NETA		\$310,123,859.63	\$361,342,598.72	\$422,414,249.19	\$491,591,192.72	\$568,363,871.31
Inversion inicial	\$ 500,000,000.00					
Ingreso Gobierno						
Amortizacion a capital						
FLUJO DE CAJA NETO	\$ (500,000,000.00)	\$ 310,123,859.63	\$ 361,342,598.72	\$ 422,414,249.19	\$ 491,591,192.72	\$ 568,363,871.31
VNA	\$ 719,305,662.98					
TIR	69%					
TIO	20%					

Análisis IRVA							
T	Inversión por recuperar al inicio	Costo del capital invertido	Amortización de la inversión y valor agregado	Flujo de Caja	Inversión por recuperar al final del periodo	Tasas de descuento	VPN acum En t
0					(500,000,000)	20.00%	(500,000,000)
1	(500,000,000)	(100,000,000)	210,123,860	\$ 310,123,859.63	(289,876,140)	20.00%	(241,563,450)
2	(289,876,140)	(57,975,228)	303,367,371	\$ 361,342,598.72	13,491,230	20.00%	9,368,910
3	13,491,230	2,698,246	425,112,495	\$ 422,414,249.19	438,603,726	20.00%	253,821,600
4	438,603,726	87,720,745	579,311,938	\$ 491,591,192.72	1,017,915,663	20.00%	490,892,970
5	1,017,915,663	203,583,133	771,947,004	\$ 568,363,871.31	1,789,862,667	20.00%	719,305,663

Fuente: Elaboración propia, 2017.

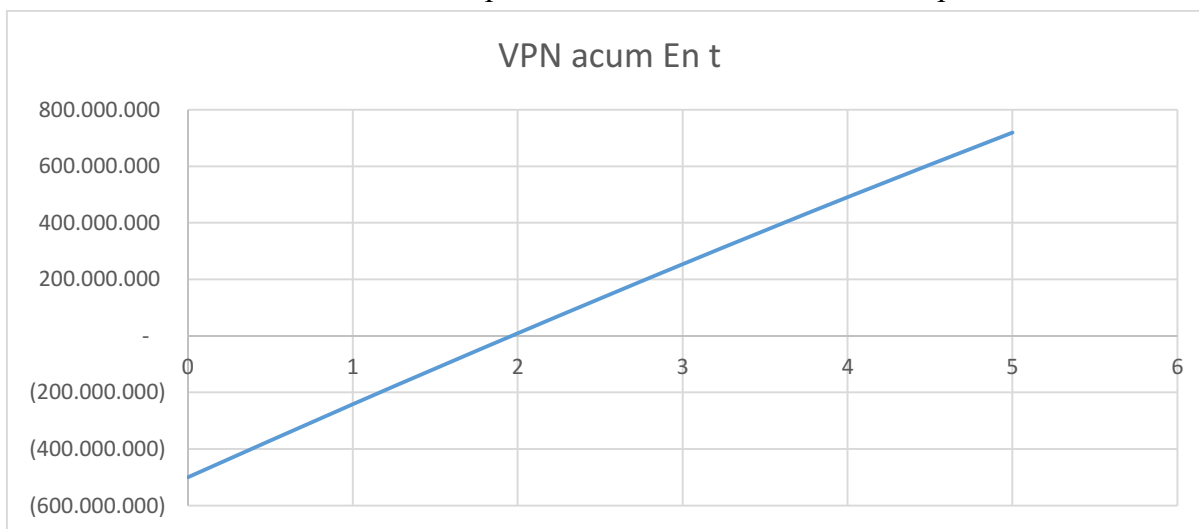
Se presenta el flujo de caja en el que la inversión inicial del proyecto para la venta de vacas repobladas con alta genética es de \$500.000.000, se observa el total de los ingresos por las ventas y el total de los egresos operacionales. A partir de esta información, se puede comenzar a hacer

el análisis financiero para encontrar cuál será la tasa de retorno que hace que valga la pena que se haga esa inversión.

