

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint, likely St. Charles, seated on a throne. Above him is a golden mitre. To the left is a golden castle, and to the right is a golden lion rampant. Below the central figure is a landscape with green hills and a white path. The entire scene is set against a light blue background. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "UNIVERSITAS CAROLINA AC ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERAS OBIS CONSPICUA".

Estudio de prefactibilidad del proyecto de engorde de novillos, en Oratorio, Santa Rosa, Guatemala, empleando cerdaza en su alimentación

Jaime Rafael Silva Jiménez

Guatemala, Noviembre de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**

Estudio de prefactibilidad del proyecto de engorde de novillos, en Oratorio, Santa Rosa, Guatemala, empleando cerdaza en su alimentación

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis y de Práctica Profesional de la Escuela de Estudios de Postgrado, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto SÉPTIMO inciso 7.2 del Acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión Celebrada el 14 de julio de 2009.

Profesor consejero: Hugo Arriaza

Jaime Rafael Silva Jiménez

Guatemala, Noviembre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal 1º: Lic. MSc. Albaro Joel Girón Barahona
Vocal 2º: Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
Vocal 3º: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal 4º: P.C. Edgar Arnoldo Quiché Chiyal
Vocal 5º: P.C. José Antonio Vielman

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE
TESIS SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: Lic. MSc. Santiago Alfredo Urbizo Guzman
Secretario: Lic. MSc. Julio Cesar Medina Martínez
Vocal I: Dr. Juan Francisco Ramírez Alvarado
Profesor Consejero: MSc. Hugo Arriaza



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ACTA No. 01-2010

En el salón No. 4 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el 15 de marzo del año 2010, a las 19:00 horas, para practicar el EXAMEN GENERAL DE TESIS del Ingeniero Agrónomo Jaime Rafael Silva Jiménez, Carné No. **100012010**, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, como requisito para optar al grado de Maestro de la Escuela de Estudios de Postgrado. El examen se realizó de acuerdo con el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el punto SÉPTIMO inciso 7.2 del Acta No. 05-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005.

Se evaluaron de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico del informe final de la tesis elaborada por el postulante, denominada **"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE ENGORDE DE NOVILLOS, EN ORATORIO, SANTA ROSA, GUATEMALA, EMPLEANDO CERDAZA EN SU ALIMENTACION."**

El examen fue APROBADO por UNANIMIDAD de votos, CON ENMIENDAS por el Jurado Examinador.----
Previo a la aprobación final de la tesis, el postulante deberá incorporar las recomendaciones emitidas por el Jurado Examinador, las cuales se le entregan por escrito y las presentará en el plazo máximo de 30 días a partir de la presente fecha.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los quince días del mes de marzo del año dos mil diez.

Lic. MSc. Santiago Alfredo Urbizo Guzmán
Presidente

Lic. Msc. Julio Cesar Medina Martinez
Secretario

Dr. Juan Francisco Ramirez Alvarado
Vocal I

Ing. Agrónomo Jaime Rafael Silva Jiménez
Postulante

Ing. Agr. Msc. Hugo Romeo Arriaza Morales
Profesor Consejero



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

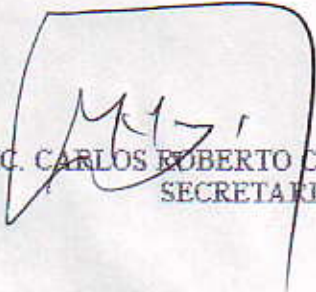
Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.
GUATEMALA, TREINTA DE JULIO DE DOS MIL DIEZ.

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.2, subinciso 5.2.2 del Acta 12-2010 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 22 de julio de 2010, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 01-2010 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 15 de marzo de 2010 y el trabajo de Tesis de Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, denominado: "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE ENGORDE DE NOVILLOS, EN ORATORIO, SANTA ROSA, GUATEMALA, EMPLEANDO CERDAZA EN SU ALIMENTACIÓN", que para su graduación profesional presentó el Ingeniero Agrónomo JAIME RAFAEL SILVA JIMÉNEZ, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO




LIC. JOSE ROLANDO SECAÍDA MORALES
DECANO



Smp.

Agradecimientos

A:

Dios:

Por permitirme finalizar una nueva etapa en mi formación profesional.

Mis padres:

Jaime Silva y Eda Jiménez de Silva, por su constante apoyo y verdadero ejemplo de superación.

Mi esposa:

Claudia Herrera, por motivarme en la consecución de esta meta y por brindarme la dicha de ser padre de mi querido hijo Santiago Rafael.

Mis hermanos:

René y Dilenia, por su apoyo constante.

Mi asesor:

MSc. Lic. Hugo Arriaza, por guiarme y a la vez brindarme su tiempo y colaboración en la realización de este trabajo.

Mis compañeros:

Especialmente a Carlos Eduardo Robles Zamora y José David Castillo Barrera.

El Coordinador de la Maestría:

MSc. Lic. Santiago Urbizo, por todo su apoyo en la consecución de esta meta.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC:

Por la oportunidad de mejorar integralmente.

Índice

Resumen ejecutivo.....	i
1. Introducción.....	1
2. Información del proyecto.....	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Problema	5
2.3. Objetivos del proyecto	10
2.4. Justificación del proyecto	11
2.5. Marco teórico conceptual: la cerdaza en la alimentación de novillos	11
3. Estudio de mercado	23
3.1. El producto en el mercado local	23
3.2. El área del mercado	25
3.3. Comportamiento de la demanda	26
3.4. Comportamiento de la oferta	27
3.5. Comportamiento de los precios	30
3.6. Análisis de la comercialización.....	33
3.7. Resumen	33
4. Estudio técnico.....	34
4.1. Tamaño	34
4.2. Localización.....	36
4.3. Proceso de producción.....	39
4.4. Obras físicas	49
4.5. Cronograma de actividades.....	52
4.6. Resumen	53
5. Estudio administrativo-legal	54
5.1. Estructura legal	54
5.2. Marco legal del proyecto	54
5.3. Estructura administrativa.....	55

5.4. Descripción y perfil de puestos.....	56
5.5. Distribución de actividades.....	57
5.6. Reglamento de trabajo.....	58
5.7. Resumen.....	59
6. Estudio de impacto ambiental.....	60
6.1. Descripción del entorno biótico y abiótico.....	60
6.2. Identificación de desechos y residuos.....	61
6.3. Identificación de impactos y plan de gestión ambiental.....	62
6.4. Resumen.....	67
7. Evaluación social.....	68
7.1. Efecto sobre el empleo.....	68
7.2. Efecto sobre la comunidad.....	69
7.3. Efecto sobre el medio ambiente.....	69
7.4. Resumen.....	70
8. Estudio financiero.....	72
8.1. Aspectos generales.....	72
8.2. Presupuesto general de inversión.....	73
8.3. Costos de producción.....	74
8.4. Integración de costos.....	75
8.5. Análisis de ingresos.....	76
8.6. Cálculo de la tasa de rendimiento mínima aceptada.....	76
8.7. Financiamiento.....	77
8.8. Evaluación financiera.....	79
8.9. Resumen.....	82
Conclusiones.....	83
Recomendaciones.....	85
Bibliografía.....	86
Anexos.....	89

Índice de cuadros

	Página No.
Cuadro 2-1. Matriz del marco lógico.....	9
Cuadro 2-2. Importaciones y exportaciones de carne de bovino en Guatemala ...	20
Cuadro 3-1. Valor bruto de la producción pecuaria a precios de mercado en Guatemala en el período 2000-2006 (en millones de quetzales)	23
Cuadro 3-2. Inventario nacional de bovinos en Guatemala para el 2007.....	28
Cuadro 3-3. Principales fincas dedicadas al engorde de novillos en Oratorio.....	29
Cuadro 3-4. Comportamiento de los precios de la carne bovina en canal en Guatemala (Q/Lbs.).....	31
Cuadro 4-1. Producción de cerdaza generada en una granja de 100 vientres	36
Cuadro 4-2. Formulación de la dieta para los novillos.....	40
Cuadro 4-3. Proyección de área de siembra de caña de azúcar.....	41
Cuadro 4-4. Proyección de área de siembra de Nacedero	42
Cuadro 4-5. Proyección de la cantidad de Ninfa Requerida.....	42
Cuadro 4-6. Requerimientos de melaza.....	43
Cuadro 4-7. Área de terreno requerida	43
Cuadro 4-8. Insumos veterinarios requeridos para 80 novillos	46
Cuadro 4-9. Diagrama del proceso productivo	48
Cuadro 4-10. Presupuesto de inversión inicial (Cifras en quetzales)	51
Cuadro 4-11. Cronograma de ejecución.	53
Cuadro 5-1. Perfil del administrador.....	56
Cuadro 5-2. Perfil de los peones.....	56
Cuadro 5-3. Distribución de actividades.....	58

Cuadro 6-1. Matriz de Leopold	63
Cuadro 7-1. Principales indicadores sociales del establecimiento del proyecto....	70
Cuadro 8-1. Parámetros relevantes de la explotación.....	72
Cuadro 8-2. Presupuesto de inversión inicial (en Quetzales).....	73
Cuadro 8-3. Flujo de depreciación (en Quetzales)	74
Cuadro 8-4. Costos de producción (en Quetzales)	75
Cuadro 8-5. Integración de costos (en Quetzales)	76
Cuadro 8-6. Presupuesto proyectado de ventas	76
Cuadro 8-7. Calculo de TREMA	77
Cuadro 8-8. Monto y distribución del financiamiento necesario para el proyecto (en quetzales).....	78
Cuadro 8-9. Plan de amortizaciones	78
Cuadro 8-10. Estado de resultados proyectado (en Quetzales).....	80
Cuadro 8-11. Flujo de fondos (en Quetzales).....	81
Cuadro 8-12. Análisis de sensibilidad	82

Índice de figuras

	Página No.
Figura 2-1. Árbol del problema.....	7
Figura 2-2. Árbol de objetivos.....	8
Figura 2-3. Comportamiento de las importaciones y exportaciones de carne de bovino en Guatemala	20
Figura 3-1. Comportamiento histórico de los precios de la carne de bovino proyectado al 2013.....	31
Figura 3-2. Comparación de los precios promedio de la carne de cerdo, bovino y pollo de los últimos cinco años.....	32
Figura 4-1. Mapa de Guatemala y área de influencia del proyecto	37
Figura 4-2. Ubicación del Municipio de Oratorio, Santa Rosa.....	39
Figura 4-3. Flujo de proceso del proyecto	47
Figura 4-4. Tipo de corral a construir.	49
Figura 4-5. Plano de la finca.....	52
Figura 5-1. Organigrama del proyecto.....	55

Índice de anexos

	Página No.
Anexo 1. Análisis de sensibilidad (en Quetzales).....	89

Resumen ejecutivo

Este trabajo fue realizado con el objetivo de proponer una solución sostenible a la problemática que presenta actualmente el manejo de las excretas generadas en una granja de cerdos ubicada en el municipio de Oratorio, Santa Rosa. En la actualidad, la cerdaza generada en dicha granja no recibe ningún tratamiento y es desechada sin aprovechar el potencial que aún tiene como fuente alimenticia.

En ese sentido, se propone emplear dichos desechos en la alimentación de novillos de engorde para su posterior comercialización, para lo cual se analizó y evaluó la pre-factibilidad de implementar la actividad ganadera en mención. Para ello, se analizaron diversos factores que están relacionados con los aspectos de, mercado, los aspectos técnicos, ambientales, sociales, administrativos, legales y financieros.

En el estudio de mercado realizado, se identificó que en Guatemala existe una creciente demanda de carne de res, con precios que hacen financieramente atractiva la inversión, lo que ha hecho que esta actividad agropecuaria sea de gran importancia económica en el país.

De acuerdo a lo que pudo establecerse en la investigación realizada, la demanda de carne de res es constante en el país. En la región suroriental del país en la cual se pretende comercializar los novillos, para el año 2009 se estimó una población total de 301,673 habitantes (municipios de Oratorio, Cuilapa, Barberena, Jutiapa, Jalpatagua y Moyuta). Empleando la información disponible del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, que establece un consumo promedio para el país de 4.5 Kg. de carne por persona por año, se estima que existe un mercado potencial de aproximadamente 3,232 novillos por año. Estimando que se planea abarcar un 2.5% de dicha demanda (se espera engordar un máximo de 80 novillos anuales de acuerdo a la cantidad de cerdaza disponible), se considera que el proyecto no tendrá inconvenientes con la comercialización de los animales en el mercado local debido a que la cantidad de novillos que se venderán al mercado será relativamente baja.

Conociendo el potencial comercial para la producción de ganado de engorde, se evaluó técnicamente la posibilidad del establecimiento de la explotación, determinando que 80 novillos es la cantidad máxima que se puede alimentar al año con la cerdaza disponible que asciende a 255 Kg por día. Se estimó también que la meta será producir novillos para la venta en mercado nacional con un peso promedio de 420 Kg. Bajo estas circunstancias, se proyectó un área requerida de 4.0 hectáreas de terreno necesarias para implementar las instalaciones adecuadas para el proyecto, al considerar también el establecimiento de pasturas para el complemento de la dieta de los animales por lo que se dedicarán áreas para la siembra de caña de azúcar y nacedero, y además se estará complementando la dieta con ninfa, melaza y sales minerales. Para esto, será necesaria la construcción de un corral de 200 m² para alojar a los novillos, sitio en el cual los animales recibirán toda su alimentación.

Adicionalmente, las excretas producidas por los novillos servirán para elaborar abono orgánico tipo Bokashi, que será incorporado a las áreas de siembra. Las aguas de lavado, serán empleadas en el riego de dichas áreas de siembra. Además, se cuenta con un plan profiláctico para garantizar la buena salud del hato. Los novillos estarán en la finca aproximadamente 6 meses, tiempo en el cual se espera obtener los pesos promedio esperados para su venta. Técnicamente se estableció que dicha explotación necesitaría de 3 empleados para su operación lo cual de llevarse a cabo, ayudaría a la creación de empleos directos e indirectos para la comunidad local y ayudará a incrementar la oferta de carne de res en la región.

Se estimó que producto de las ventas totales generadas en promedio durante los 5 años de análisis del proyecto, se obtengan aproximadamente Q 465,672 anuales (ver estudio financiero). Además, los impuestos que se pagarán al Estado, también representan otro efecto para la región de influencia del proyecto, pues ayudarán al desarrollo de la misma.

Por tanto, el establecimiento de este proyecto se justifica socialmente, pues representa una fuente de empleo para los pobladores del lugar y además, representa un avance en la activación del sector agropecuario para la comunidad al ser una actividad productiva diferente al cultivo del café que tradicionalmente ha representado la principal fuente de trabajo e ingresos para la región. Además, el proyecto funge como un ejemplo a seguir para los productores convencionales.

Ambientalmente el impacto que esta explotación generaría en caso de ser implementada, se centra básicamente sobre los factores de agua, aire y suelo, para lo cual son planteadas diferentes medidas correctivas para minimizar el daño y a la vez garantizar el establecimiento de un sistema de producción sostenible. De acuerdo a la matriz de Leopold elaborada (ver cuadro No. 6-1), el impacto ambiental que el proyecto causaría es positivo, por lo que puede decirse que es viable ambientalmente y debido al establecimiento de medidas sanitarias estrictas y a que se hará un aprovechamiento racional de los recursos, se obtuvo un valor positivo de 263, el cual indica que cada una de las actividades a desarrollar al relacionarlas con el potencial impacto de las mismas sobre el medio, deja un saldo favorable en cuanto a sostenibilidad se refiere.

Con base en la tasa interna de retorno (126%) y el valor actual neto que se obtuvo (Q 137,447), con una inversión inicial estimada de Q 102,520, se determinó que el proyecto es viable financieramente y que se puede recomendar invertir en este negocio, a la vez que se favorece al ambiente. Además se determinó que el proyecto es altamente sensible a los precios de venta de la carne, puesto que con una reducción de más del 13.2% en los precios de venta, el proyecto deja de ser atractivo económicamente, pues la TIR alcanzaría niveles similares a la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada. Sin embargo, es importante mencionar también que un incremento en los precios de venta del 5%, hace del proyecto más atractivo, por lo que vale la pena el tomar el riesgo de iniciarse en ésta actividad productiva.

1. Introducción

En los países centroamericanos, las actividades bovina y porcina cumplen un papel importante dentro de su economía. Ambas actividades son fuentes generadoras de rentabilidad y empleo. Específicamente en Guatemala el sector agropecuario representa un importante porcentaje de su PIB (mayor al 25%¹), siendo el sector bovino el más importante en relación a su valor bruto de producción, y a su vez, el sector porcino el segundo en importancia.

Estas actividades han sido manejadas históricamente de forma extensiva en el caso específico de los bovinos, y de traspatio, en el caso de los cerdos. Sin embargo, con el desarrollo de nuevas tecnologías y avances productivos, las explotaciones se han vuelto más intensivas y a la vez productivas, por lo que el manejo adecuado de los recursos disponibles se ha vuelto una obligación.

En el caso de las explotaciones intensivas de cerdos, los costos de producción son elevados, siendo la alimentación uno de los rubros de mayor importancia. Diferentes estudios muestran que la alimentación representa el 75% de los gastos totales de producción², por lo que se ha vuelto imperativo lograr establecer sistemas productivos sostenibles. Por esta razón, la utilización eficiente de los recursos se ha constituido como uno de los objetivos principales en una explotación de esta índole, para reducir costos e incrementar su rentabilidad, puesto que gran parte de dichos costos se pierden debido a la salida del sistema de una gran cantidad de nutrientes a través del estiércol producido (cerdaza), debido a que los cerdos no alcanzan a aprovechar el total de nutrientes contenidos en el alimento concentrado empleado en su alimentación.

¹ AGEXPORT (Asociación Gremial de Exportadores), 2008. Estadísticas Agropecuarias.

² Agrocárdenas, 2002. Exploración de Mercados. (En línea). Disponible en: http://www.agrocardenas.gov.co/balanceados/alimentos_analisis_carne_cerdo.htm. Fecha de consulta: 10.08.08

Como una opción ante esta situación, se consideran los sistemas de producción integrados, en los cuales se promueve la reutilización de los recursos disponibles con la finalidad de hacer más eficientes los sistemas productivos. Dentro de estas opciones se presenta la de integrar una explotación porcina con la crianza de novillos de engorde, con lo cual se logra aprovechar la cerdaza como parte de la dieta de los rumiantes, incrementando de esta forma la productividad y rentabilidad del sistema, a la vez que se disminuye el impacto ambiental negativo que tienen las excretas generadas por el proyecto de engorde de cerdos. Éste modelo de integración vertical ha sido ampliamente validado y difundido en diversas partes del mundo³. Es importante mencionar que el uso de la cerdaza en la alimentación de novillos no representa ningún riesgo para la salud humana al consumir este tipo de carne.

Por esta razón, surge el interés de analizar mediante un estudio de pre-factibilidad la viabilidad de establecer un proyecto de engorde de novillos empleando la cerdaza producida en una granja de cerdos de 100 vientres que se encuentra funcionando. Se proyecta utilizar dicha cerdaza aunado a otros insumos para complementar una dieta balanceada, para poder obtener rendimientos que permita vender animales de 420 Kg. de peso en aproximadamente 6 meses, a razón de una ganancia de alrededor de 1.2 Kg. por día.

Para establecer si dicho proyecto es viable, en el Estudio Financiero se analizaron proyecciones, tanto de inversión inicial como de operación; las que se compararán con los ingresos estimados para evaluar la rentabilidad de proyecto, a través de uso de procesos estándar como el estado de resultados y flujo de fondos. Los indicadores utilizados fueron la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN), Relación Beneficio – Costo y el periodo de Recuperación de la Inversión (RI).

³ Álvarez y Gutiérrez, 2001. Engorda de toretes con base de estiércol fresco de cerdo y dos fuentes de fibra en una empresa (en línea). UMSNH, Morelia, Michoacán, México. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/4/alva134.htm>. Fecha de Consulta: 20.09.08

Los estudios analizados se presentan finalmente agrupados en el presente trabajo, el cual consta de 8 capítulos, distribuidos de la siguiente forma: El primero de ellos contiene la introducción, el segundo lista la información general del proyecto, en donde se destacan los antecedentes, el problema, los objetivos, la justificación y el marco teórico. El capítulo 3 presenta el estudio de mercado y se describe el producto, mercado, relación oferta/demanda y los aspectos relevantes a la comercialización de los novillos. A su vez, el capítulo 4 lista los aspectos técnicos que implicaría el establecimiento del proyecto. En esta sección se realiza la proyección y se establece la infraestructura e insumos necesarios. El capítulo 5 muestra el estudio administrativo- legal y el capítulo 6, el estudio de impacto ambiental, enfocado principalmente sobre el efecto en los factores que se tendrá mayor impacto: suelo, aire y agua. Por su parte, en el capítulo 7 se discute la evaluación social, principalmente, relacionada con la influencia sobre la comunidad que el proyecto generará y finalmente el capítulo 8 establece el estudio financiero. Esta sección es la parte fundamental de este trabajo, puesto que es aquí donde se relacionan todos los factores expuestos anteriormente y se evalúan financieramente para determinar su rentabilidad. En la última parte se presentan las conclusiones y recomendaciones con base en el análisis realizado y los resultados obtenidos.

2. Información del proyecto

A continuación se presentan las características generales del proyecto propuesto:

2.1. Antecedentes

El desarrollo a nivel mundial de la crianza de cerdos destinados a la producción de carne para consumo humano, se ha constituido en una de las actividades de mayor relevancia frente a otras producciones pecuarias como la carne de res y la de pollo. Dicha tendencia, difundida a nivel mundial, ha hecho que las perspectivas a largo plazo en este sector sean favorables dado que en la actualidad, la carne de cerdo es la de mayor producción y consumo en el mundo⁴. En Centroamérica, Guatemala se constituye como el principal productor de carne de este tipo, y el sector ha venido tomando un gran auge en los últimos años, debido al incremento en el consumo por parte de la población⁵.

Sin embargo, una problemática generalizada en este tipo de explotaciones pecuarias ha sido el manejo de los desechos, los cuales en la mayoría de los casos no reciben ningún tratamiento y se convierten en foco de contaminación, siendo la cerdaza el principal residuo de la actividad. Sin embargo, la cerdaza cuenta con una gran cantidad de nutrientes que pueden reutilizarse en otras actividades productivas, tal como la alimentación bovina, práctica que además de ser una alternativa para disminuir el impacto negativo de las explotaciones porcinas, puede representar también un ingreso adicional a través de la venta de novillos alimentados a bajo costo con la cerdaza generada.

Por tal razón, en este proyecto se evaluó la pre-factibilidad de engordar novillos empleando cerdaza en su alimentación. Cabe destacar que el sector bovino es

⁴ FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008 Datos agrícolas de FAOSTAT. (En línea). Disponible en: <http://www.fao.org/waicent/portal>. Fecha de consulta: 13.06.08

⁵ APOGUA (Asociación de Porcicultores de Guatemala). 2008. Disponible en: <http://www.apogua.com.gt>. Fecha de consulta: 12.02.08

una de las actividades de mayor tradición en Centroamérica, y en Guatemala se constituye como la actividad pecuaria más importante. Si bien, los principales países exportadores en la región son Nicaragua y Costa Rica, si se considera el mercado de ganado en pie, Honduras y Guatemala ocupan un lugar importante en cuanto a las exportaciones de terneros de engorde para el mercado mexicano⁶.

2.2.Problema

La principal problemática de las granjas porcinas es el manejo de la cerdaza que requiere de onerosas inversiones para su tratamiento, a fin de reducir su índice de contaminación. Estos residuos generalmente son vertidos a las fuentes de agua sin ningún tratamiento, perdiendo su valioso potencial nutricional y ocasionando irreparable daño a las fuentes de agua y al entorno.

La sociedad en su conjunto aprecia y necesita del abastecimiento de carne de cerdo, pero sus implicaciones ambientales tienden a causar mucho daño al ambiente, por lo que la población tiende a rechazarlo este tipo de actividades productivas. En ocasiones, se deben aplicar medidas de mitigación ambiental para tratar los efluentes con elevados costos, lo que hace inviable la operación.

Tradicionalmente, la cerdaza puede utilizarse de diferentes maneras, tales como: fertilizante orgánico, fuente de energía, material para cama de animales, así también como alimento para bovinos, siendo este último, el uso que se analiza con este trabajo. Sin embargo, también ha sido científicamente demostrado que la cerdaza tiene un alto valor nutritivo y puede utilizarse en la alimentación de novillos. Con la implementación de dicha opción no sólo se reducen los costos por concepto de alimentación, sino que también se logra un beneficio en pro del medio ambiente.

⁶ Hernández, 2005. ALC y el crecimiento de la demanda mundial de carne (en línea). Comunica On Line N4. Disponible en: http://www.iica.org.uy/online/coyuntura_21doc_.asp. Fecha de consulta: 12/09/08.

Por lo tanto, es necesario evaluar de manera previa si es rentable económicamente invertir en una explotación bovina utilizando cerdaza en su alimentación. Para el efecto se plantea la problemática siguiente:

¿Qué tan rentable es establecer una explotación bovina y utilizar cerdaza en su alimentación en el municipio de Oratorio, Santa Rosa pretendiendo vender al mercado 80 novillos anuales con 420 Kg. de peso promedio, en un período de engorde de 6 meses bajo un sistema de producción estabulado?

2.2.1.Árbol del problema

En la figura No. 2-1 se aprecia el Árbol del problema que se ha conformado siguiendo la relación causa-efecto en los aportes hechos por los diversos actores involucrados.

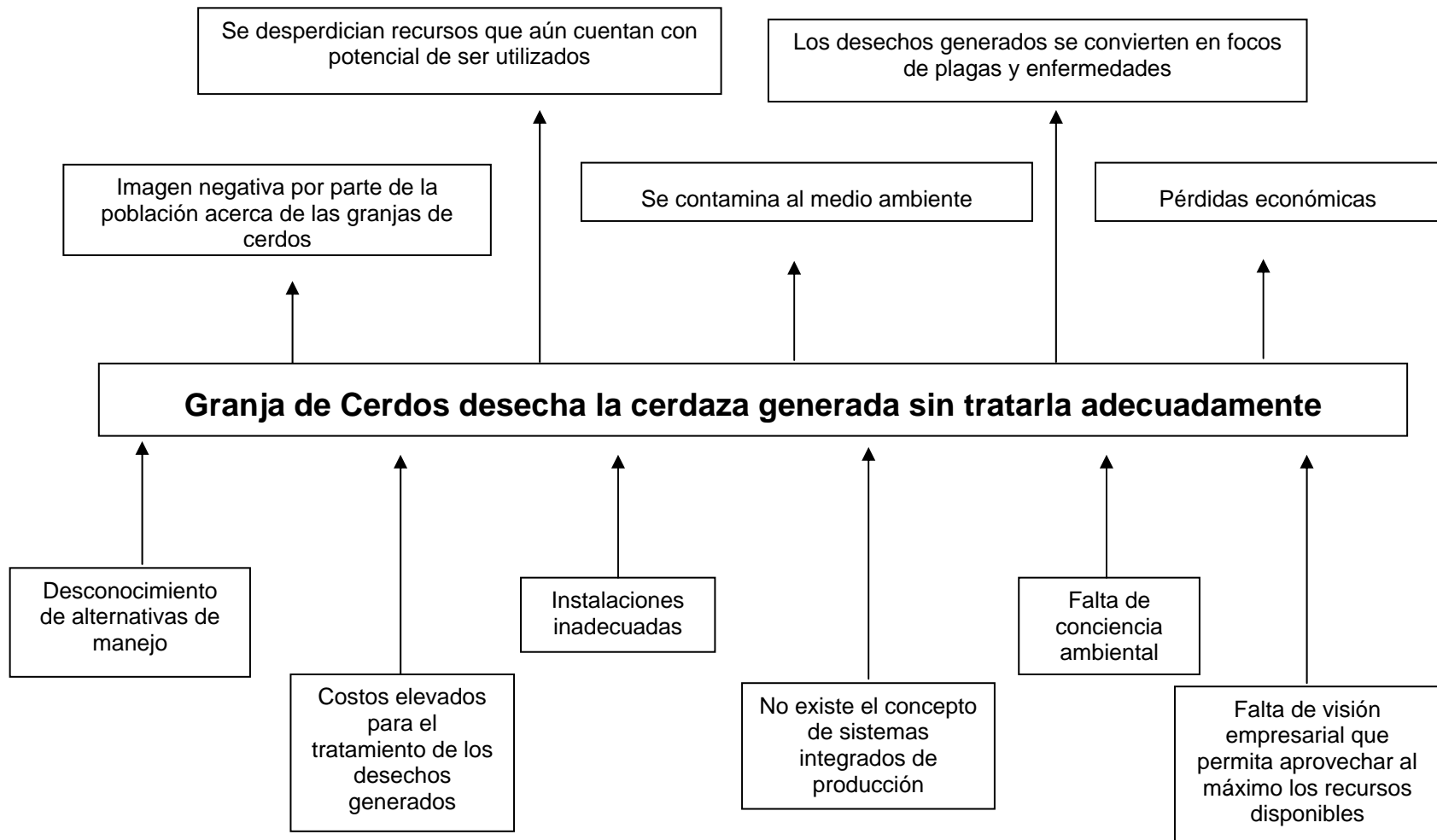
2.2.2.Árbol de objetivos

En la figura No. 2-2 se presenta el Árbol de objetivos, mismo que destaca el objetivo central de éste proyecto, el cual busca disminuir la contaminación generada por una granja de cerdos a través de la utilización de la cerdaza producida en la alimentación de novillos de engorde. Con esto, a la vez que se busca reducir el impacto negativo de la actividad mediante el establecimiento de una explotación sostenible y rentable económicamente, se espera también generar ingresos adicionales. Esto se refleja en los objetivos específicos que se listan en dicho cuadro, mediante los cuales se busca también conocer la situación del sector bovino del país, el planteamiento del manejo y operación de la actividad, así como el impacto de ésta en el ambiente y en la sociedad y su rentabilidad.

2.2.3.Matriz del marco lógico

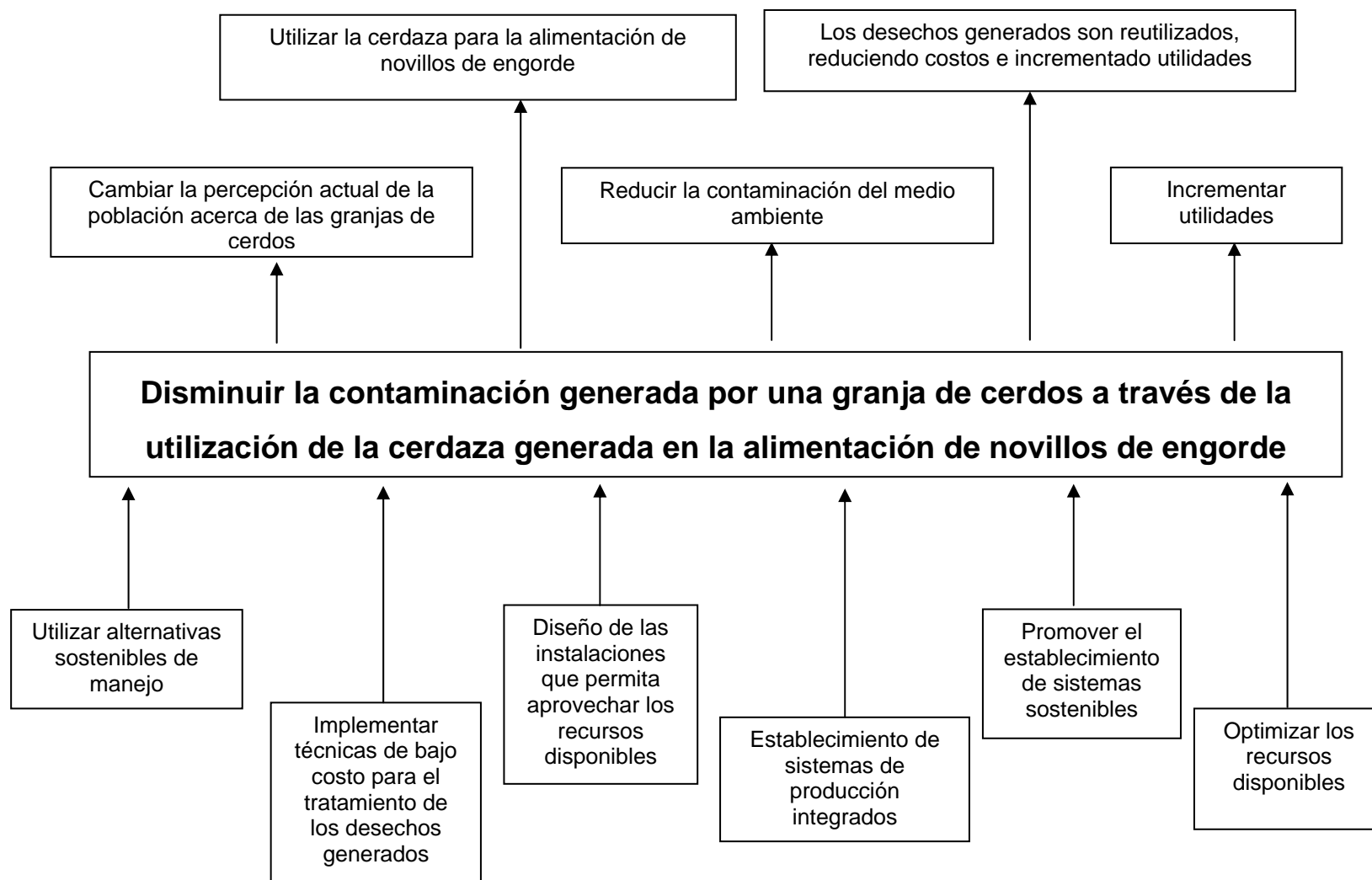
De igual forma, se elaboró una matriz de marco lógico en la cual se presentan los objetivos con sus respectivos indicadores y medios de verificación, así como las actividades correspondientes a los objetivos específicos, mismos que pueden apreciarse en el cuadro No. 2-1.

Figura 2-1. Árbol del problema



Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009.

Figura 2-2. Árbol de objetivos



Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009.

Cuadro 2-1. Matriz del marco lógico

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Fin: Se contribuye simultáneamente al abastecimiento de carne y a la mejora de la calidad ambiental en la zona de influencia del proyecto.</p>	<p>Modelo establecido de producción sostenible de ganado de engorde alimentado con cerdaza.</p>	<p>Granja instalada.</p>	<p>La Granja de Cerdos seguirá en funcionamiento durante los cinco años de análisis del proyecto.</p>
<p>Propósito: Establecer un proyecto rentable de engorde de novillos y emplear cerdaza para su alimentación, con responsabilidad ambiental.</p>	<p>Infraestructura completa y funcional a los seis meses de aprobado el proyecto.</p> <p>Alimentación y venta de hasta 80 novillos anuales, producto de la cerdaza generada.</p> <p>Creación de 3 puestos de trabajo.</p> <p>Rentabilidad mayor al 20%.</p> <p>Período RI menor a 5 años.</p>	<p>Facturas y actas de entrega de los productos terminados.</p> <p>Fotografías.</p> <p>Reportes de ingresos y cierres financieros anuales.</p>	<p>Condiciones de seguridad y de inversión prevalecen en el país.</p>
<p>Resultados: Empresa legalmente constituida. Pasturas establecidas. Corrales y bodegas construidas. Adquisición y engorde de novillos. Modelo de administración y comercialización funcionando.</p>	<p>Disponibilidad de pasto de corte.</p> <p>Corral de 200 m² finalizado.</p> <p>80 Novillos ingresados a la granja.</p> <p>80 Novillos vendidos.</p>	<p>Verificación a nivel de granja de las áreas de siembra establecidas.</p> <p>Corral disponible para el ingreso de los animales.</p> <p>Compra de 80 novillos.</p> <p>Venta de 80 novillos.</p>	<p>Aporte económico del propietario.</p> <p>Obtención del financiamiento bancario.</p> <p>Disponibilidad en el mercado de animales para engorde.</p>
<p>Actividades: Conformación de la empresa como Sociedad Anónima y nombramiento del representante legal.</p>	<p>Empresa legalmente establecida (Escritura de la sociedad y nombramiento de representante legal).</p>	<p>Verificación de documentos.</p>	<p>Implementación del proyecto.</p>

Siembra de pasturas y programación de siembras: - Siembra de 1.83 Ha. de Caña de Azúcar -Siembra de 1.10 Ha. de Nacedero	Forraje disponible	Verificación a nivel de campo	Disponibilidad de material vegetativo para la siembra
Construcción de instalaciones: -Construcción de corral -Comederos y bebederos habilitados -Construcción de bodegas y demás instalaciones. -Compra de equipo y herramientas de trabajo.	Instalaciones finalizadas	Verificación en campo	La construcción de las instalaciones se finaliza de acuerdo al cronograma previsto
Compra de novillos Fase de engorde Venta de novillos Ciclo de compra-venta de novillos establecido	Modelo que permite engordar y comercializar 80 novillos anuales.	40 novillos en el corral construido	Se aprueba el crédito bancario, existe disponibilidad de novillos en el mercado

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009.

2.3.Objetivos del proyecto

2.3.1.General

Determinar la factibilidad del establecimiento de una explotación de ganado bovino de engorde empleando cerdaza para su alimentación en el municipio de Oratorio, Santa Rosa.

2.3.2.Específicos

- Determinar la situación del mercado de carne en el país para conocer las condiciones de la oferta, la demanda y los precios actuales y potenciales de la carne de res en Guatemala.

- Proponer un sistema de explotación básico tanto en sus instalaciones y equipos, como en sus prácticas de manejo y de operación de la actividad.
- Evaluar los impactos ambientales y sociales que el proyecto presentaría en caso de llevarse a cabo y plantear medidas preventivas y de mitigación en caso de que su efecto sea negativo.
- Hacer un análisis integrado de los costos e ingresos proyectados para poder estimar la rentabilidad del proyecto a través de indicadores financieros convencionales, tales como:
 - Tasa Interna de Retorno (TIR).
 - Valor Actual Neto (VAN).
 - Período de Recuperación de la Inversión (RI).