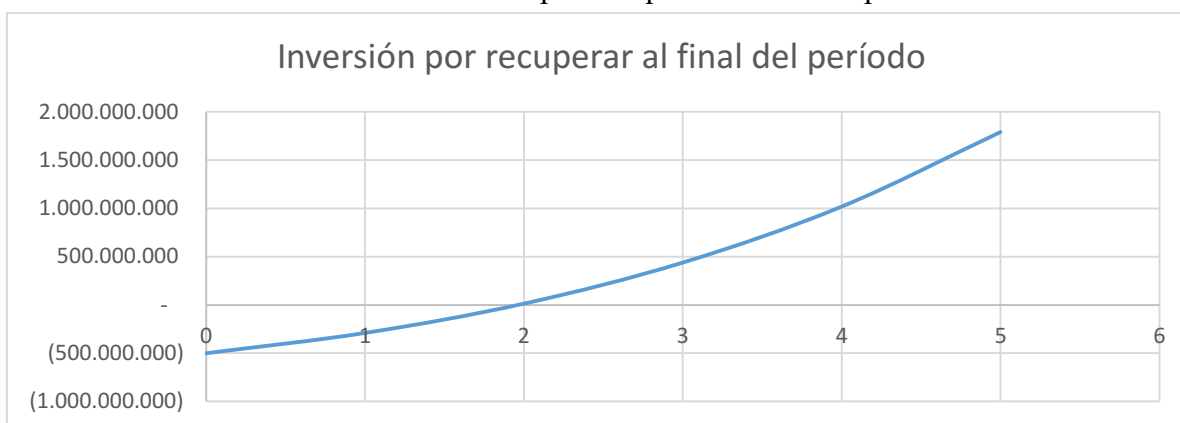
En la tabla se observan el valor presente neto y la tasa interna de retorno, donde la rentabilidad después de recuperar toda la inversión es de \$719.305.663, esta es la ganancia de los inversionistas por encima de lo esperado. Con la TIR se puede obtener una visión fácil de la rentabilidad de este negocio, que en este caso es positiva de 69%, lo que muestra que el negocio es realmente rentable.

En la tabla 7 en el análisis IRVA (Inversión y valor agregado), se encuentra que el proyecto recupera la inversión en el período dos, pero hasta el período tres se comienza a crear valor.

Gráfico 1. Valor presente neto acumulado en el tiempo



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico 2. Inversión por recuperar al final del período

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En los gráficos 1 y 2 se observa de un modo más simple, el período donde el proyecto crea valor y donde se presenta la recuperación de la inversión.

Tabla 8. Flujo de caja venta de receptoras sin mérito genético

Flujo de caja receptoras sin fertilizacion In Vitro						
PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Precio de venta		\$ 1,292,000.00	\$ 1,333,344.00	\$ 1,381,344.38	\$ 1,428,310.09	\$ 1,471,159.40
Unidades vendidas		200	220	242	266.2	292.82
Total Ing Operacionales		\$258,400,000.00	\$293,335,680.00	\$334,285,340.93	\$380,216,146.77	\$430,784,894.29
EGRESOS						
Costos						
Mantenimiento central receptoras		\$ 8,484,000.00	\$ 9,332,400.00	\$ 10,265,640.00	\$ 11,292,204.00	\$ 12,421,424.40
Gastos						
Salario Vaquero		\$ 13,967,630.12	\$ 14,724,675.67	\$ 15,522,753.09	\$ 16,364,086.31	\$ 17,251,019.79
Total Egresos		\$ 22,451,630.12	\$ 24,057,075.67	\$ 25,788,393.09	\$ 27,656,290.31	\$ 29,672,444.19
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (UAI)		\$235,948,369.88	\$269,278,604.33	\$308,496,947.83	\$352,559,856.46	\$401,112,450.10
Intereses						
Utilidad Antes de Impuesto		\$235,948,369.88	\$269,278,604.33	\$ 308,496,947.83	\$ 352,559,856.46	\$ 401,112,450.10
Impuestos		\$ 92,019,864.25	\$ 105,018,655.69	\$ 120,313,809.66	\$ 137,498,344.02	\$ 156,433,855.54
UTILIDAD NETA		\$143,928,505.63	\$164,259,948.64	\$ 188,183,138.18	\$ 215,061,512.44	\$ 244,678,594.56
Inversion inicial	200000000					
Ingreso Gobierno						
Amortizacion a capital						
FLUJO DE CAJA NETO	\$ (200,000,000.00)	\$ 143,928,505.63	\$ 164,259,948.64	\$ 188,183,138.18	\$ 215,061,512.44	\$ 244,678,594.56
VNA	\$ 344,957,026.82					
TIR	78%					
TIO	20%					