2.4. Justificación del proyecto

Actualmente, existe una explotación porcina que genera una gran cantidad de desechos, para lo cual no se ha encontrado una solución viable y que a la vez sea sostenible al tomar en cuenta los aspectos ambientales, sociales y financieros. Por tal razón, se busca poder emplear los desechos generados por dicha actividad en la alimentación de novillos de engorde, con el objetivo de aprovechar su potencial nutricional y transformarlo en proteína animal, además de generar un ingreso adicional y minimizar su impacto negativo.

Por lo tanto, este estudio se justifica debido a la necesidad de establecer financieramente la rentabilidad que se obtendría al invertir en una producción de novillos de engorde empleando cerdaza como base de su alimentación.

2.5. Marco teórico conceptual: la cerdaza en la alimentación de novillos

En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de opciones tecnológicas que incrementen la eficiencia en la utilización de recursos de finca y la armonía con el ambiente, las cuales deben ser imprescindibles para cualquier actividad

agropecuaria. Estas opciones deben buscar que dicha actividad sea sostenible social, ambiental y económicamente.

La ganadería en Guatemala se ha caracterizado por ser extensiva además de contar con un nivel tecnológico muy bajo. La utilización de prácticas irracionales de uso de suelos y manejo de remanentes conllevó al deterioro ambiental, y como consecuencia colateral a una disminución en la eficiencia económica de los sistemas de producción.

Sin embargo, en el país la actividad ganadera es la más importante dentro del sector agropecuario del país⁷, existiendo diferentes tipos de explotaciones que van desde las extensivas en el norte, dedicadas principalmente a la producción de carne, hasta los sistemas de producción intensivos de la meseta central que se dedican a la producción de leche y sus derivados.

Recientemente, el sector ha ido tecnificándose, lo que ha promovido la producción de ganado de carne de una manera más eficiente y amigable con el ambiente, a través de sistemas intensivos de producción (estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo) que facilitan el engorde rápido del animal aumentando la productividad y aprovechando las áreas de la finca aptas para la producción ganadera y liberando el resto para reforestación. Al aumentar el número de animales por área de producción, y reducir ésta, se disminuye notablemente el impacto ambiental negativo que la actividad pueda suscitar⁸.

Dentro de estos sistemas se incluye también el engorde de novillos a base de cerdaza, acompañado esta técnica con otras metodologías que ayudan a disminuir

⁷ MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), 2008.

⁸ Arronis, 2008. Utilización de cerdaza en sistemas intensivos de producción de novillos de engorde (en línea). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/ProgrNacionales/Porcinos/Cerdaza.htm>. Fecha de consulta: 23.03.09

el impacto ambiental de las producciones pecuarias, tales como: lagunas de oxidación, tanques sépticos, aboneras, producción de biogás, entre otras.

El adecuado manejo de la cerdaza se ha convertido en una necesidad de primera importancia como una forma de conservación del ambiente, puesto que cualquier práctica que se realice en ese sentido y que conlleve a la disminución en el volumen de remanentes resulta de gran beneficio ambiental, con la ventaja que además se puede obtener otro beneficio adicional, si estos remanentes se pueden transformar en alimento para bovinos produciendo carne de alta calidad.

El sistema adecuado para alimentar novillos con cerdaza es el estabulado, el cual es el planteado en este estudio. En estos sistemas se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que éste muestre todo su potencial genético para producir carne. Los animales permanecen confinados todo el tiempo, siendo muy poco el ejercicio físico que realizan y toda la alimentación se les brinda en el comedero.

El objetivo de los sistemas intensivos es producir un rendimiento de carne superior al mostrado en los sistemas tradicionales en menor tiempo, de una forma sostenible social, económica, técnica y ambientalmente. Los animales deben ser alimentados en forma adecuada para que se desarrollen rápidamente.

La cerdaza es un suplemento de tipo proteico que es de mejor calidad nutricional que la pollinaza y la gallinaza. Se recomienda brindarla fresca y al principio someter a los animales a un período de adaptación, utilizando melaza para acostumbrarlos. Ésta puede darse fresca o con dos o tres días de haberla secado.

2.5.1. Consumo de cerdaza

El consumo de cerdaza puede ser libre y los novillos de más de 400 Kg. pueden consumir hasta 12 Kg. diarios⁹.

2.5.2. Utilización de cerdaza para la alimentación de novillos de engorde

La cerdaza representa una fuente de proteína de bajo costo. Su contenido nutricional varía ampliamente y se encuentra influenciado directamente por el tipo de alimento de los cerdos. De esa cuenta, la cerdaza obtenida a partir de cerdos que son alimentados a base de concentrados, cuenta con un alto contenido de nutrientes que pueden ser aprovechados. Además, es una forma de aprovechar un residuo altamente contaminante para transformarlo en proteína comestible, que de otra forma se perdería. Los rumiantes representan los animales ideales para reciclar el estiércol de cerdo¹⁰ debido a su habilidad de utilizar el nitrógeno no proteico, digerir la celulosa y utilizar altos niveles de ácidos nucleicos contenidos en las excretas porcinas.

2.5.3. Respuesta animal

La respuesta por parte de los animales al incluir cerdaza en sus dietas depende de varios factores, entre ellos: composición nutricional, forma de suministro de la cerdaza, complementos alimenticios, nivel de inclusión de la cerdaza e inclusive la raza y edad del ganado. Sin embargo, las características químicas de las excretas de cerdo varían ampliamente según la dieta del animal, su edad, tipo de almacenamiento de las excretas, sistema de manejo de las mismas y el contenido de agua son posibles fuentes de esta variación.

⁹ Arronis, 2008. Utilización de cerdaza en sistemas intensivos de producción de novillos de engorde (en línea). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/ProgrNacionales/Porcinos/Cerdaza.htm>. Fecha de consulta: 23.03.09

¹⁰ Álvarez y Gutiérrez, 2001. Engorda de toretes con base de estiércol fresco de cerdo y dos fuentes de fibra en una empresa (en línea). UMSNH, Morelia, Michoacán, México. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/4/alva134.htm>. Fecha de Consulta: 20.09.08

La cerdaza puede suministrarse fresca (directamente de los corrales o separador), seca, ensilada o bien en pasteles. La aceptación por parte del animal ocurre paulatinamente, y se menciona un período de 21 días para obtener un consumo aceptable¹¹. Por otro lado, hay quienes indican un período de adaptación de 25 días cuando la cerdaza se ofrece como único alimento, observándose un mayor consumo cuando se le incorpora melaza. Es importante mencionar que la utilización de animales ya acostumbrados al consumo de cerdaza puede ayudar a reducir el período de acostumbramiento en el resto de los animales.

Por otro lado, el proceso de fermentación de sólidos puede representar una buena alternativa para el manejo y utilización de la cerdaza, puesto que las mayores concentraciones de nutrientes se encuentran principalmente en la parte sólida, la cual representa la mayoría de los residuos excretados por los cerdos. Cabe resaltar también que la fermentación de los sólidos mejora significativamente el valor nutricional de los mismos.

La fuente de alimentación con que se complementa la cerdaza y el tipo de forraje que se suministra al ganado, presenta también un efecto importante sobre los rendimientos del ganado de carne. Hay estudios que informan ganancias de peso de 0.92, 0.89, 0.82 y 0.78 Kg./día, en bovinos alimentados con mezclas de cerdaza + maíz, cerdaza + maicillo, cerdaza + semolina de arroz y cerdaza + acemite de trigo; respectivamente¹².

La raza del ganado es otro factor limitante en los rendimientos productivos del ganado. Animales con sangre europea ganan más peso que los de razas criollas. Los autores también informan un rendimiento promedio en canal del 61.5% así como también de las siguientes ventajas:

¹¹ Camacho, 1998. Utilización de la cerdaza en alimentación de novillos (en línea). INFOAGRO, Costa Rica. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/CERDO/memoriacerd.html>. Fecha de consulta: 4.02.02

¹² Camacho, 1998. Utilización de la cerdaza en alimentación de novillos (en línea). INFOAGRO, Costa Rica. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/CERDO/memoriacerd.html>. Fecha de consulta: 4.02.02

2.5.4.Ventajas con el uso de la cerdaza

- Se elimina una fuente potencial de contaminación de las fuentes de agua y del ambiente en general.
- Se disminuye la presión ambiental de estos sistemas.
- La cerdaza es una fuente reconocida de proteína y minerales que puede ser aprovechada por los rumiantes durante todo el año.
- Se disminuyen los costos en finca de los sistemas intensivos de producción de carne de bovinos.
- Se maneja el concepto de producción de finca en forma integral, aprovechando todos los recursos disponibles, y se establecen procesos de reciclaje de nutrientes importantes.
- No hay diferencia en el sabor de la carne de animales alimentados con cerdaza con respecto a animales alimentados en sistemas extensivos tradicionales.
- El rendimiento en canal de estos animales es muy superior a los mostrados por animales provenientes de sistemas tradicionales de engorde.
- El manejo de los remanentes producidos es determinante en la conservación del ambiente, y se presentan varias opciones que incluso benefician económicamente el sistema.
- Se propicia con estos sistemas la conservación de los suelos, del agua y del ambiente.
- Los beneficios económicos de estos sistemas se tienen que ver en el mediano y el largo plazo.

2.5.5.Métodos de recolección de la cerdaza

- Se lavan los corrales y los residuos van a un separador común, de donde se extrae el sólido, y el líquido sigue hacia las lagunas de oxidación.
- Se recolecta directamente de los corrales antes de lavarlos.

- El agua de lavado va directamente a los comederos de alimentación del ganado pasando por una zaranda, el sólido es consumido inmediatamente, y el líquido va hacia los potreros para fertilizarlos.

2.5.6. Formas en que se consume la cerdaza

- Cerdaza fresca: solamente se separa del líquido, se brinda al principio con melaza para hacerla más palatable.
- Cerdaza seca: de dos a tres días mezclada con melaza.
- Cerdaza seca: formando parte de algún concentrado o mezclada con otros ingredientes como harina de coquito, salvadillo de trigo, semolina de arroz, entre otras.
- Cerdaza seca: a la hora de servirse a los animales se mezcla con agua y melaza.
- Cerdaza ensilada: con forrajes, rastrojos de cosechas, melaza, urea, entre otras.

2.5.7. Limitantes en el uso de la cerdaza

- El contenido nutricional de la cerdaza va a depender de la forma en que se obtenga, el tiempo de almacenamiento y de su mezcla con otros ingredientes.
- Si este material no se produce en la finca su costo cada día va a aumentar.
- Si se utiliza cerdaza fresca debe hacerse rápidamente porque se descompone en el corto plazo.

2.5.8. La carne de res en el mundo

Durante mucho tiempo la carne denominada “roja”, proveniente de ganado vacuno principalmente, se ha considerado dentro de muchas de las dietas de distintas y variadas sociedades. A pesar de haber existido una baja en la producción de carne vacuna a nivel mundial causada por factores como la alta producción de carnes blancas (pollo, pescado, entre otras), enfermedades como el mal de las

vacas locas y la fiebre aftosa, la demanda de este producto se ha mantenido en aumento en los últimos años.

El crecimiento demográfico, la urbanización y especialmente el incremento del ingreso en los países en desarrollo han estimulado la demanda de alimentos de origen animal, particularmente de carne de todo tipo¹³. De esta cuenta, se estima que la producción de carne en los países en desarrollo crecerá cuatro veces más rápido que en los países desarrollados y en el año 2020, estarán produciendo el 60% de la carne y 52% de la leche del mundo. Se estima además que China encabezará la producción de carne y la India la de leche.

La misma fuente destaca que la población de los países desarrollados deriva un promedio del 27% de sus calorías y el 56% de su proteína de productos de origen animal. El promedio correspondiente a los países en desarrollo es de 11 y 26%, respectivamente. Por su parte, América Latina y el Caribe incrementaron su producción de carne en un 80% entre los años de 1991 a 2004.

De igual forma, el consumo de carne de res tuvo un crecimiento sostenido durante dicho período. En la actualidad, en los países en desarrollo el consumo anual per cápita de carne de res es de 6,5 Kg., mientras en los países desarrollados es de 23 Kg. Lo anterior indica que existen todavía grandes oportunidades para aumentar este consumo en los países en desarrollo.

2.5.9. Comportamiento de la demanda de carne de res en Guatemala

En Guatemala la demanda de carne de res ha ido tomando un gran auge en los últimos años debido al constante crecimiento de la población. Actualmente el consumo anual per capita es de aproximadamente 4.5 Kg. el cual aún está por

¹³ Hernández, 2005. ALC y el crecimiento de la demanda mundial de carne (en línea). Comunica On Line N4. Disponible en: http://www.iica.org.uy/online/coyuntura_21doc_.asp. Fecha de consulta: 12.09.08.

debajo de los 6.5 Kg. que tiene en promedio América Latina. Dicha cifra, ha ido en aumento lo cual se espera que siga mejorando a futuro¹⁴.

Este aumento en el consumo se ha debido a diversos factores, entre los cuales destaca la tecnificación del sector, traducido en fincas productoras con mayores niveles y estándares de calidad. Sin embargo, la demanda local en la actualidad sobrepasa a la oferta existente en el mercado nacional, teniendo que importar carne del exterior para satisfacer la demanda interna, lo cual representa un gran potencial de crecimiento en este subsector productivo, puesto que los consumidores en cierta forma prefieren carne fresca en lugar de la congelada que se importa, la cual es preferida en mayor cantidad por sectores de población con mayor poder económico.

El cuadro 2-2 muestra las importaciones y exportaciones de carne de res en el país. Como puede apreciarse, las importaciones presentan dos escenarios, disminuyendo entre el año 2001 y 2003, y un ligero aumento hasta el 2007.

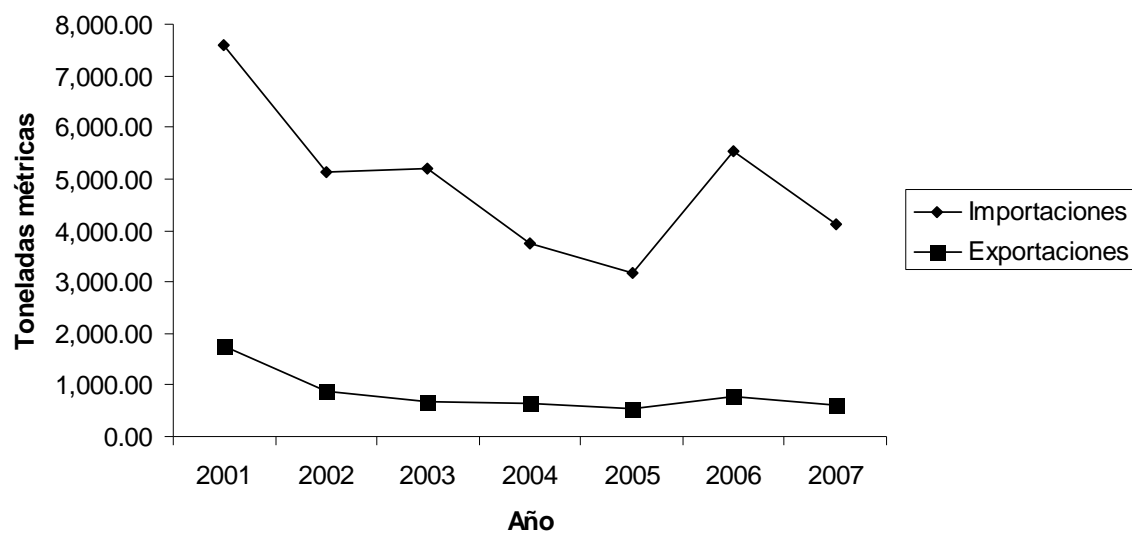
Por otro lado, las exportaciones han mantenido un comportamiento más uniforme en el mismo período de años.

¹⁴ Bolaños, 2006. Mercado: Abastecer, reto para ganaderos (en línea). Prensa Libre, edición electrónica. Guatemala, Centro América. Disponible en: <http://www.prensalibre.com/pl/2006/enero/27/133212.html>. Fecha de consulta 12.09.08

Cuadro 2-2. Importaciones y exportaciones de carne de bovino en Guatemala

Año	Importaciones		Exportaciones	
	TM	US\$	TM	US\$
2001	7,579.90	15,301,465.00	1,746.60	4,262,711.00
2002	5,141.40	11,700,182.00	875.90	2,202,885.00
2003	5,207.00	11,687,933.00	663.20	1,790,176.00
2004	3,738.70	9,056,133.00	646.30	1,815,421.00
2005	3,165.70	9,279,279.00	556.40	1,593,754.00
2006	5,552.60	12,281,450.00	791.70	2,503,506.00
2007	4,132.47	12,860,278.00	609.23	1,963,762.00
Totales	34,517.77	82,166,720.00	5,889.33	16,132,215.00

Fuente: MAGA, 2008.

Figura 2-3. Comportamiento de las importaciones y exportaciones de carne de bovino en Guatemala

Fuente: MAGA, 2008.

La Figura 2-4 permite apreciar el comportamiento que ha tenido la importación y exportación de carne de bovino en el país. Es importante destacar que la balanza comercial del país ha sido deficitaria y ha mantenido dicha tendencia a través de los años.

2.5.10. Comportamiento de la oferta de carne de res en Guatemala

El sector más importante en la ganadería guatemalteca es el vacuno. Sin embargo, el país ha ido perdiendo competitividad a nivel regional debido a que el sistema de producción que continua siendo el más utilizado es el extensivo en su mayor parte, y en cierta forma debido a la falta de políticas e incentivos para el sector, no se ha tenido un repunte considerable que le permita aprovechar una serie de ventajas comparativas que el país posee.

Guatemala produce según Herbert Smith (director de comercio de la gremial de exportadores¹⁵), un total de 63 mil toneladas métricas de carne anuales. El país posee el 20% del hato de Centroamérica compuesto por 12.7 millones de reses, sin embargo aún es mínimo si se compara con otros países que son competencia para entrar al mercado estadounidense. Entre éstos puede mencionarse a Brasil, que es el principal productor de América y cuenta con alrededor de 151.6 millones de cabezas, seguido por Estados Unidos con 100.9 millones, y Argentina con 50 millones de reses. De igual forma, México cuenta con 31.5 millones.

Aunque el sector presenta algunas fortalezas y oportunidades, como lo son la ubicación geográfica, aún existe la necesidad que dicha actividad tenga visión empresarial. De esa cuenta, las principales características que puede aprovechar como país son: la proximidad a grandes mercados, el aprovechamiento de su ubicación geográfica y las condiciones fitosanitarias del país.

¹⁵ Bolaños 2006. Mercado: Abastecer, reto para ganaderos (en línea). Prensa Libre, edición electrónica. Guatemala, Centro América. Disponible en: <http://www.prensalibre.com/pl/2006/enero/27/133212.html>. Fecha de consulta 12.09.08

Sin embargo presenta también las limitantes en cuanto a que se debe mejorar el uso de la tecnología y existe falta de especialización. Además, Guatemala no exporta significativamente y no ofrece valor agregado. La Industria local está fragmentada y presenta una baja producción por finca, que hace que países productores como Estados Unidos, Nicaragua y México sean una amenaza competitiva para Guatemala.

3. Estudio de mercado

La ganadería bovina es la actividad agropecuaria de mayor importancia en la región centroamericana. Vastos territorios de la región están cubiertos por pastos y la presencia de bovinos es una característica generalizada en la mayoría de los países de la región. La producción de carne y leche son las principales razones que explican la presencia de bovinos en el istmo, y tiene este tipo de actividad una gran relevancia dentro del sector pecuario de los países y en Guatemala particularmente, es la principal actividad dentro de dicho sector.

3.1.El producto en el mercado local

En Guatemala, el sector ganadero cumple un papel protagónico dentro del sector pecuario, ubicándose en el primer puesto¹⁶. Tal y como puede apreciarse en el cuadro 3-1, el valor bruto de la producción nacional en el año 2006 ascendía a Q 49.9 millones, cifra por encima de actividades como la porcina, ovina y caprina, lo cual permite apreciar su importancia estratégica para el país, siendo la carne que más se consume en la mayoría de las regiones del país.

Cuadro 3-1. Valor bruto de la producción pecuaria a precios de mercado en Guatemala en el período 2000-2006 (en millones de quetzales)

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. Productos Pecuarios	194.1	201.3	201.3	203.3	205.3	207.4	209.5
B. Ganadería	83.9	86.9	89.3	92.9	93.8	95.7	98.1
1. Ganado Vacuno	42.6	44.3	45.4	46.8	47.7	48.6	49.9
2. Ganado Porcino	40.5	41.8	43.1	45.3	45.3	46.3	47.4
3. Ganado Ovino	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4. Ganado Caprino	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
C. Avicultura	136.6	144.8	148.6	152.4	156.4	160.3	164.5
Total	414.6	433	439.2	448.6	455.5	463.4	472.1

Fuente: INE, 2007.

¹⁶ INE (Instituto Nacional de Estadística), 2007. Sector Pecuario. Encuesta Nacional Agropecuaria 2007. Guatemala, C. A.

3.1.1. Definición del producto principal y subproductos

Se pretende poner en marcha un proyecto que permita producir y comercializar novillos en pie engordados a partir de la cerdaza generada en una granja de cerdos ya existente. Para esto es necesario comprar animales jóvenes, los cuales ingresarían al sistema con un peso aproximado de 250 Kg. y se esperaría poder engordar hasta 80 novillos por año, llevándolos a pesos de 420 Kg. en promedio para su comercialización en los rastros ubicados en la región suroriental del país en un período de aproximadamente 6 meses. Esta cantidad de novillos se constituye en el producto principal del proyecto y está determinada por la cantidad de cerdaza disponible. Únicamente se tiene un subproducto de la actividad, el cual se prevé sea reutilizado en el sistema productivo y que básicamente consiste en abono orgánico tipo bokashi, generado a partir de las excretas producidas por los novillos.

3.1.2. Productos sustitutos o similares

Los productos sustitutos dentro del mercado guatemalteco para la carne de bovino son principalmente la carne de pollo y la de cerdo, debido a la importancia que tienen dentro del sector pecuario en el país. Tal y como puede apreciarse en el cuadro 3-1, en Guatemala la Avicultura ocupa una importante porción de dicho sector, mientras que la carne de cerdo ocupa la tercera posición, por detrás de la res. En cuanto a consumo se refiere, la carne de res ocupa la primera posición, seguido por la carne de pollo, y la de cerdo ocupa el tercer lugar en la mayoría de las regiones del país; exceptuando el suroriente, nororiente y el Petén, en donde se consume más carne de pollo¹⁷.

¹⁷ Menchú, S.F. El Consumo de Alimentos en Guatemala (en línea). Disponible en: http://www.rlc.fao.org/iniciativa/cursos/Curso%202005/3prog/6_4.ppt. Fecha de consulta: 12.09.08

3.1.3.Productos complementarios

Los constituyen principalmente los alimentos empleados en la elaboración de los platos a base de este tipo de carne. Esto es maíz, arroz, frijol y condimentos en general.

3.2.El área del mercado

Los novillos que produzca el proyecto se prevé que sean comercializados en la región suroriental del país, siendo el principal objetivo los municipios de Oratorio, Barberena y Cuilapa, en Santa Rosa; y los municipios de Jutiapa, Jalpatagua y Moyuta en el departamento de Jutiapa. Se seleccionaron estos municipios por su cercanía al sitio donde se prevé poner en marcha el proyecto, siendo Jutiapa el punto más distante de la finca, que se encuentra a 48 kilómetros.

También existe la opción de comercializar los novillos en la ciudad capital, en donde los principales supermercados son abastecidos por rastros privados que compran novillos provenientes de todos los departamentos del país, mismos que operan bajo estrictos estándares internacionales. En la capital existen 46 rastros municipales de los cuales el 40% cumple con dichos requisitos, no siendo así con el 60% restante, que no cuenta con la licencia sanitaria que extiende el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación¹⁸.

3.2.1.Población consumidora, demanda potencial del proyecto

Guatemala es un país con 108,889 Km² de extensión territorial con una población de 13,002,206 habitantes (dato estimado para el 2008). Su tasa de crecimiento anual es de las más altas de Latinoamérica siendo del 2.5% anual¹⁹. Tan importante aumento en la población demanda igual cantidad de alimentos para

¹⁸ MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), 2008.

¹⁹ INE (Instituto Nacional de Estadística), 2007. Sector Pecuario. Encuesta Nacional Agropecuaria 2007. Guatemala, C. A.

suplir sus necesidades alimenticias. De esta cuenta, anualmente se tiene un importante incremento en habitantes que se constituyen en un potencial mercado.

En la región suroriental del país en la cual se pretende comercializar los novillos, para el año 2009 se estimó una población total de 301,673 habitantes, a partir de la cual fue seleccionada una muestra para analizar la demanda potencial existente. Empleando la información disponible del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, que establece un consumo promedio para el país de 4.5 Kg. de carne por persona al año²⁰, se estima que existe un mercado potencial de 1,357,528.5 Kg., lo cual equivale a aproximadamente 3,232 novillos por año que consume la región analizada (estimando un peso promedio a la venta de 420 Kg.). Esta demanda debe complementarse con importaciones de carne de otras regiones. Por tal razón, el proyecto pretendería abarcar un 2.5% de dicha demanda tomando en cuenta la cantidad máxima de novillos que pueden alimentarse con la cerdaza disponible.

3.3.Comportamiento de la demanda

A continuación se presenta los aspectos más relevantes concernientes al comportamiento por parte de la población guatemalteca en cuanto a la demanda de carne de res:

3.3.1.Análisis de las características obtenidas de la demanda

Según pudo constatarse a través de experiencias de productores de la zona, en el transcurso del año, el mercado presenta una demanda constante de este tipo de carne. Como ya se mencionó, actualmente existe una demanda de alrededor de 3,232 de novillos anuales en la región. El proyecto estaría en capacidad de abarcar un 2.5% de dicha demanda y de acuerdo a la investigación de campo realizada, se pudo determinar lo siguiente:

²⁰ MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), 2008.

- La carne de res es preferida por una tercera parte de la población local en comparación con otro tipo de carnes.
- Se utilizó el consumo promedio que se tiene para el país de 4.5 Kg/persona/año.
- Se estima que la principal limitante para que las personas incrementen su consumo responde a motivos económicos.
- La población prefiere consumir carne producida localmente (fresca) en lugar de la importada que es congelada.
- Las carnicerías locales representan la primera opción de compra para los consumidores.

3.4.Comportamiento de la oferta

A continuación se presenta una serie de aspectos relevantes a la situación actual de la oferta de carne de res:

3.4.1.Situación actual

A nivel local es el departamento de Petén en donde se concentra un 32% del hato del país. Seguidamente se ubica Izabal, Alta Verapaz, Jutiapa y Santa Rosa. Es de destacar que en estos cinco departamentos se encuentra concentrada el 67% de la población nacional de ganado bovino y que en departamentos de la costa sur que anteriormente eran netamente ganaderos, la población actual ha bajado considerablemente, tal es el caso de Escuintla, Retalhuleu y Suchitepéquez. Santa Rosa, que es donde se planea ejecutar el proyecto, es el tercero a nivel nacional en lo concerniente al engorde de novillos con un 15.18% del total de cabezas destinadas a este sistema productivo, únicamente por detrás de Petén e Izabal²¹ y cuenta con aproximadamente 73,684 novillos. A su vez, el departamento de

²¹ INE (Instituto Nacional de Estadística). 2007. Sector Pecuario. Encuesta Nacional Agropecuaria 2007. Guatemala, C. A.

Jutiapa que es otro lugar donde el proyecto tendrá influencia, cuenta con 22,076 novillos, siendo el cuarto departamento a nivel nacional.

Cuadro 3-2. Inventario nacional de bovinos en Guatemala para el 2007

Departamento	Total de bovinos	Total de novillos	%
Petén	1,033,691	160,136	32.99%
Izabal	354,266	87,597	18.04%
Alta Verapaz	311,330	25,692	5.29%
Jutiapa	254,276	22,076	4.55%
Santa Rosa	239,005	73,684	15.18%
Jalapa	147,427	11,472	2.36%
Chiquimula	139,836	3,527	0.73%
Retalhuleu	118,077	22,164	4.57%
Zacapa	114,153	12,935	2.66%
Escuintla	96,177	11,342	2.34%
Baja Verapaz	85,920	2,595	0.53%
Guatemala	81,867	21,862	4.50%
Quiché	77,585	8,625	1.78%
San Marcos	52,382	7,156	1.47%
Huehuetenango	46,084	4,231	0.87%
Quetzaltenango	44,876	7,096	1.46%
Suchitepéquez	34,957	2,378	0.49%
El Progreso	17,630	159	0.03%
Chimaltenango	9,836	678	0.14%
Sololá	1,105	0	0.00%
Sacatepéquez	488	53	0.01%
Totonicapán	209	12	0.00%
Total	3,261,177	485,470	100%

Fuente: INE, 2007

Específicamente el municipio de Oratorio, Santa Rosa, las principales explotaciones que cuentan con la actividad de engorde de novillos son:

- **Finca Caparosa:** se dedica a la crianza de ganado bovino. Se espera que dicha finca pueda representar un proveedor para el proyecto. Es uno de los sitios donde se espera comprar los animales. Cuenta con un hato de 327 vacas y no posee novillos de engorde.
- **Finca Coatepeque:** esta finca se dedica a la crianza y engorde de novillos. Cuenta con 600 vacas, y una explotación de alrededor de 300 novillos.
- **Finca La Laguna:** Se dedica al engorde de alrededor de 150 novillos.
- **Finca El Jocotillo:** Se dedica a la crianza y engorde de novillos. Posee un hato de 250 vacas y alrededor de 125 novillos.
- **Finca el Amatillo:** Sus actividades principales incluyen la crianza y engorde de novillos. Cuenta con un hato de alrededor de 220 vacas y 75 novillos.
- **Finca El Felipón:** Posee alrededor de 50 novillos.

Cuadro 3-3. Principales fincas dedicadas al engorde de novillos en Oratorio

Finca	No. De Novillos
Coatepeque	300
La Laguna	150
El Jocotillo	125
El Amatillo	75
Finca El Felipón	50
Total	700

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

De implementarse el presente proyecto, se estaría ocupando un 11.4% de la oferta actual del municipio. Se presenta la ventaja que este tipo de explotación, al ser intensiva, reduce la cantidad de tierra necesaria para el engorde de los animales y prácticamente todas las fincas listadas anteriormente presentan explotaciones de carácter extensivo. Además se cuenta también con la disponibilidad del alimento que se utilizará para el engorde de los novillos, a través de la cerdaza, que representa una fuente altamente nutritiva y de bajo costo.

3.4.2.Situación futura de la oferta

La aplicación de nuevas tecnologías, las alianzas estratégicas en la cadena productiva y buscar nichos de mercado, son los retos que se plantea el proyecto. La idea es aprovechar la innovación en la actividad para promover también la sostenibilidad del mismo y en cierta forma recalcar la diferenciación en el tipo de carne producida en relación a las explotaciones convencionales, lo cual representa una ventaja comparativa, al ser producida con métodos amigables con el ambiente.

3.5.Comportamiento de los precios

A continuación se presenta un análisis del comportamiento que han tenido los precios de la carne de bovino en el país:

3.5.1.Serie histórica de precios

De acuerdo con el Sistema de Información de Mercados del MAGA²², dentro de un marco referencial de precios en el mercado local de Guatemala, la carne de bovino en canal registró un promedio anual de Q 10.20 / Kg. durante el año 2007. De acuerdo con el comportamiento de los precios de los últimos 5 años, se puede apreciar que durante los meses de enero a junio, los precios tienden a mantenerse estables y que, de julio a diciembre se incrementan paulatinamente con respecto al primer semestre de cada año. Este comportamiento obedece a que en la época de invierno normalmente disminuye la matanza, lo que provoca que exista poca oferta de carne en canal. En el cuadro siguiente se muestra el historial de precios de este producto desde el año 2002:

²² MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). 2008.

Cuadro 3-4. Comportamiento de los precios de la carne bovina en canal en Guatemala (Q/Lbs.)

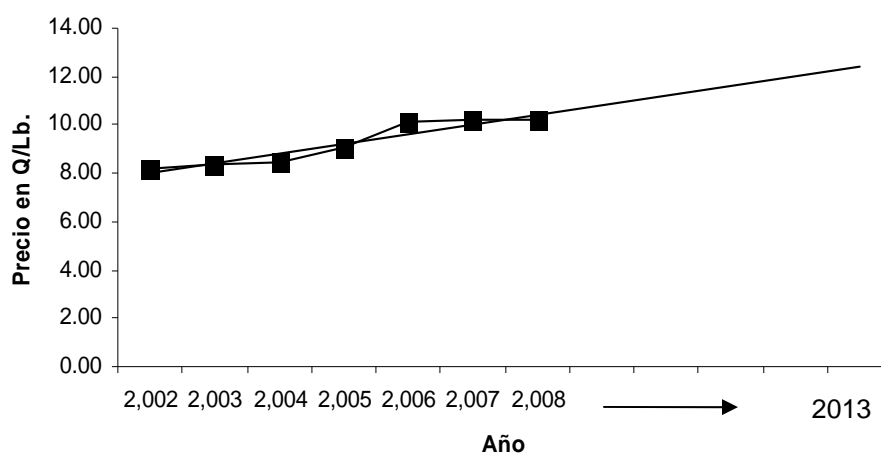
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
2,002	8.0	8.0	8.0	8.0	8.2	8.2	8.2	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.2
2,003	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
2,004	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
2,005	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6	9.3	9.7	9.6	9.6	9.6	9.5	9.5	9.1
2,006	9.7	9.9	10.0	10.0	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.1
2,007	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
2,008	10.2	10.2	10.2										10.2
Prom.	9.1	9.1	9.1	8.9	9.0	9.1	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.24

Fuente: MAGA, 2008

3.5.2. Estimación de la evolución futura de los precios

La Figura 3-1 permite observar el comportamiento ascendente en los precios de la carne de bovino en canal para Guatemala durante los últimos cinco años:

Figura 3-1. Comportamiento histórico de los precios de la carne de bovino proyectado al 2013.



Fuente: MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), 2008.

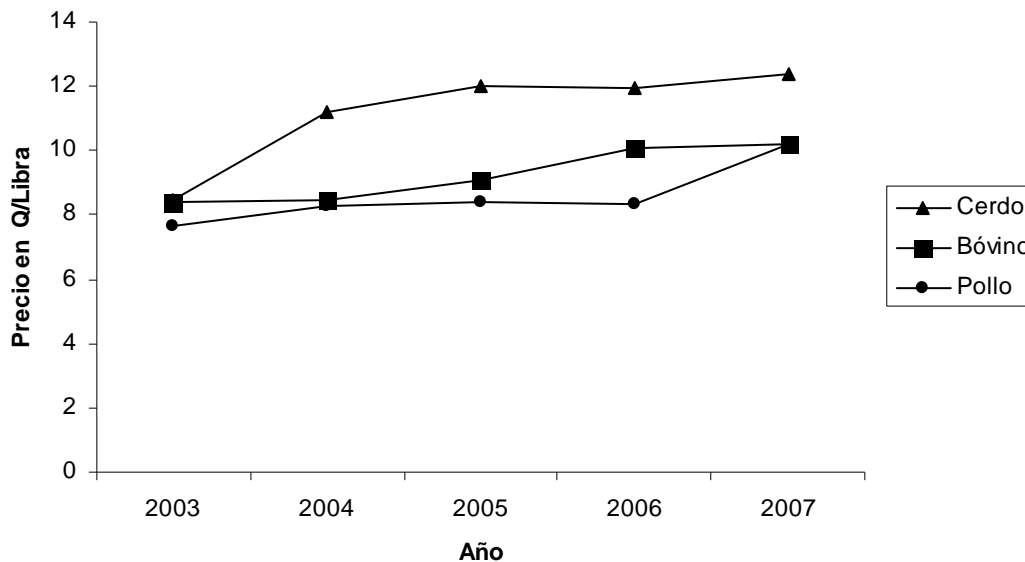
De acuerdo con dicho comportamiento, se puede apreciar que el precio ha mantenido un crecimiento constante, observándose una tendencia al alza por año,

lo cual se explica por incrementos en el consumo (demanda). Además, si se traza una línea de tendencia a partir de los precios anteriormente descritos, puede observarse un aumento constante proyectado para los próximos cinco años.

3.5.3. Comportamiento de los precios de la carne de res, cerdo y pollo

Generalmente, el precio de la carne de res ha sido intermedio comparándolo con el precio de la carne de cerdo (cuyo precio es relativamente más alto) y la de pollo (cuyo precio es relativamente más bajo). Haciendo un análisis comparativo entre estos tres productos se puede observar como el precio de la carne de cerdo ha sido más alto desde el año 2003 (ver figura No. 3-2). Únicamente durante dicho año, el precio era muy similar a la de bovino. A partir de ese punto, se puede apreciar una notable diferencia entre los precios de los dos tipos de carne, manteniéndose la de pollo en un nivel inferior, aunque durante el último año ésta alcanzó los niveles de la carne de res. Este comportamiento tiende a mantenerse estable, y el patrón de consumo mantiene una demanda mayor por parte de la carne de res, seguido por la de pollo y la de cerdo.

Figura 3-2. Comparación de los precios promedio de la carne de cerdo, bovino y pollo de los últimos cinco años.



3.6. Análisis de la comercialización

La comercialización de la carne de res en Guatemala puede darse de diferentes formas:

- En la primera interviene el intermediario; éste compra los bovinos a los productores, para luego trasladarlos al rastro para su sacrificio y posterior distribución en canales o cubos (carne fresca) a los mercados locales e industria.
- La venta directa que se realiza del productor hacia el mercado.
- Sistema: productor - rastro - mercado.

3.6.1. Formas de comercialización del proyecto

El sistema de comercialización que se propone para el proyecto es comercializar los novillos a través de la inclusión del intermediario, debido a que los niveles de producción no justificarían ingresar directamente al mercado. Éstos se venderán dos veces por año, comercializando 80 animales en total. También es necesario destacar que en el análisis se tomó en cuenta el mercado de la región suroriental del país, incluyendo los municipios de Oratorio, Cuilapa, Barberena, Jutiapa, Moyuta y Jalpatagua.