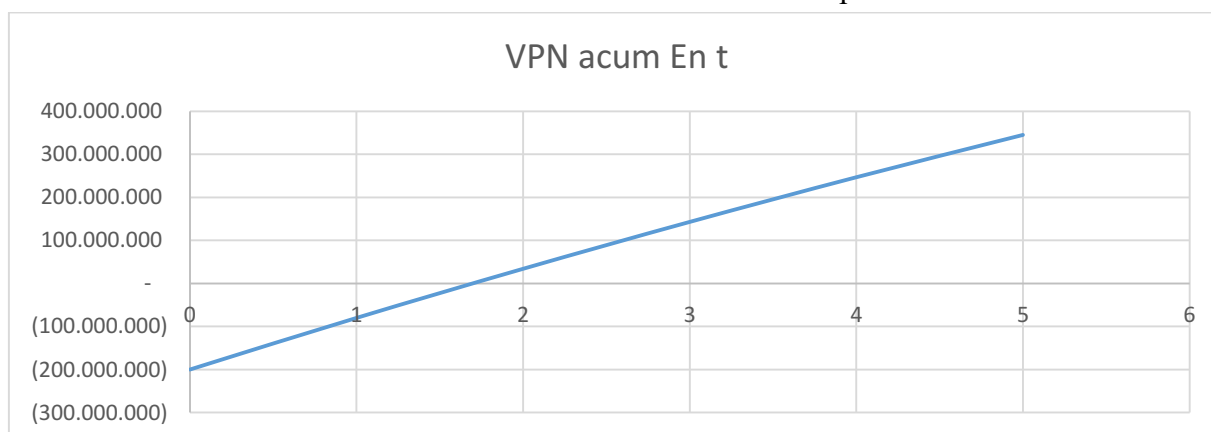
Análisis IRVA							
T	Inversión por recuperar al inicio	Costo del capital invertido	Amortización de la inversión y valor agregado	Flujo de Caja	Inversión por recuperar al final del período	Tasas de descuento	VPN acum En t
0					(200,000,000)	20.00%	(200,000,000)
1	(200,000,000)	(40,000,000)	103,928,506	\$ 143,928,505.63	(96,071,494)	20.00%	(80,059,579)
2	(96,071,494)	(19,214,299)	145,045,650	\$ 164,259,948.64	48,974,155	20.00%	34,009,830
3	48,974,155	9,794,831	197,977,969	\$ 188,183,138.18	246,952,125	20.00%	142,912,109
4	246,952,125	49,390,425	264,451,937	\$ 215,061,512.44	511,404,062	20.00%	246,626,187
5	511,404,062	102,280,812	346,959,407	\$ 244,678,594.56	858,363,469	20.00%	344,957,027

Fuente: Elaboración propia, 2017.