3.7. Resumen

De acuerdo con lo que se estableció en la investigación realizada, la demanda de carne de res es constante en el país. Estimando que se planea abarcar un 2.5% de dicha demanda, se considera que el proyecto no tendrá inconvenientes con la comercialización de los animales en el mercado local, debido a que la cantidad de novillos que se venderán al mercado será de 80 anuales. Por lo tanto, la oferta potencial del proyecto será de dicha cantidad, influenciada directamente por la disponibilidad de cerdaza para su alimentación. Por el volumen de producción, la estrategia propuesta para la comercialización se enfocará en la venta a intermediarios quienes manejan la relación con los rastros y posteriormente con los distribuidores hasta llegar al consumidor final.

4. Estudio técnico

En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de alternativas que incrementen la eficiencia en la utilización de recursos de finca en armonía con el ambiente, las cuales deben lograr que la actividad agropecuaria sea sostenible: social, ambiental y económica.

La ganadería en el país se ha caracterizado por ser extensiva y se ha desarrollado dentro de un nivel tecnológico muy bajo. La utilización de prácticas irracionales de uso de suelos y manejo de remanentes conllevó al deterioro ambiental, y como consecuencia colateral a una disminución en la eficiencia económica de los sistemas de producción.

Por lo tanto, se pretende poner en marcha un proyecto productivo innovador en cuanto al aprovechamiento de recursos se refiere, bajo un sistema de explotación estabulado y empleando un remanente de una producción primaria (cerdaza) en la alimentación de novillos de engorde. A continuación se presentan las características principales de dicho sistema:

4.1.Tamaño

La explotación que se pretende establecer buscará vender al mercado 80 novillos anuales, alimentados a base de la cerdaza producida en una granja de cerdos ubicada contiguo al lugar donde se establecerá el proyecto de engorde de bovinos. La dieta se complementará con pastos de corte, para lo cual será necesario establecer áreas de pasturas, siendo necesaria una extensión de 4 hectáreas de terreno, en las cuales además de construir un corral de 200 m² de construcción para alojar a los 40 novillos en un sistema de producción estabulado, se establecerán las pasturas.

La dimensión del corral permitirá brindarle a los novillos un área de 5 m² por animal. Cabe resaltar que dicha área corresponde al área techada y que

representa el espacio recomendado para explotaciones bajo este sistema²³. Sin embargo, por las condiciones climáticas del lugar (seco), será factible disponer de un solar, donde los animales podrán tener mayor espacio, garantizando durante la época de lluvias el área mínima recomendada con techo por animal.

4.1.1. Factores condicionantes del proyecto y capacidad del mismo

Los parámetros que condicionan el tamaño del proyecto son los siguientes:

- Se estima un consumo promedio de cerdaza por animal de 6.3 Kg./día en fresco.
- Una granja de 100 vientres (como la que abastecerá al proyecto) produce aproximadamente 255 Kg. de cerdaza fresca por día, lo cual permite alimentar hasta un máximo de 80 novillos anuales.
- Se necesita de un periodo estimado de 6 meses para que un animal de 250 Kg. alcance los 420 Kg. necesarios para su venta al mercado final.

De acuerdo con estos parámetros, se espera poder engordar 40 animales cada 6 meses, por lo que anualmente se esperaría vender al mercado 80 novillos, cantidad que dependerá directamente de la cerdaza producida en la granja de cerdos. Partiendo de la premisa que se estima una producción diaria de 255 Kg. de cerdaza en la granja de 100 vientres o cerdas reproductoras (ver cuadro No. 4-1), la cantidad máxima de novillos que puede alimentarse es de 40 diarios. Por lo tanto, inicialmente entrarán al sistema 40 animales que serán engordados durante 6 meses hasta su venta final, ingresando posteriormente los 40 restantes, teniendo una capacidad máxima de venta de 80 novillos por año.

²³ Arronis, S.F. Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: Estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo (en línea). Disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf. Fecha de consulta: 29.09.08

Cuadro 4-1. Producción de cerdaza generada en una granja de 100 vientres

Fase	Total cerdos	Cerdaza	
		Kg./día	Total Kg./día
Verracos	5	0.20	1.0
Gestación	85	0.15	12.8
Cerda y camada	15	0.41	6.2
Inicio	144	0.15	21.6
Desarrollo	288	0.20	57.6
Finalización	624	0.25	156.0
Total			255.2

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Bajo el sistema de producción propuesto, se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que este muestre todo su potencial genético en la producción de carne²⁴, razón por la cual se complementará la dieta con pasto de corte y otros insumos.

De esa cuenta, los animales permanecerán confinados todo el tiempo, por lo que será muy poco el ejercicio físico que realizarán. Además, toda la alimentación se les brindará directamente en el comedero, buscando además que las instalaciones sean funcionales y prácticas, con pisos de cemento y pendientes para evitar el encharcamiento.

4.2.Localización

De acuerdo con las recomendaciones sobre el establecimiento de explotaciones bovinas estabuladas, se define que el sitio indicado para su establecimiento, debe de ser un lugar alejado de fuentes de agua y viviendas. El sitio seleccionado para

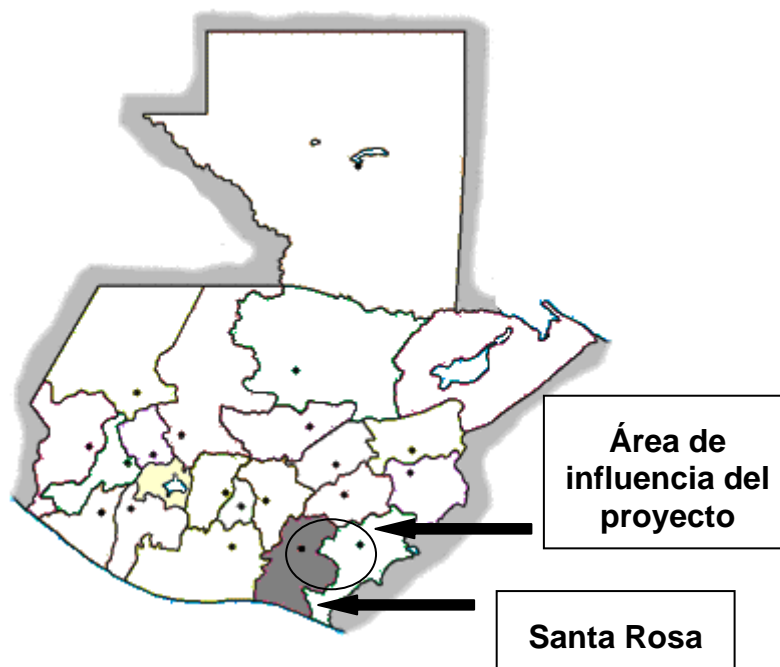
²⁴ Arronis, S.F. Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: Estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo (en línea). Disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf. Fecha de consulta: 29.09.08

establecer este proyecto cumple con estos requisitos, puesto que el poblado más cercano se localiza a una distancia de 2 kilómetros del terreno en donde se desarrollará la explotación. Asimismo, las fuentes de agua se encuentran alejadas del mismo, por lo que se minimiza el riesgo de causar un impacto negativo.

4.2.1. Macro-localización

El proyecto se prevé pueda desarrollarse en el departamento de Santa Rosa, Guatemala, que se localiza en las coordenadas $14^{\circ}16'42''$ de latitud y $90^{\circ}18'00''$ de longitud, a una altura en la cabecera departamental de 893 metros sobre el nivel del mar. Presenta una extensión territorial de $2,955 \text{ Km}^2$ y una población de 317,471 habitantes. Las características climatológicas de la región son del tipo cálido – húmedo y el rango de temperaturas, oscila entre los 15 y 29°C . Además, la precipitación promedio anual es de 1,320 milímetros, los cuales se concentran entre los meses de mayo a noviembre, presentándose una marcada diferencia entre la época seca y la lluviosa.

Figura 4-1. Mapa de Guatemala y área de influencia del proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.2.2.Micro-localización

Específicamente, se estudió la posibilidad de establecer el proyecto en el municipio de Oratorio, que se ubica en el oriente del departamento de Santa Rosa.

De acuerdo a la Unidad Técnica-Estrategia de Reducción de la Pobreza (SEGEPLAN), la producción agropecuaria de dicho municipio, se centra principalmente en: frijol, café, maíz, arroz, ajonjolí, chile, algodón y maicillo, así como también a la crianza de ganado vacuno.

En cuanto a servicios públicos, Oratorio cuenta con una oficina de correos y telégrafos, energía eléctrica, teléfono, agua potable, dispensario municipal, escuelas, servicio de buses extraurbanos, edificio municipal e iglesia parroquial. Las principales vías de comunicación son: Ruta Nacional 22 y CA-1, y cuenta además con rodales, veredas y caminos de herradura.

La población urbana del municipio en mención asciende a un 24% aproximadamente, y las personas en edad de trabajar de acuerdo a la misma fuente son 3,941 personas, de las cuales 3,722 son hombres y 219 mujeres. La población es en un 96.7% no indígena y la tasa de alfabetismo de 15 años y más edad ascendió en el año 1999 al 66% de la población total.

El sitio preciso está a 2 Kilómetros del centro del municipio y se localiza en las coordenadas N 14° 13.50´; W 90° 10.18´, a una altura sobre el nivel del mar en la casa patronal de la finca de 1,000 m, con registro: finca No. 4582, folio No. 189, libro No. 120 de Santa Rosa. Actualmente está cubierto con pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), y se dedica a la crianza de cerdos.

El área en mención presenta una topografía plana a ondulada. El suelo es de textura arcillosa, pedregosa y de consistencia plástica y pertenece a los tipos de suelo de la serie Guija; cuenta con un drenaje regular con bajo peligro de erosión y una fertilidad natural moderada.

Figura 4-2. Ubicación del Municipio de Oratorio, Santa Rosa



Existen importantes fuentes de agua provenientes de nacimientos que se originan en las faldas de las montañas ubicadas en las partes altas cercanas a este terreno, las cuales son permanentes a lo largo del año.

En lo que respecta a la oferta de mano de obra, hay una importante fuente de personas provenientes del municipio que no requieren de mayor capacitación, ya que en la zona existe conocimiento del manejo y producción pecuaria.

El terreno cuenta con importantes vías de acceso, tal y como lo representa la Carretera Panamericana que pasa a un costado del mismo (ver figura No. 4-3).

4.3. Proceso de producción

El proceso de producción que se plena llevar a cabo se describe a continuación:

4.3.1. Descripción del proceso de producción

Los animales ingresarán al sistema con un peso de 250 Kg. y estarán confinados en un corral en donde se les suministrará alimento y agua. La raza de los animales

será básicamente de los cruces disponibles en la región. Se espera que un período de 6 meses los animales alcancen un peso estimado de 420 Kg. para venderlos en pie en el mercado local. Su alimentación consistirá principalmente de cerdaza, misma que será complementada con pasto de corte y melaza. Por la mañana, la cerdaza recolectada del separador de sólidos existente en la granja de cerdos será mezclada con la melaza para mejorar su palatabilidad, misma que será brindada en los comederos. Por las tardes se cortarán los pastos que serán brindados en los comederos de los novillos (ver flujograma figura No. 4-1).

4.3.2. Insumos principales y formulación de la dieta

La alimentación de los novillos dependerá principalmente de la cerdaza como fuente proteica. Sin embargo, se contempla que la dieta será complementada con otros insumos, con el objetivo de brindarle a los animales una dieta balanceada que incluirá también caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como fuente energética, nacedero (*Trichantera gigantea*), Ninfa (*Eichornia crassipes*) y melaza.

El cuadro que se muestra a continuación (cuadro No. 4-2), permite apreciar como estará constituida la formulación de la dieta de los novillos, en cuanto a los porcentajes de cada insumo que componen la misma. Cabe resaltar que diariamente los animales recibirán 27.75 Kg. de alimento.

Cuadro 4-2. Formulación de la dieta para los novillos

Insumo	Kg. por día	Porcentaje de la ración diaria
Caña	10.00	36.03%
Cerdaza	6.50	23.42%
Nacedero	7.00	25.22%
Ninfa	4.00	14.41%
Melaza	0.25	0.90%
Total	27.75	100.00%

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Para lograr esto se requiere establecer las siguientes áreas de siembra y la compra de los siguientes insumos:

4.3.2.1. Caña de azúcar

Se estima que el área sembrada con caña deberá de abarcar 1.83 hectáreas para lograr producir el total necesario para poder alimentar los 40 novillos que se desean engordar por ciclo. Este cálculo se realizó basándose en que se obtenga una producción de 80,000 Kg/ha²⁵. En el cuadro No. 4-3, se muestra la proyección realizada acerca de este insumo el cual se brindará fresco. Sin embargo con el objetivo de prever cualquier eventualidad, se establecerá un área adicional del 20%, por lo que el área de caña que se establecerá será de 2.20 Hectáreas.

Cuadro 4-3. Proyección de área de siembra de caña de azúcar

No. Animales	Kg. requeridos por animal por día	Total de Kg. por día	Total de Kg. por año	Producción de caña en Kg. / Ha por año	Total de área requerida
40	10	400	146,000	80,000	1.83

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Se deberá cosechar la caña entre 10 y 14 meses después de sembrada o del último corte. Se recomienda cortarla entre los 12 y 14 meses, período en que tiene la mayor cantidad de azúcares. Se tiene contemplado dividir la siembra de la caña en diferentes etapas, con el objetivo de disponer de alimento durante todo el año.

Como la caña será cosechada manualmente, no existirá pastoreo y así se evitará que las pezuñas de los animales compacten el suelo. Así mismo, el área de siembra será abonada con el estiércol de los animales alimentados en los corrales, y así en cada corte, se dispondrá de un terreno con mejores cualidades físicas y químicas, pues se estará incorporando continuamente materia orgánica.

²⁵ Álvarez, 1998. Experiencia con la caña de azúcar integral en la alimentación animal en México (en línea). FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E06.htm>. Fecha de consulta: 20.05.08

4.3.2.2.Nacedero

En cuanto a la producción de nacedero, en vista que se obtienen alrededor de 92,000 Kg./año²⁶, será necesario establecer 1 hectárea de esta especie para alimentar el total de novillos que se desean engordar. Al igual que con la caña de azúcar, se establecerá un área adicional del 20%, por lo que el área total a sembrar será de 1.32 hectáreas (ver cuadro 4-4) además, se tiene contemplado establecer parcelas de diferentes edades para poder disponer de alimento durante todo el año:

Cuadro 4-4. Proyección de área de siembra de Nacedero

No. Animales	Kg. requeridos por animal por día	Total de Kg. por día	Total de Kg. por año	Producción de nacedero en Kg. por Ha por año	Total de área requerida
40	7	280	102,200	92,000	1.1

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

4.3.2.3.Ninfa

La cantidad de ninfa que se requiere para complementar la dieta asciende a 52,560 Kg./año, tal y como se muestra en el cuadro 4-5. Cabe mencionar que la ninfa será brindada a los animales a razón de 4 Kg./animal/día. Este insumo se obtendrá de las lagunas de oxidación con que cuenta la granja porcina.

Cuadro 4-5. Proyección de la cantidad de Ninfa Requerida.

No. Animales	Kg. requeridos por animal por día	Total de Kg. por día	Total de Kg. por año
40	4	160	58,400

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

²⁶ Gómez y Murgueitio, 1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichantera gigantea*). (En línea). CIPAV, Cali, AA7482, Colombia. Volumen 3, No. 3. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/3/cont33.htm>. Fecha de consulta: 8.09.08

4.3.2.4.Melaza

El suministro de melaza será de 0.25 Kg./animal/día, con el propósito de mejorar la palatabilidad de la cerdaza. Además, será un complemento energético en la dieta de los animales. Se estima que se requerirán de alrededor de 18.25 toneles de melaza (de 200 Kg.) anuales para poder establecer una ración que incluya como mínimo 0.25 Kg./día de este insumo (ver cuadro 4-6).

Cuadro 4-6. Requerimientos de melaza.

No. Animales	Kg. requeridos por animal por día	Total de Kg. por día	Total de Kg. por año
80	0.25	10	3,650

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Con la información de las proyecciones mostradas arriba, se determinó el área de terreno que se requiere para establecer la explotación, siendo ésta de 4.0 hectáreas, la cual responde a los requerimientos de tierra que se necesitan para cada una de las zonas productivas, las cuales se listan en el cuadro 4-7.

Cuadro 4-7. Área de terreno requerida

Área requerida	Hectáreas
Caña de azúcar	2.20
Nacedero	1.32
Área del Corral	0.02
Área de usos múltiples	0.45
Total	4.00

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

4.3.3. Residuos generados en el proceso

El principal residuo que generará el proyecto se constituye en las excretas producidas por los novillos. Sin embargo, con el objetivo de minimizar el impacto negativo de la actividad, se prevé emplear diferentes tecnologías tales como:

4.3.4. Utilización de microorganismos eficaces

Son una mezcla de varios microorganismos benéficos tanto aeróbicos como anaeróbicos que cumplen diferentes funciones, como las bacterias acidolácticas, fototrópicas, levaduras y hongos fermentadores. Se encuentran en muchos ambientes y en grandes cantidades. Este inoculado microbiano es utilizado para la reducción de malos olores en granjas porcinas y bovinas para facilitar el proceso de degradación de las heces. Para ello, se deben realizar aplicaciones diarias a razón del 2% diluido en agua. Esta aplicación incluirá toda la infraestructura presente en el corral, así como también de un ligero bañado de los animales.

4.3.5. Producción de bokashi²⁷

La producción de bokashi está determinada por la cantidad de estiércol generada por los novillos. La cantidad producida de dicho abono orgánico permitirá fertilizar las áreas de producción de forraje, con la finalidad de disminuir la compra y uso de fertilizantes sintéticos. Además, se elimina el problema de contaminación que la utilización de productos químicos puede generar. La recolección del bokashi en el corral se prevé sea realizada cada dos meses. Se recomienda realizar aplicaciones diarias de EM (microorganismos eficientes) al 2%, para mejorar la eficiencia en el proceso de descomposición de las heces.

²⁷ El Bokashi es un fertilizante orgánico que se compone de materia fermentada, su objetivo principal es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo.

4.3.6. Manejo de aguas para riego

Debido a que la zona en donde se establecerá el proyecto presenta condiciones de precipitación únicamente durante los meses de mayo a noviembre y el resto de los meses la precipitación es reducida, se hace necesaria la implementación de prácticas de riego para la producción de forraje.

Para esto, se planea hacer uso del agua disponible en las lagunas de oxidación de las granjas de cerdos. Dicha opción se adapta muy bien a las condiciones de producción bajo las cuales se pretende instalar el proyecto, ya que permite minimizar el riesgo de contaminación de acuíferos y mejora la producción de forraje en la época de verano, empleando el agua proveniente de la producción porcina para efectuar labores de riego durante la época seca.

4.3.7. Programa sanitario y tratamientos veterinarios

Para reducir el riesgo de potenciales enfermedades, todas las instalaciones deberán ser limpiadas a fondo y desinfectadas. Esta tarea deberá ser repetida antes de la incorporación de un nuevo lote de novillos y corresponderá al personal realizarla. Además, los novillos serán vacunados, vitaminados y desparasitados oportunamente para que puedan tener un desarrollo óptimo.

Al momento de ingresar los novillos al proyecto, serán desparasitados utilizando Ivermectina²⁸ al 1% a razón de 1 cc/100Kg de peso vivo. Además serán tratados con un complejo vitamínico a razón de 10 cc por animal. De igual forma recibirán el programa de vacunación establecido para el oriente del país. Cabe resaltar que dentro de la dieta de los animales, se les brindará en los comederos sal mineral, con el objetivo de complementar adecuadamente todos sus requerimientos nutricionales. Los novillos serán vitaminados y desparasitados nuevamente, tres meses después de ingresar, para que puedan desarrollar al máximo su potencial.

²⁸ La Ivermectina es un desparasitante inyectado que controla parásitos internos y externos.

A continuación se presenta el presupuesto establecido para el programa sanitario:

Cuadro 4-8. Insumos veterinarios requeridos para 80 novillos

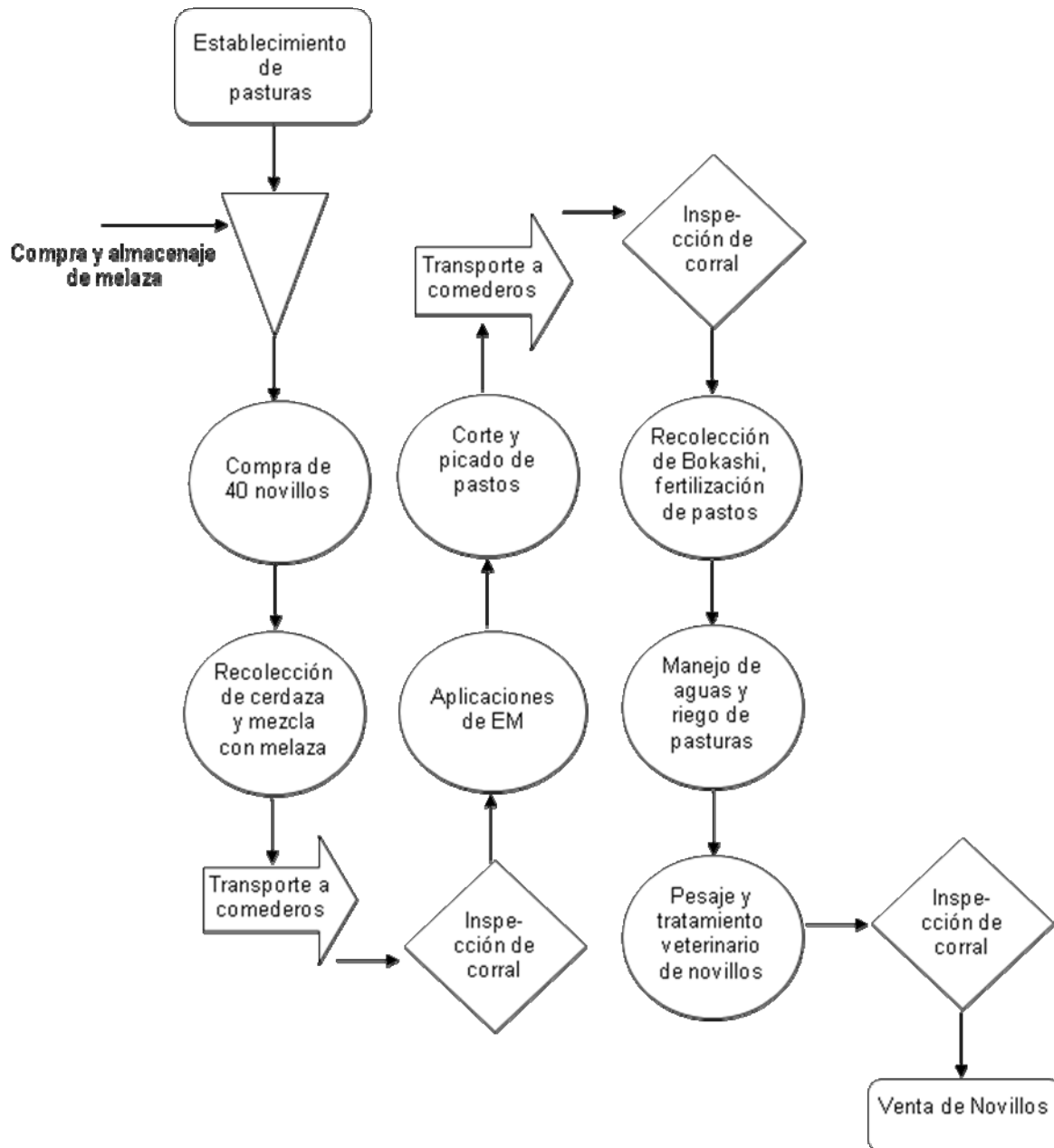
Insumos veterinarios	Unidad	Costo/unidad (Q)	Cantidad requerida/Año	Total (Q)
Ivermectina	cc	2.10	640	1,344
Vitamina	cc	1.00	800	800
Antibióticos	cc	1.14	500	570
Sales minerales	cubeta	250.00	10	2,500
Sal común	quintal	110.00	30	3,300
Total				8,514

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

4.3.8. Flujograma del proceso

A continuación se presenta el flujo del proceso que se llevará a cabo en el proyecto para el engorde de los novillos (figura No. 4-1). Además, en el cuadro No. 4-9 se presenta el diagrama de flujo de dicho proceso:

Figura 4-3. Flujo de proceso del proyecto



Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Cuadro 4-9. Diagrama del proceso productivo

	Actividad	Símbolo	No.	Tiempo (horas)	Distancia (m)		
Engorde de novillos con dieta a base de cerdaza, caña de azúcar, nacedero, ninfa y melaza	Operación	○	14	48			
	Inspección	◇	3	3			
	Almacenamiento	▽	1	2			
	Transporte	⇒	2	1	80		
Descripción de actividad	Frecuencia	Tiempo (horas)	Distancia (m)	Símbolo			
				○	◇	▽	⇒
Establecimiento de pasturas	1 vez	24		1			
Compra y almacenaje de melaza	Anual	2				1	
Compra de 40 novillos	c/6 meses	6		1			
Recolección de la cerdaza	Diario	1		1			
Mezcla de melaza con la cerdaza	Diario	0.5		1			
Transporte del alimento a los comederos	Diario	0.5	30				1
Inspección en el corral	Diario	1			1		
Aplicación de EM en las instalaciones	Diario	0.5		1			
Corte de caña de azúcar	Diario	2.5		1			
Corte de nacedero	Diario	2		1			
Recolección de ninfa	Diario	0.5		1			
Picado de caña de azúcar y nacedero	Diario	0.5		1			
Transporte pasto de corte a comederos	Diario	0.5	50				1
Inspección en el corral	Diario	1			1		
Recolección de bokashi	c/3 meses	0.5		1			
Incorporación de bokashi a áreas de pastos	c/3 meses	2		1			
Manejo de aguas y riego de pasturas	Diario	2		1			
Pesaje de los novillos y tratamiento veterinario	c/3 meses	2		1			
Inspección del pesaje de los novillos	c/3 meses	1			1		
Venta de los novillos	c/6 meses	4		1			

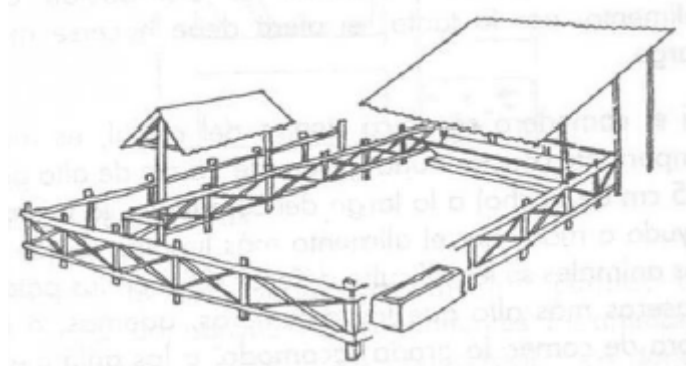
Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

4.3.9. Descripción de las instalaciones y equipo requerido

La ubicación y dimensiones del corral se harán de tal manera que facilite las labores de manejo del ganado, mantenimiento y manejo de los desechos, con el fin de reducir la mano de obra necesaria. Debido a que la porqueriza se encuentra ubicada en la parte superior de la finca, se construirá el corral para engorde de los novillos en la parte inferior. De esta forma se asegura que el lavado y escurrido de las excretas llegue al punto más cercano de los comederos.

Se pretende construir un corral cuadrado con un área techada de 200 m² que permita alojar óptimamente 40 animales.

Figura 4-4. Tipo de corral a construir.



En cuanto a las áreas de siembra, éstas se ubicarán contiguas a dicho corral con el objetivo de facilitar el transporte desde el momento del corte del pasto, hasta su transporte al área de comederos.

Por otro lado, el equipo que se necesita para llevar a cabo el proyecto es:

- Picadora de zacate de 5HP.
- Bomba de aspersión (el agua se tomará desde las lagunas y será bombeada a las áreas de siembra) de aproximadamente 25 cc, que permita alcanzar un máximo de capacidad de bombeo de 115 litros por minuto.
- Mangueras.
- Carreta.
- Alambre.
- Tanque para almacenamiento de agua.
- Caballo.
- Otros (machete, pala, azadón).

4.4.Obras físicas

Las instalaciones de los bovinos se localizarán cercanas al lugar donde se ubican los corrales de los cerdos, con la finalidad de reducir los costos de transporte de la cerdaza (componente importante en la alimentación bovina) hacia los comederos en donde se alimentarán los novillos. A continuación se presentan las instalaciones y prácticas de manejo que se implementarán:

4.4.1.Techos

El techo será construido similar a la figura No. 4-2, a una altura en la parte más baja de 2 metros y 2.25 en la parte más alta. Los materiales que se emplearán para su construcción serán madera de pino y lámina.

4.4.2.Pisos

Serán construidos de concreto con una pendiente del 1%, para facilitar las labores de lavado de las instalaciones y evitar problemas por deslizamiento del ganado.

4.4.3.Comederos

Se pretende que los comederos se construyan a nivel del piso y únicamente cuenten con un borde que permita almacenar el alimento para minimizar el uso de recursos, tanto de construcción como también en el ahorro de mano de obra por su facilidad para proporcionar el alimento.

4.4.4.Bebederos

Se construirá un bebedero, el cual es suficiente para abastecer las necesidades hídricas de los animales. Éste será automático y se instalará al costado opuesto de la zona del comedero.

4.4.5.Costos totales de las obras y del equipo requerido

El cuadro 4-10 permite apreciar el presupuesto de inversión inicial que tendrá el proyecto. En el mismo, se puede observar un costo estimado de construcción de Q300.00/m², en el cual va incluido cada una de las obras físicas descritas anteriormente, además del costo de las herramientas y equipo necesarios.

Cuadro 4-10. Presupuesto de inversión inicial (Cifras en quetzales)

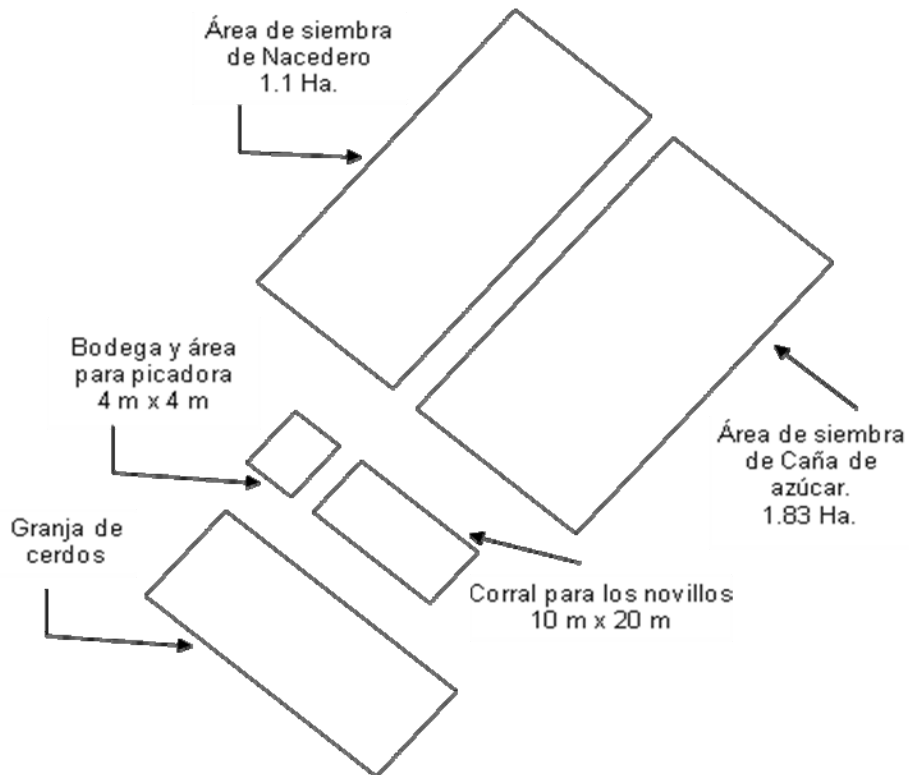
Concepto	Unidad	Cantidad requerida	Costo/unidad	Sub - total	Total
Establecimiento de pasturas					Año 0
Caña de Azúcar	Hectáreas	2.20	4,500	9,900	
Nacedero	Hectáreas	1.32	4,500	5,940	
					15,840
Edificios					
Corral (comedero y bebedero)	m ²	200	300	60,000	
Bodega y área para picadora	m ²	16	300	4,800	
Baños	m ²	3	500	1,500	
					66,300
Herramientas y Equipo					
Picadora		1	5,000	5,000	
Bomba de aspersión		1	1,000	1,000	
Manguera	Rollo	5	150	750	
Carreta		1	250	250	
Alambre	Rollo	8	110	880	
Tanque para agua		1	3,500	3,500	
*Otros		1	5,000	5,000	
					16,380
Compra animales					
Caballo	Semoviente	1	3,000	3,000	
Equipo		1	1,000	1,000	
					4,000
Total					102,520

Fuente: Elaboración propia, Agosto 2009.

4.4.6.Plano de la finca

La figura No. 4-3, permite apreciar el plano de la finca que se planea implementar. Cabe destacar que el corral será construido cercano al área de desfogue de las aguas de lavado de los corrales de la granja de cerdos, para facilitar el transporte de la cerdaza a los comederos de los novillos. Además, las áreas de siembra estarán en la parte baja de la finca para facilitar el proceso de riego de las pasturas. El corral se ubicará en la parte intermedia.

Figura 4-5. Plano de la finca



Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009.

4.5. Cronograma de actividades

El proyecto se implementará de acuerdo con el cronograma expuesto en el cuadro No. 4-11. En dicho cuadro, en la casilla denominada “Mes”, se indica el mes en el cual se lleva a cabo la actividad y la casilla “Año” establece como año 0, los 12 meses previos al ingreso de los novillos y como año 1, al primero de ejecución. De esa cuenta, la siembra de la caña se llevará a cabo un año antes del ingreso de los novillos, con el objetivo de disponer del pasto de corte. De igual forma, con el objetivo de minimizar el costo financiero por el pago de intereses, se iniciará con la siembra de las pasturas con capital propio debido a que el monto requerido para esta actividad es relativamente bajo. Esta siembra se llevará a cabo por etapas, para garantizar la disponibilidad de los pastos de corte durante todo el año.

Paralelamente durante dicho período de tiempo, se gestionará un crédito bancario esperando que pueda obtenerse finalizado el año 0, con lo cual se dispondrá del

capital necesario para finalizar la construcción de las instalaciones y la compra de los animales, lo cual representa la inversión más fuerte. Una vez que estos se encuentren en la finca, se espera que el alimento se encuentre disponible. Posteriormente, se venderá el primer lote de novillos, 6 meses después de iniciado el proyecto, mes durante el cual se hará la compra del siguiente lote que se esperaría comercializar al finalizar el año 1.

Cuadro 4-11. Cronograma de ejecución.

Año	0												1											
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Siembra de Caña de Azúcar	■																							
Siembra de Nacedero						■																		
Construcción de instalaciones												■												
Construcción de corral												■												
Compra de 1 lote de novillos													■											
Venta de novillos																			■					
Compra de 2 lote de novillos																								
Venta de novillos																								■

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

4.6. Resumen

El proyecto estará en la capacidad de engordar simultáneamente 40 novillos a partir de la cerdaza generada en una granja de cerdos contigua al área del proyecto. Para esto, será necesaria la construcción de un corral de 200 m² para alojar a los novillos, sitio en el cual recibirán toda su alimentación. Además de la cerdaza, la dieta será complementada con caña de azúcar y nacedero, forrajes que serán establecidos en la finca, además de ninfa, melaza y sales minerales. Las excretas producidas por los novillos servirán para elaborar Bokashi, que será incorporado a las áreas de siembra y las aguas de lavado serán empleadas para su riego. Adicionalmente, se cuenta con un plan profiláctico para garantizar la buena salud del hato, y se espera que los novillos estén en la finca aproximadamente 6 meses, tiempo en el cual se espera obtener pesos promedio de 420 Kg. por animal para su venta.

5. Estudio administrativo-legal

La estructura administrativa - legal del presente proyecto es relativamente básica por el tipo y las dimensiones del negocio que se proyecta implementar. De esta cuenta, se propone lo siguiente:

5.1.Estructura legal

El proyecto se recomienda sea conformado como una empresa del tipo sociedad anónima. Se prefiere una sociedad anónima ya que se consideró la limitación de responsabilidad del propietario, puesto que ante cualquier eventualidad solo se responde con el capital aportado, existiendo independencia entre el capital de la sociedad y el capital particular, de acuerdo con lo definido en el Código de Comercio artículos 10 y 86.

5.2.Marco legal del proyecto

Los principales pasos para la creación de la empresa como sociedad anónima son los siguientes:

- Un profesional del derecho (Asesor Legal-Abogado) debidamente colegiado deberá elaborar la escritura de la sociedad; registrarla en su protocolo y posteriormente llevarla al Registro Mercantil para iniciar los trámites respectivos.
- Para nombrar al representante legal y/o Gerente General, el abogado deberá de solicitarle su cédula de vecindad y número de identificación tributaria a las personas que ocuparan estos cargos.
- Elaborar acta de nombramiento de representante legal y Gerente General (puede ser la misma persona quien represente a la empresa) y llevar la misma a registrar en el Registro Mercantil.

Para fines de inscripción en la Superintendencia de Administración Tributaria se está obligado a los siguientes requisitos:

- Solicitar y completar el formulario de Inscripción SAT-0014 cuyo valor es Q1.00.
- Solicitud de habilitación de libros, formulario SAT-0052.
- Solicitud para autorización de impresión y uso de documentos y formularios, formulario SAT-0042.
- Original o fotocopia legalizada y fotocopia simple de la cédula de vecindad o pasaporte del representante legal.
- Original o fotocopia legalizada y fotocopia simple del testimonio de la escritura de constitución.
- Original o fotocopia legalizada y fotocopia simple del nombramiento del representante legal.

5.3.Estructura administrativa

Para el adecuado funcionamiento del proyecto se tiene contemplada una estructura de tres empleados, conformada de la siguiente forma: 1 administrador y 2 peones.