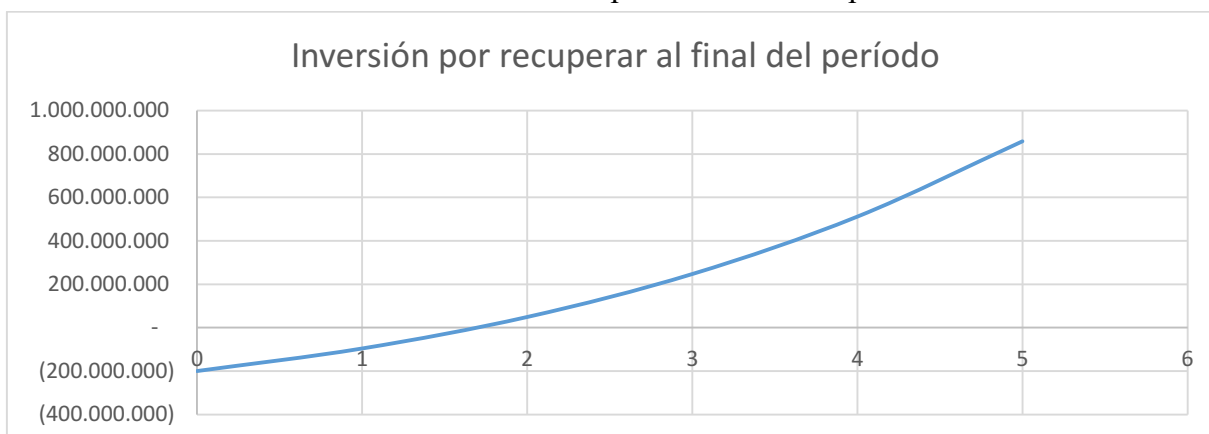
Se muestra el flujo de caja de venta de receptoras sin estar preñadas, con embriones con mérito genético, en donde se hace una inversión inicial de \$200.000.000, se observan el total de los ingresos por ventas y el total de los egresos operacionales, de donde se obtiene un flujo de caja neto. Los índices obtenidos y que pueden dar una idea de si el proyecto es rentable, son el VNA, que muestra que el proyecto tiene una rentabilidad deseada después de recuperar la inversión de \$344.957.026; con respecto a la TIR, se puede apreciar que es un proyecto que también es rentable y es del 78%.

Con respecto al análisis IRVA, se encuentra que este proyecto tiene una recuperación del capital en el período tres, comenzando a crear valor en el mismo período.

Gráfico 3. VPN acumulado en el tiempo



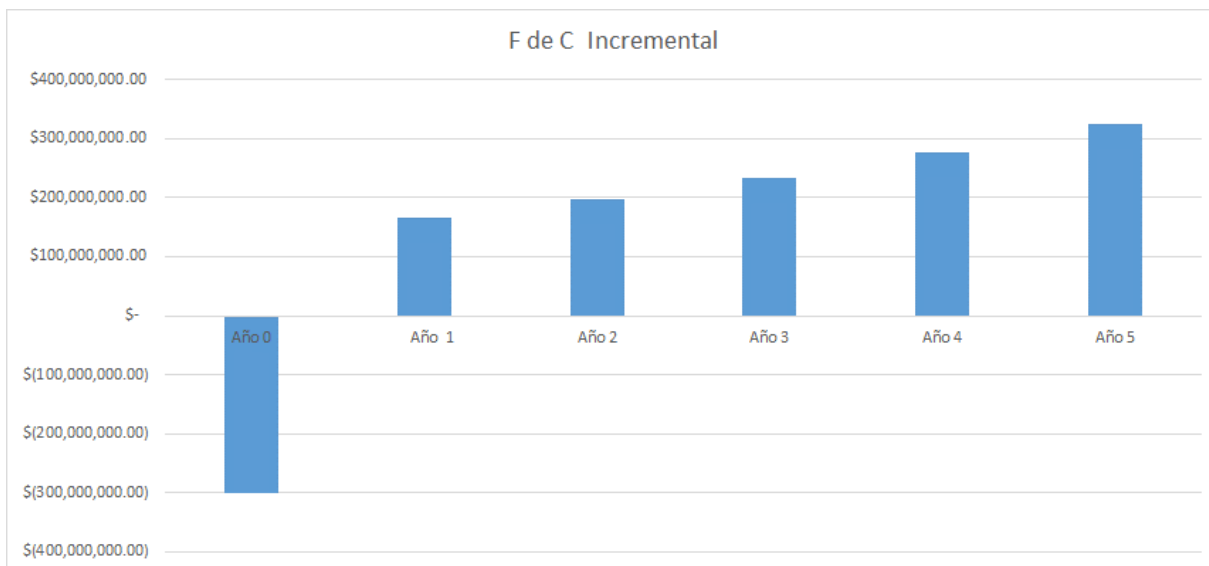
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico 4. Inversión recuperada al final del período