Figura 5-1. Organigrama del proyecto.



5.4.Descripción y perfil de puestos

De acuerdo con la distribución descrita anteriormente, el perfil y características de los puestos son las siguientes:

Cuadro 5-1. Perfil del administrador.

Puesto: Administrador
Descripción del puesto y actividades a realizar: Su labor consistirá en liderar las actividades que se lleven a cabo dentro de la granja. Será el responsable de verificar y a la vez apoyar cada una de las labores de mantenimiento y corte de pasto, alimentación de novillos y limpieza de instalaciones. Además será el encargado de llevar registros y de reportar al propietario cualquier anomalía que se presente.
Salario: Q 1,800.00 mensuales (más dos bonos extraordinarios de igual cantidad).
Nivel educativo requerido: Sexto primaria.

Cuadro 5-2. Perfil de los peones.

Puesto: Peón 1 y 2.
Descripción del puesto y actividades a realizar: Su labor consistirá en llevar a cabo todas las actividades operativas que la granja demande, tales como el mantenimiento y corte de pasto, alimentación de novillos y limpieza de instalaciones.
Salario: Q 1,500.00 mensuales (más dos bonos extraordinarios de igual cantidad).
Nivel educativo requerido: Sexto primaria.

Con dicha estructura se buscará tener un control permanente y riguroso de cada una de las actividades en la granja, con el objetivo de obtener la ganancia de peso diaria esperada para finalizar el ciclo de engorde en los 6 meses establecidos.

5.5.Distribución de actividades

Los empleados serán nombrados con los siguientes códigos para facilitar la asignación de tareas:

- Propietario: 01
- Administrador: 02
- Peón 1: 03
- Peón 2: 04

De acuerdo con el diagrama del proceso productivo que se muestra en el cuadro 4-9 del estudio técnico, las actividades serán distribuidas de la siguiente forma:

Cuadro 5-3. Distribución de actividades

Descripción de actividad	Empleado encargado	Frecuencia	Tiempo (horas)
Establecimiento de pasturas	03 y 04	1 vez	24.0
Compra y almacenaje de melaza	02 y 03	Anual	2.0
Compra de 40 novillos	01 y 02	c/6 meses	6.0
Recolección de la cerdaza	03	Diario	1.0
Mezcla de melaza con la cerdaza	04	Diario	0.5
Transporte del alimento a los comederos	04	Diario	0.5
Inspección en el corral	02	Diario	1.0
Aplicación de EM en las instalaciones	03	Diario	0.5
Corte de caña de azúcar	03 y 04	Diario	2.5
Corte de nacedero	03 y 04	Diario	2.0
Recolección de ninfa	03 y 04	Diario	0.5
Picado de caña de azúcar y nacedero	03 y 04	Diario	0.5
Transporte pasto de corte a comederos	04	Diario	0.5
Inspección en el corral	02	Diario	1.0
Recolección de bokashi	03 y 04	c/3 meses	0.5
Incorporación de bokashi a áreas de pastos	03 y 04	c/3 meses	2.0
Manejo de aguas y riego de pasturas	02	Diario	2.0
Pesaje de los novillos, tratamiento veterinario	01, 02, 03 04	c/3 meses	2.0
Inspección del pesaje de los novillos	01 y 02	c/3 meses	1.0
Venta de los novillos	01 y 02	c/6 meses	4.0

Fuente: Elaboración propia, Agosto 2009

5.6.Reglamento de trabajo

- Los empleados, serán contratados por contratos de un año. Éstos recibirán bonos extraordinarios durante los meses de julio y diciembre, equivalentes a su salario mensual.
- El horario de trabajo será de lunes a sábado de 8:00 AM a 4:30 PM con una hora de almuerzo de 1:00 PM a 2:00 PM. Cada uno de los peones deberá trabajar dos domingos al mes en horario de 8:00 AM a 12:00 PM, mismo

que será empleado en días festivos. La distribución será de la siguiente forma: 1º domingo del mes: Peón 1; 2º domingo del mes: Peón 2; 3º domingo del mes: Peón 1; 4º domingo del mes: Peón 2.

- Ambos trabajadores deberán adelantar el corte de los pasturas durante el sábado, para que el domingo únicamente se tenga que recoger y mezclar la cerdaza con la melaza por la mañana para brindársela a los novillos. Antes de retirarse deberán llenar los comederos con el pasto de corte picado el día anterior.
- La labor principal del administrador será llevar los registros al día e inspeccionar que cada una de las actividades fue desarrollada adecuadamente. Sin embargo, en caso de ser necesario deberá en cualquier momento apoyar a los peones en la alimentación de los novillos.
- En caso de que algún empleado necesite algún permiso especial deberá notificarlo con anterioridad para reprogramar actividades adecuadamente.
- Una falta injustificada de tres días seguidos ocasionará directamente el término del contrato.
- Estará terminantemente prohibido el consumo de alcohol dentro de las instalaciones de la finca.

5.7. Resumen

Se recomienda que el proyecto sea conformado como una empresa del tipo sociedad anónima. Para su adecuado funcionamiento, se tiene contemplada una estructura de tres empleados, conformada de la siguiente forma: 1 administrador y 2 peones, quienes en conjunto se encargarán de desempeñara cada una de las actividades que la granja demande. El propietario fungirá como representante legal.

6. Estudio de impacto ambiental

Todas las actividades del hombre modifican el estado natural del medio ambiente siendo necesario conocer la magnitud del impacto ocasionado, ya que identificando y cuantificando los daños que puedan causarse, es posible establecer las medidas de mitigación adecuadas.

Las explotaciones intensivas de ganado bovino han sido una fuente importante de contaminación debido al manejo inadecuado de los excrementos producidos, los cuales, son lavados y depositados en sistemas acuíferos sin darles ningún tratamiento, causando efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana.

Ante esta situación, es necesario limitar o reducir el consumo de recursos asociados a la actividad económica que se desarrolla y manejar adecuadamente los desechos generados en la misma, implementando tecnologías que permitan darle un tratamiento a las emisiones y desechos generados en los procesos productivos.

Por lo tanto, es necesario planificar y tomar decisiones adecuadas acerca del uso racional de los recursos. Con la evaluación de los impactos que genera el proyecto, se busca asegurar el mantenimiento de las condiciones del medio ambiente, incluyendo la protección de la calidad de los recursos naturales y las condiciones sanitarias para el bienestar del público en general.

6.1.Descripción del entorno biótico y abiótico

El proyecto se llevará a cabo en un terreno cuyo uso actual es el de potreros para pastoreo de ganado bovino, el cual se encuentra ubicado a 2 kilómetros de la cabecera municipal de Oratorio, Santa Rosa, específicamente en el Km. 80 de la carretera que conduce a El Salvador. Por tal razón no se dará un cambio drástico en el uso actual de la tierra. El corral de los novillos se construirá inmediatamente después de la granja de cerdos y se eligió dicha ubicación para facilitar el transporte de la cerdaza hacia el área de los comederos.

Por el uso actual que tiene el área del terreno en mención, las especies animales y vegetales que se encuentran en el mismo se limitan básicamente a una población típica de áreas de potreros como lo son gramíneas y algunas especies de hoja ancha en lo que respecta a la parte vegetal y, roedores menores tales como ratones, tacuacines, y algunos reptiles y anfibios. De igual forma, el terreno colinda con áreas de potreros, siendo su principal acceso la carretera interamericana.

6.2. Identificación de desechos y residuos

Actualmente existe una necesidad imperante de transformar los sistemas tradicionales de producción a explotaciones sostenibles que permitan optimizar la utilización de los recursos y disminuir la generación de desechos. Por esta razón, el proyecto que se pretende establecer operará bajo el concepto de tecnologías limpias, con el propósito de lograr una menor descarga de contaminantes dentro del ambiente natural y reducir la generación de desechos, así como también la demanda de los recursos necesarios en su ejecución.

Dentro del sistema a implementar que consiste en una explotación de novillos de engorde para aprovechar la cerdaza producida en una granja de cerdos contigua al proyecto, no se tienen claramente definidos desechos o residuos, puesto que prácticamente se estará aprovechando el desecho producido en una actividad primaria para el engorde de bovinos. Además, el complemento de la dieta será producido en la misma granja a través de las áreas de pastos que se establecerán. De igual forma, las excretas de los novillos serán empleadas en la producción de abono orgánico para fertilizar las pasturas, lo cual permite que los desechos generados por la actividad sean reducidos.

Sin embargo, si pueden identificarse algunos factores principales sobre los cuales se tendrá un mayor impacto, siendo estos el agua, suelo y aire. Por tanto, se analizará cada componente y se presentarán las estrategias que el proyecto implementará para hacer un mejor uso de los mismos.

6.3. Identificación de impactos y plan de gestión ambiental

Con el objetivo de evaluar e identificar todas las acciones que se deben desarrollar como parte del proyecto propuesto, fue elaborada una “Matriz de Leopold” para cuantificar el impacto de su establecimiento.

6.3.1. Análisis de la matriz de Leopold

Esta metodología permite evaluar el impacto que tiene sobre el ambiente un sistema productivo en particular, y consiste en identificar las acciones que se llevarán a cabo por el proyecto y relacionarlas con los factores ambientales que serán afectados, ya sea positiva o negativamente.

Los pasos llevados a cabo consistieron en:

- Identificar todas las acciones (situadas en la parte superior de la matriz).
- Bajo cada una de las acciones propuestas se trazó una barra diagonal en la intersección con cada uno de los términos ubicados en el lado izquierdo de la matriz (en los casos donde se identificó un posible impacto).
- Una vez completada la matriz, en la esquina superior izquierda de cada celda con una diagonal, se calificó de 1 a 10 la **Magnitud** del posible impacto. Ésta se refiere al tamaño, escala, envergadura e intensidad del impacto. El número “10” representa la máxima magnitud y el número “1” la menor (el cero no es válido). Adelante de cada calificación se colocaron los signos “+” ó “-“, dependiendo de si el impacto es benéfico o perjudicial. En la esquina inferior derecha de la celda se calificó de 1 a 10 la **Importancia** del posible impacto (por ejemplo si es regional o sólo local); “10” representa la mayor importancia y “1” la mínima importancia (el cero no es válido). **La Importancia** se refiere al peso o ponderación relativa que se le asigna al impacto identificado. Finalmente fue realizada una suma algebraica de los resultados obtenidos en las interrelaciones de la matriz.

Cuadro 6-1. Matriz de Leopold

Impacto / Actividad	Ambiente social				Ambiente físico				Ambiente biótico				Total
	Generación de empleo	Incremento en el valor de la tierra	Alteración del paisaje	Participación en la economía	Cambio en el uso de la tierra	Generación de malos olores	Plagas y enfermedades	Urbanización	Modificación de fuentes de agua	Daño a flora y fauna	Reciclaje de nutrientes	Reforestación	
Establecimiento del proyecto	+7 2	+3 2	+1 1	+1 1	+1 1	-2 5	-4 5	+2 1		-1 1		+3 2	
Desechos en construcción			-6 3		-1 3								
Engorde de los novillos	+4 7			+6 8		-2 7	-3 7		-2 4		+5 9	+2 2	
Utilización de la cerdaza			-4 7			-3 7	-6 7		+1 4		+2 4		
Establecimiento de pasturas	+2 2	+1 3										+1 3	
Riego con agua de desecho			+3 5						+2 4		+6 7		
Aplicación de EM						+7 8	+7 8		+7 8		+7 9		
Reutilización de excretas						+3 9					+6 9		
Total													263

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

De acuerdo con la matriz de Leopold elaborada (ver cuadro No. 6-1), el impacto ambiental que el proyecto pueda causar es positivo, por lo que puede decirse que es viable ambientalmente. Debido al establecimiento de medidas sanitarias estrictas y a que se hará un aprovechamiento racional de los recursos, se obtuvo un valor positivo de 263, el cual indica que cada una de las actividades a desarrollar al relacionarlas con el potencial impacto de las mismas sobre el medio, deja un saldo favorable en cuanto a sostenibilidad se refiere. A pesar de los efectos negativos de algunas de las acciones a implementar, como la generación de malos olores, las medidas preventivas y correctivas a realizar permiten que sea amigable con el ambiente.

Cabe resaltar que se minimizarán las pérdidas de nutrientes del sistema que usualmente son las que generan un impacto negativo sobre el ambiente, al trabajar mediante sistemas integrados de producción, empleando la cerdaza en alimentar novillos de engorde y para la producción de fertilizantes orgánicos. Además, el agua del lavado será utilizada para el riego de las pasturas, la cual se constituye en una fuente importante de nutrientes para enriquecer las propiedades del suelo.

Es de destacar que el impacto positivo de mayor valor en el análisis realizado lo constituye el reciclaje de nutrientes mediante el aprovechamiento del valor nutricional de la cerdaza, que le da al proyecto la ventaja de minimizar los desechos generados por la actividad, brindándole un uso potencial a recursos que de otra forma representan un foco de contaminación de malos olores, plagas y enfermedades.

6.3.2. Plan de gestión ambiental: el agua

El agua es un recurso que día con día se vuelve menos disponible. Por lo tanto, es necesario emplearla eficientemente y aprovecharla al máximo, empleando incluso la misma agua de lluvia con el fin de reducir la demanda de este recurso proveniente de las fuentes de abastecimiento. El principal impacto sobre este

recurso se debe a su utilización para el lavado ocasional de las instalaciones y de su utilización como agua de bebida para los novillos.

Debido a que el proyecto se enmarca dentro de los sistemas de producción sostenible en donde se trabajará bajo la modalidad de reducción y reutilización de los recursos, se implementarán las siguientes estrategias:

- Permanentemente se estará produciendo bokashi dentro del mismo corral, por lo que la utilización de agua para su limpieza será mínima.
- El sistema de producción de novillos es ya un componente productivo secundario a la producción de cerdos, y constituye un producto adicional al sistema ya existente, con lo cual se logra un reciclaje de nutrientes, además de disminuir el nivel de contaminación del agua.

6.3.3.Aire

Los sistemas de producción bovina en confinamiento han intensificado la producción de carne, pero también han aumentado otros problemas como son los malos olores y la proliferación de moscas. La solución a estos problemas tradicionalmente ha requerido de una inversión muy alta para instalar sistemas eficientes de descontaminación, lo cual se convierte en un problema que dificulta la viabilidad de los proyectos. Para reducir las emisiones de malos olores a la atmósfera se prevé implementar las siguientes medidas:

El uso del EM (microorganismos eficientes), el cual es un producto biológico conformado por una mezcla de microorganismos como las bacterias lácticas, bacterias fototróficas y levaduras. En diferentes experiencias alrededor del mundo se han logrado resultados impresionantes y esta tecnología se ha trasladado a fincas de pequeños, medianos y grandes productores pecuarios, que anteriormente enfrentaban serios problemas con el mal olor generado.

El EM se utilizará para rociar las instalaciones, con lo cual se logrará aumentar la población de microorganismos benéficos, tanto dentro como fuera de las mismas. Con esto, se reducirá la acción de los microorganismos que ocasionan la putrefacción de los residuos que se generen en los corrales (concentrado y

excretas) y por consiguiente, la reducción de los olores. Se ha comprobado que la utilización de EM reduce la población de moscas, aspecto que es generalmente utilizado por las autoridades y población para discernir sobre las condiciones sanitarias de una explotación.

La utilización de este producto en el agua de bebida de los novillos hará que la microflora de los mismos mejore y se reduzcan inclusive procesos infecciosos que puedan darse. Además ayudará a disminuir el uso de desinfectantes químicos que en el mayor de los casos son dañinos para el ambiente. Cabe destacar que los microorganismos provenientes del EM irán poblando paulatinamente la infraestructura del corral, por lo tanto, los efectos positivos se verán mayormente al largo plazo por tratarse de un sistema biológico.

6.3.4.Suelo

El proyecto contará con aproximadamente 4.0 hectáreas de terreno, de las cuales aproximadamente un 0.2% corresponderá al corral. Los suelos del terreno en donde se prevé establecer el proyecto son arcillosos, caracterizado por su pobreza en las características químicas, poca capacidad de infiltración y una población de microorganismos baja y básicamente no se estará dando un cambio en el uso del mismo, dado que en la actualidad es usado en un sistema de ganadería extensiva; por el contrario, se estará mejorando sus características físicas y químicas con la incorporación de materia orgánica y el establecimiento de cultivos.

6.3.5.Impacto sobre el sector pecuario

Guatemala es un país que debe importar carne para satisfacer la demanda nacional, la carne congelada se adquiere a un precio más alto y es menos apetecida por la población que prefiere el producto fresco²⁹. Esto indica que existe una ventana de mercado para el producto nacional, por lo que se presenta

²⁹ Agrocárdenas, 2002. Exploración de Mercados, Carne de Cerdo. (En línea). Bogotá, D.C. Disponible en: http://www.agrocadenas.gov.co/balanceados/alimentos_analisis_carne_cerdo.htm. Fecha de consulta: 10.08.08

la oportunidad de incrementar la producción nacional y satisfacer las necesidades de los consumidores.

Un incremento en la producción nacional aumenta las posibilidades de contaminación del medio ambiente. Es ahí, en donde proyectos con tecnologías novedosas y fácilmente adaptables a cualquier finca deben ser tomados como modelos si se desea mejorar las condiciones sociales sin comprometer el bienestar de las futuras generaciones.

El proyecto descrito operará bajo la modalidad de tecnologías limpias. Por lo tanto, se pretende sea tomado en cuenta por los demás productores pecuarios como una posibilidad de mejoramiento de las explotaciones que se encuentren en la región o demás lugares del país en donde esta tecnología sea aceptada.

6.4. Resumen

De acuerdo con la matriz de Leopold elaborada el impacto ambiental que el proyecto pueda causar es positivo (valor obtenido = +263), por lo que puede decirse que es viable ambientalmente, debido al establecimiento de medidas sanitarias estrictas y a que se hará un aprovechamiento racional de los recursos. El resultado obtenido, indica que cada una de las actividades a desarrollar al relacionarlas con el potencial impacto de las mismas sobre el medio, deja un saldo favorable en cuanto a sostenibilidad se refiere y a pesar de los efectos negativos de algunas de las acciones a implementar (generación de malos olores, residuos, entre otros), las medidas preventivas y correctivas a realizar permiten que sea amigable con el ambiente.

7. Evaluación social

Este estudio tiene por objetivo analizar los efectos negativos y positivos que la actividad generará sobre: el empleo, las comunidades cercanas, el medio ambiente y sobre la región en general.

El proyecto presenta la ventaja de ser una actividad que busca producir utilizando técnicas amigables con el ambiente, mediante la producción en sistemas integrados. De esta forma se aprovecharán los desechos generados por una actividad primaria (crianza de cerdos), para la producción de una actividad secundaria (alimentación de novillos de engorde), buscando el reducir al mínimo su impacto negativo.