Fuente: Elaboración propia, 2017

Gráfico 5. Análisis incremental

Análisis Incremental						
PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
F de C Incremental	\$ (300,000,000.00)	\$ 166,195,354.00	\$ 197,082,650.08	\$ 234,231,111.01	\$ 276,529,680.28	\$ 323,685,276.74
TIRI	62.44%					



Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el momento de comparar dos proyectos, se debe obtener una diferencia de las inversiones y esta tasa compararla con la TIO (tasa de oportunidad). Esta tasa tiene el nombre de TIRI (tasa de

retorno incremental). Para este proyecto se obtuvo una TIRI de 62,44% que es mayor que la TIO, es decir, el proyecto que es más conveniente es en el que la inversión es mayor.

Es pertinente hacer la aclaración que como proyectos, la venta de receptoras preñadas es según este indicador lo más conveniente, pero el proyecto de solo venta de vacas, sin ningún mérito genético, es restable también.

8 Conclusiones

- La situación política y económica de Colombia es uno de los factores exógenos que tiene este sector, en un punto donde la especulación de los precios en la ganadería es el día a día. Los campesinos que no cuentan con apoyos económicos constantes y suficientes, no pueden acceder a ciertas tecnologías y procesos que pueden hacerlos más eficientes, además son los más afectados en los conflictos armados que se presentan en el país. Sin embargo, el esfuerzo por los pactos de paz del Gobierno y algunos grupos alzados en armas, muestran que con inversiones más importantes en estos grupos de campesinos, se podría llegar a repoblar el hato ganadero, de forma tal que haga que Colombia sea realmente importante en el desarrollo ganadero a nivel mundial y así aproveche pactos que están vigentes a nivel global.

- La cultura del consumo de carne en Colombia tiene buena aceptación, al ser el consumo per cápita de aproximadamente 20 kg. Es un producto que aporta nutrientes que son necesarios para una dieta balanceada. En Colombia de cada \$100 pesos \$2,4 pesos son utilizados en la compra de carne y \$1,6 en la compra de leche solo en los estratos bajos, lo que muestra que el sector ganadero es importante en el desarrollo económico y cultural del país.

- A nivel ambiental la ganadería es responsable de una cantidad considerable de emisiones de CO₂ y del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero, además de otros gases que cumplen un papel importante en la lluvia ácida. También es uno de los sectores que más utiliza agua, el 8% del agua mundial, asimismo es una de las fuentes de contaminación para este preciado líquido; esto hace que sea un sector que esté amenazado si no comienza a implementar nuevas estrategias que ayuden a la conservación del medio ambiente.

- Antioquia es uno de los departamentos de Colombia que cuenta con una geografía que la hace absolutamente apta para que el sector ganadero y tenga un desarrollo sobresaliente, pues las condiciones territoriales permiten que sea uno de los sectores económicos destacables a nivel nacional. Además, el censo bovino que presenta el Instituto Colombiano Agropecuario muestra que es uno de los departamentos que más hatos ganaderos tiene y donde valdría la pena trabajar con grupos de campesinos que cuenten con hatos por debajo de 100 vacas, para los cuales sería de gran ayuda tener otro tipo de desarrollo que haga que su hato sea más eficiente y de mayor calidad.

En Colombia la tecnología de fertilización in vitro está siendo utilizada como una herramienta para aumentar la calidad de los hatos ganaderos, este proceso se ha creado por la necesidad de los ganaderos de incrementar los parámetros de producción y así lograr incrementar la productividad y la rentabilidad de los negocios ganaderos.

- Las condiciones en Colombia para los pequeños ganaderos de tener acceso a biotecnología se vuelve un poco más complicado, ya que son tecnologías costosas. De ahí la propuesta de abordar este sector y de hacer esta tecnología asequible para este grupo específico. Partiendo de los costos que implica el proceso, podemos concluir que para los ganaderos pequeños será un inconveniente obtener los recursos para la compra de una receptora con mérito genético, por lo que se propone que más adelante se haga una propuesta que implique inversión

del Gobierno, para que así estos grupos específicos que no cuentan con la liquidez suficiente para la compra de un bovino con material genético puedan acceder a él.

- En la parte legal se tienen instituciones que velan por el cumplimiento de las normas básicas de manejo de biotecnología, que permiten el control de todos los laboratorios e instituciones que manipulan el material genético. Es conveniente mencionar que estas instituciones no tienen el control absoluto y no logran que la especulación en los precios sea un factor que afecte a muchos ganaderos pequeños.

- Con respecto al análisis financiero, se puede concluir que la inversión en el repoblamiento de vientres bovinos es un proyecto rentable, lo mismo que la inversión en solo ganado sin ningún mérito genético. Es decir, cualquiera de los dos proyectos llegaría a obtener un retorno de la inversión en períodos convenientes, pero se debe aclarar que el proyecto de la repoblación de los vientres bovinos obtiene mucha más rentabilidad después de recuperar toda la inversión.

Referencias

Alcaldía de Fredonia (11 de noviembre de 2016). *Nuestro Municipio: Alcaldía de Fredonia*.

Tomado de Alcaldía de Fredonia. Obtenido el 16 de noviembre de 2016 de:

<http://www.fredonia-antioquia.gov.co>

ANDI (29 de diciembre de 2016). *Colombia: Balance 2016 y Perspectivas 2017: ANDI*.

Obtenido el 17 de enero del año 2017 de:

http://www.andi.com.co/Paginas/Ver_Mas.aspx?CustomID=1251

Arboleda, G. (2013). *PROYECTOS: identificación, formulación, evaluación y gerencia*.

Bogotá: Alfaomega.

Bacca, U. (2013). *Evaluación de Proyectos*. México D.F.: McGraw-Hill.

Banco Mundial (26 de septiembre de 2016). *Colombia: panorama general. Banco Mundial*.

Obtenido el 20 de enero de 2017 de: <http://datos.bancomundial.org/pais/colombia>

Behrens, W., & Hawranek, P. M. (1994). *Manual para la Preparación de Estudios de*

Viabilidad. Viena: Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial.

Buarque, C., & Ochoa, H. (1975). *Elementos para la evaluación y preparación de Proyectos*.

Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.

Castrillón, F. (28 de septiembre de 2015). *¿Qué ha hecho Antioquia para ser potencia en*

ganadería?; CONtextoganadero. Obtenido el 28 de septiembre de 2015 de:

<http://www.contextoganadero.com/reportaje/que-ha-hecho-antioquia-para-ser-potencia-en-ganaderia>

CONtexto ganadero (27 de mayo de 2016). *Informe: 4 golpes del Gobierno al sector*

ganadero de Colombia. Obtenido el 20 de enero de 2017 de:

<http://www.contextoganadero.com/politica/informe-4-golpes-del-gobierno-al-sector-ganadero-de-colombia>

CONtextoganadero (15 de septiembre de 2015). *CONtextoganadero: El 5,5% de la población colombiana esta en el campo*. Obtenido el 20 de enero de 2017 de: CONtextoganadero web site: <http://contextoganadero.com>

Córdoba, M. (2006). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá: ECOE.

Departamento Administrativo de Estadística (DANE) (2005). *Población y Demografía: DANE Web Site*. Obtenido el 20 de enero de 2017 de:

<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>

Departamento Administrativo Nacional de Estadístico (DANE). (2014). *Censo agropecuario 2014*. Bogotá: DANE.

Dinero (27 de septiembre de 2016). ¿Cómo van las cifras del sector ganadero en Colombia? Obtenido el 20 de noviembre de 2016 de: <http://www.dinero.com/pais/articulo/como-esta-el-sector-ganadero-en-colombia/232274>

Fernández, A., Díaz, T., & Muñoz, G. (2007). Producción In vitro de Embriones Bovinos. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*. 48, 51-60.

Gobernación de Antioquia (2016). Datos de Antioquia. *Gobernación de Antioquia*. Obtenido el 21 de noviembre de 2016 de: <http://antioquia.gov.co/index.php/antioquia/datos-de-antioquia>

Hasler, J. (2004). The current status and future of commercial embryo transfer in cattle. *Animal Reproduction Science* 79, 245-64.

ICA (Julio de 2016). Censo Bovino en Colombia. www.ica.gov.co. Obtenido el 18 de octubre de 2016 de: <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Ce>

Martínez, A. (2015). *Toda Colombia*. Obtenido el 24 de enero de 2016 de:

<http://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/antioquia.html>

Matthews, C. (29 de noviembre de 2006). FAO: Sala de Prensa. *La ganadería Amenaza el Medio Ambiente*. Roma: FAO.

Méndez, R. (2014). *Formulación y Evaluación de Proyectos; Enfoque para Emprendedores*.

Bogotá: ICONTEC international.

Mintrabajo (Febrero de 2017). *Ministerio del trabajo*. Obtenido el 10 de febrero de 2017 de:

<http://www.mintrabajo.gov.co/preguntas-frecuentes/contrato-de-trabajo.html>

OBS Business School (2 de marzo de 2015). *OBS Business School*. Obtenido el 20 de octubre

de 2016 de: <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/causas-de-fracaso-de-un-proyecto/estudio-de-viabilidad-de-un-proyecto-como-y-por-que-llevarlo-cabo>

Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: FAO (25 de

noviembre de 2014). *Consumo de carne: FAO*. Obtenido el 26 de noviembre de 2016

de: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>

Peláez, V. (2011). *PRODUCCIÓN IN VITRO DE EMBRIONES BOVINOS*. Cuenca:

Universidad de Cuenca.

Periódico SENA (2009). Fertilización in vitro en la Central de Reproducción Bovina del

Centro Biotecnológico del Caribe. *SENA*. Bogotá.

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (2016). *Politécnico Colombiano Jaime Isaza*

Cadavid. Obtenido el 20 de enero de 2017 de:

<http://www.politecnicojic.edu.co/index.php/noticias/662-primera-gira-para-la-democratizacion-de-la-biotecnologia-animal>

Portafolio (20 de agosto de 2015). *Colombia inaugura laboratorio de reproducción animal*.

Obtenido el 16 de enero de 2017 de: <http://m.portafolio.co/economia/finanzas>

Real Academia Española (2017). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Real Academia Española.

Sánchez, R. (27 de septiembre de 2016). *¿Cómo está el sector ganadero en Colombia?*

Obtenido el 24 de octubre de 2016 de: <http://www.dinero.com/pais/articulo/como-esta-el-sector-ganadero-en-colombia/232274>

Santana, A., Estévez, L., Camacho, C., & Gutiérrez, J. (2009). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena cárnica bovina en Colombia*.

Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Sapag, N. S., & Sapag, R. (1989). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Sapag, N., & Sapag, R. (1986). *Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos*.

Bogotá: McGraw-Hill.

Sapag, N., & Sapag, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Santiago: Mc Graw-Hill.

Universidad EAFIT (27 de octubre de 2016). Posgrados EAFIT. Obtenido el 17 de enero de 2017 de: <http://www.eafit.edu.co/programas-academicos/posgrado>

Anexo 1. Flujo de caja del proyecto

Correspondiente al archivo de Excel adjunto.