Asimismo, aunque la ganadería de engorde no es intensiva en mano de obra, algunas familias de las comunidades cercanas podrán beneficiarse con empleos, debido a que se crearán puestos de trabajo permanentes que les permitirán a dichas familias contar con un ingreso mensual constante y garantizado. Además, ayudará a darle un mayor dinamismo al sector agropecuario del lugar, al crear fuentes de trabajo indirectas como resultado de las actividades de operación del proyecto. A continuación se discuten los efectos que el establecimiento de la granja tendrá sobre los factores listados anteriormente:

7.1.Efecto sobre el empleo

El proyecto requerirá de 3 empleados permanentes en la explotación. De éstos, 2 manejarán directamente los novillos y 1 se encargará de la administración de la granja. Cabe resaltar que en los 2 primeros casos, sus funciones serán flexibles por lo que cada uno de ellos podrá desempeñar cualquier actividad que la granja demande.

Dicha cantidad de personal a contratar se justifica en el supuesto que una persona pueda manejar una explotación que cuente con alrededor de 20 animales. Dado que se planea contar con 40 novillos permanentemente, 2 empleados serán suficientes para llevar a cabo cada una de las actividades requeridas (supervisión y alimentación, mantenimiento de los corrales, corte y picado del pasto).

Los trabajadores deberán tener como mínimo un nivel de escolaridad que les permita manejar números, leer material técnico y documentar información importante para el seguimiento de la granja, tales como: preparar dietas y monitorear cantidades de alimento según el pesaje de los animales, dosificar medicamentos, preparar informes breves, entre otros.

7.2.Efecto sobre la comunidad

Para la operación y funcionamiento del proyecto se requerirá de la compra de diversos insumos, tales como: melaza, suplementos alimenticios, medicamentos, además de servicio de transporte para los animales. Esto promoverá la economía local mediante las transacciones comerciales que harán las personas directa o indirectamente vinculadas a la operación del proyecto.

Además, inicialmente, se prevé la contratación de personal para la construcción de la infraestructura del corral, y se requerirá de la compra de equipo y demás instalaciones necesarias para poder operar.

De llevarse a cabo este proyecto, se prevé que pueda servir también como un punto de referencia para los diferentes productores de la zona. Al ser una actividad innovadora que busca la sostenibilidad en sus sistemas productivos, puede ser un claro ejemplo de cómo optimizar los limitados recursos con que se cuenta. De esta forma, el proyecto permitirá transferir información de cómo producir eficientemente de forma amigable con el ambiente y estará abierto a los interesados que deseen informarse acerca de su funcionamiento.

7.3.Efecto sobre el medio ambiente

Si bien el proyecto traerá beneficios a las familias y a la comunidad en general a través de la generación de empleo y de las transacciones comerciales que se generen, también presenta algunos efectos negativos para el medio ambiente, tales como: la contaminación de fuentes de aguas y la disposición final de desechos sólidos sin ningún tratamiento, los cuales ocasionan la generación de malos olores y la proliferación de plagas, siendo un aspecto que afecta

grandemente a las comunidades cercanas a proyectos ya establecidos y de características similares al planteado.

Sin embargo, con las medidas de mitigación que se tienen contempladas, se espera mitigar al máximo dichos aspectos. Por lo tanto, este proyecto lejos de representar un foco de contaminación, puede consolidarse como una actividad sostenible ambientalmente, a través del manejo de sistemas integrados de producción y a la reducción y reutilización de desechos orgánicos (cerdaza) para la generación de proteína animal (novillos).

7.4. Resumen

Con la puesta en marcha del proyecto se podrá ofertar al mercado local 80 novillos anuales, que ayudarán a incrementar la oferta de carne de res en la región.

En el cuadro 7-1, se muestran los efectos monetarios que el establecimiento del proyecto traería consigo y que en cierta forma pueden utilizarse como referencia para estimar el efecto económico del mismo. Se estima que producto de las ventas totales generadas en promedio durante los 5 años de análisis del proyecto, se obtengan aproximadamente Q 465,672 anuales (ver estudio financiero).

Cuadro 7-1. Principales indicadores sociales del establecimiento del proyecto.

Concepto	Cantidad
Venta de los novillos	Q 465,672
Impuestos anuales	Q 16,676
Salarios anuales	Q 72,000
Familias beneficiadas	20

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Además, los impuestos que se pagarán al Estado también representan otro efecto para la región, pues contribuirán al desarrollo de la misma.

Por tanto, el establecimiento de este proyecto se justifica socialmente, pues representa una fuente de empleo para los pobladores del lugar y además, representa un avance en la activación del sector agropecuario para la comunidad, al ser una actividad productiva distinta al cultivo del café que tradicionalmente ha representado la principal fuente de trabajo e ingresos para la región. Además, el proyecto funge como un ejemplo a seguir para los productores convencionales.

8. Estudio financiero

A continuación se detallan los aspectos más relevantes concernientes a la elaboración del estudio financiero:

8.1. Aspectos generales

El proyecto se analizó a un plazo de 5 años y se tendrán prácticamente dos ciclos productivos por año (10 en total en el período de tiempo analizado), con lo cual se tendrá una perspectiva real del comportamiento que tendrá la inversión. Además, se estima que parte del equipo que se prevé comprar, duré este tiempo.

Tomando como base dicho período, se elaboró un análisis empleando: el presupuesto general de inversión y de operación. Así también, se tomó en cuenta una inflación del 9.4% valor que se reportó al cierre del año 2008.³⁰.

El cuadro 8.1 permite apreciar los parámetros más relevantes del estudio:

Cuadro 8-1. Parámetros relevantes de la explotación

Parámetro	Cantidad
Novillos de engorde por año	80
Área de terreno a arrendar	4.0 Hectáreas
Área de corral techada	200 m ²
Período de engorde	6 meses
Precio de venta de carne en pie	Q 10.50 / Kg. (Q 4.7 / Lbs.)
Peso a la venta	420 Kg.
Plazo de análisis del proyecto	5 años

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

³⁰ Álvarez. 2009. INE Reporta que la inflación cerró 2008 en 9.4% (en línea). El periódico, edición electrónica. Guatemala, Centro América. Disponible en: <http://elperiodico.com.gt/es/20090108/economia/85567>. Fecha de consulta: 02.02.09

8.2. Presupuesto general de inversión

El presupuesto general de inversión inicial asciende a Q 102,520. El cuadro 8-2, detalla cada uno de los rubros necesarios para el establecimiento del proyecto.

Cuadro 8-2. Presupuesto de inversión inicial (en Quetzales)

Concepto	Unidad	Cantidad requerida	Costo/unidad	Sub - total	Total
Establecimiento de pasturas					Año 0
Caña de Azúcar	Hectáreas	2.20	4,500	9,900	
Nacedero	Hectáreas	1.32	4,500	5,940	
					15,840
Edificios					
Corral (comedero y bebedero)	m ²	200	300	60,000	
Bodega y área para picadora	m ²	16	300	4,800	
Baños	m ²	3	500	1,500	
					66,300
Herramientas y Equipo					
Picadora		1	5,000	5,000	
Bomba de aspersión		1	1,000	1,000	
Manguera	Rollo	5	150	750	
Carreta		1	250	250	
Alambre	Rollo	8	110	880	
Tanque para agua		1	3,500	3,500	
*Otros		1	5,000	5,000	
					16,380
Compra animales					
Caballo	Semoviente	1	3,000	3,000	
Equipo		1	1,000	1,000	
					4,000
Total					102,520

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Es importante destacar lo siguiente:

- El terreno se arrendará por un período de cinco años a razón de Q 3,500 por hectárea por año.
- Se prevé necesaria la construcción de una bodega que incluya también un área para instalar la picadora, para lo cual se estiman 16 m² y la construcción de un baño de 3 m² lavable.

- El rubro “Otros”, contempla la compra del equipo necesario para el riego, tales como aspersores y manguera adicional. De igual forma se incluye en este rubro la compra de machetes y azadones que puedan utilizarse en la explotación.

Dentro del presupuesto en mención se proyecta que la vida útil de la mayoría de equipo fungible y no fungible descritos será de 5 años, salvo el caballo cuya vida útil es de aproximadamente 10 años. En todos los casos, se calculó la depreciación utilizando el método de línea recta. De esta cuenta, el valor de cada uno de los activos es distribuido en el total de años de vida útil de los mismos a un plazo de 5 años.

Cuadro 8-3. Flujo de depreciación (en Quetzales)

Descripción / Año	0	1	2	3	4	5	Valor de rescate
Establecimiento de pasturas		(1,188)	(1,188)	(1,188)	(1,188)	(1,188)	0
Edificios		(13,260)	(13,260)	(13,260)	(13,260)	(13,260)	0
Herramientas y Equipo		(3,276)	(3,276)	(3,276)	(3,276)	(3,276)	0
Compra animales de trabajo		(400)	(400)	(400)	(400)	(400)	1,500
Total		(18,124)	(18,124)	(18,124)	(18,124)	(18,124)	1,500

Fuente: Elaboración propia. Agosto de 2009

8.3. Costos de producción

Los costos de producción del proyecto se muestran en el cuadro 8.3. Estos fueron calculados para el año 0 y se les aplicó una tasa de inflación estimada en 9.45% anual proyectada para cinco años.

Se determinó que del total de los costos de operación, la compra de los 80 novillos representa el monto más elevado, para lo cual se necesita de Q 180,000 durante el año 0, dato que se obtuvo al estimar un precio de compra de Q 11.00 / Kg., y al contemplar que éstos sean adquiridos con un peso promedio de 205 Kg. / animal. Este factor representa un costo fuerte para el proyecto (aproximadamente el 71% del total de los costos).

Cuadro 8-4. Costos de producción (en Quetzales)

Concepto	Unidad	Costo / unidad	Cantidad requerida Año	Costo/año (2 ciclos)	%
Alquiler de terreno	Hectárea	3,500	4	14,000	5%
Mantenimiento de pasturas	Hectárea	800	4	3,200	1%
Compra de animales	Semovientes	2,250	80	180,000	60%
Melaza	Toneles	200	18	3,600	1%
Insumos veterinarios			8,514	8,514	3%
Salario de 2 peones	Peón	1,500	2	45,000	15%
Salario de administrador	Administrador	1,800	1	27,000	9%
Agua y luz				12,000	4%
Gastos varios				5,000	2%
Total				298,314	100%

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

8.3.1. Capital de trabajo

El capital de trabajo que requerirá el proyecto se estimó en Q 223,736 que corresponden al 75% del total de egresos durante el primer año (ver cuadro 8-6). Dicha cantidad responde al monto requerido para poder operativizar la actividad. De acuerdo a las proyecciones realizadas, del monto total requerido que asciende a Q 326,256 cuando se suma la inversión inicial, un 75% será financiado a través de un Préstamo Bancario y el 25% restante a través de capital propio. De esa cuenta, al inicio del proyecto, se iniciará con utilización de los fondos del propietario, con los cuales se cubrirá hasta un 25% de los egresos requeridos para el primer año. Sin embargo, para cubrir el total de recursos, será necesario contar con los Q 223,736 que se mencionan como capital de trabajo.

8.4. Integración de costos

El costo total para el año 1 asciende a Q 298,314, y el mismo se encuentra compuesto tal y como puede apreciarse en el cuadro siguiente por los costos de producción y los costos administrativos. El mismo se encuentra influenciado por la inflación, lo cual explica la variación que se da entre un año y otro.

Cuadro 8-5. Integración de costos (en Quetzales)

Rubro / año	1	2	3	4	5
Costos de producción	254,314	278,220	304,372	332,983	364,284
Costos administrativos	44,000	48,136	52,661	57,611	63,026
Total de costos	298,314	326,356	357,033	390,594	427,310

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

8.5. Análisis de ingresos

El cuadro 8.5 permite apreciar la proyección en cuanto a las ventas que se esperan obtener. El precio de referencia que se tomó es al año 0 y es de Q 10.50/Kg. (Q 11.49/Kg. año 1). Cabe resaltar que en el presente trabajo, el precio de la carne de bovino se incrementa al ritmo de la inflación estimada en 9.45% anual, al igual que en los costos.

Cuadro 8-6. Presupuesto proyectado de ventas

Rubro/Año	1	2	3	4	5
Novillos vendidos	80	80	80	80	80
Peso unitario (Kg.)	420	420	420	420	420
Peso total (Kg.)	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600
Precio de venta (Q/Kg.)	11.49	12.57	13.75	15.04	16.45
Ingreso total (Q)	385,963	422,244	461,935	505,357	552,860

Fuente: Elaboración propia. Agosto de 2009

8.6. Cálculo de la tasa de rendimiento mínima aceptada

Con el objetivo de establecer la tasa de rendimiento mínima aceptada que se espera obtener con el proyecto, se procedió a calcular la TREMA, y se tomó en cuenta los parámetros siguientes:

- Tasa libre de riesgo: tasa vigente de operaciones de captación del banco de Guatemala³¹.
- Prima de inflación: inflación proyectada para el año 2008.

Tomando en cuenta dichos factores se obtuvo una TREMA del 17.36, misma que se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro 8-7. Calculo de TREMA

Financiamiento	Aporte	% aportación	% tasa	% Riesgo	% inflación	Ponderado
Propietario	Q 81,564	25	10.00	5.00	9.45	6.11
Banco	Q 244,692	75	15.00			11.25
Total	Q 326,256					17.36

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

8.7.Financiamiento

Se consideró la opción de tomar en cuenta la opción de financiamiento para el proyecto y se espera obtenerlo con el esquema de Guatelvierte con las siguientes condiciones: plazo de cinco años con un año de gracia, amortizando de acuerdo con el flujo de fondos del proyecto y una tasa de interés del 15%. Además, debido a que el dinero no es necesario recibirlo en su totalidad al inicio del proyecto, se consideró recibir lo en dos desembolsos, tal y como se especifica a continuación:

Al tomar en cuenta que se requiere de una inversión inicial de Q 102,520 para su puesta en marcha, se asumió que dicho monto sea aportado en un 75% por financiamiento bancario y en un 25% por capital propio (cuadro 8-7). Se prevé que dos meses después de iniciada la construcción de las instalaciones se puedan ingresar los animales, esperando contar al inicio del primer año con un monto de Q 223,736 en concepto de capital de trabajo, con lo que se podrá realizar la compra de los animales, cantidad que de igual forma se estará financiando en un

³¹ Banco de Guatemala. 2009. Tasa de interés vigente en operaciones de captación. Disponible en: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=creditos/oicv/banguat>. Fecha de consulta: 28.08.2009

75% con fuentes bancarias y en un 25% por fuentes propias. El monto total por el cual se estará solicitando el financiamiento será de Q 244,692.

Cuadro 8-8. Monto y distribución del financiamiento necesario para el proyecto (en quetzales).

Préstamo a solicitar	Año	
	0	1
Participación banco (75%)	76,890	167,802
Aporte propietario (25%)	25,630	55,934
Monto total requerido (100%)	102,520	223,736
Total préstamo bancario (75%)		244,692
Total aporte propietario (25%)		81,564
Total (100%)		326,256

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Se solicitará un desembolso inicial para la construcción de corral dos meses antes de la compra de los animales, por lo que el costo financiero se calculó sobre dos meses. Posteriormente se estaría solicitando el siguiente desembolso para el capital de trabajo y poder efectuar la compra de los animales.

Cuadro 8-9. Plan de amortizaciones

Plan de amortizaciones	Año					
	0	1	2	3	4	5
Préstamo	76,890	244,692				
Amortización de capital		46,267	50,247	54,600	59,363	34,214
Saldo		198,424	148,177	93,577	34,214	0
Intereses a pagar (15%)	1,922	29,764	22,227	14,037	5,132	0

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

8.8. Evaluación financiera

A continuación se presenta la evaluación financiera llevada a cabo:

8.8.1. Estado de resultados y flujo neto de fondos proyectado

En el cuadro 8-9 se muestra el estado de resultados, en el cual se puede apreciar que el proyecto presenta saldos positivos inclusive desde el primer año de producción, debido a que las ventas de los novillos representan una considerable entrada de dinero en comparación con los egresos del proyecto. Dicho cuadro toma en cuenta la depreciación del equipo y de las instalaciones, lo cual sirve como escudo fiscal, al reducir las utilidades generadas por el proyecto y por ende el pago de impuestos, mismo comportamiento que brinda el pago de intereses.

A su vez, el flujo neto de fondos (cuadro No. 8-10), resalta la inversión inicial que hay que realizar por Q 102,520, necesarios para la construcción del corral y puesta en marcha de la actividad. Mediante los flujos anuales estimados para cada año, se obtuvo que el proyecto presenta un valor actual neto (VAN) de Q 137,447 a una tasa de descuento del 17.36% y una tasa interna de retorno (TIR) del 126%. Éstos índices financieros indican que el proyecto es económicamente rentable y que su inversión se recupera en el año 2.

Cuadro 8-10. Estado de resultados proyectado (en Quetzales)

RUBRO / AÑO	1	2	3	4	5
<u>INGRESOS</u>					
Ventas de novillos	385,963	422,244	461,935	505,357	554,360
Total de Ingresos (+)	385,963	422,244	461,935	505,357	554,360
<u>EGRESOS</u>					
Total de Egresos	(298,314)	(326,356)	(357,033)	(390,594)	(427,310)
Costo financiero	(31,686)	(22,227)	(14,037)	(5,132)	0
Total de Egresos (-)	(330,000)	(348,582)	(371,069)	(395,726)	(427,310)
<u>DEPRECIACION (-)</u>	(18,124)	(18,124)	(18,124)	(18,124)	(18,124)
UAI	37,839	55,538	72,741	91,506	108,926
<u>ISR (31%) (-)</u>	(11,730)	(17,217)	(22,550)	(28,367)	(33,767)
<u>DEPRECIACION (+)</u>	18,124	18,124	18,124	18,124	18,124
<u>UTILIDAD NETA</u>	44,233	56,445	68,315	81,263	93,283

Fuente: Elaboración propia, Agosto de 2009

Cuadro 8-11. Flujo de fondos (en Quetzales)

RUBRO / AÑO	0	1	2	3	4	5
<u>INGRESOS</u>						
Venta de novillos		385,963	422,244	461,935	505,357	554,360
<u>Ingresos Préstamo</u>						
Bancos	76,890	167,802				
Propietarios	25,630	55,934				
Capital de trabajo		223,736				
Total de Ingresos (+)	102,520	609,699	422,244	461,935	505,357	554,360
<u>EGRESOS</u>						
Inversión inicial	(102,520)					
Costos de operación		(298,314)	(326,356)	(357,033)	(390,594)	(427,310)
Costo financiero		(31,686)	(22,227)	(14,037)	(5,132)	0
Total de Egresos (-)		(330,000)	(348,582)	(371,069)	(395,726)	(427,310)
<u>ISR (31%) (-)</u>		(11,730)	(17,217)	(22,550)	(28,367)	(33,767)
<u>Amortización a P. (-)</u>		(46,267)	(50,247)	(54,600)	(59,363)	(34,214)
Flujo de fondos	(102,520)	221,701	6,198	13,715	21,900	59,069
ACUMULADO		119,181	125,379	139,094	160,994	220,064

VAN 137,447

TIR 126%

Fuente: Elaboración propia. Agosto de 2009

8.8.2. Análisis de sensibilidad

Luego de someter el proyecto al análisis financiero y comprobar su viabilidad, se determinó que el factor que mayor riesgo podría presentar para la factibilidad del mismo es una reducción en el precio de la carne. Debido a que las variaciones en precio en este tipo de producto se dan por libra, sus repercusiones son altas. Por lo tanto, se elaboró un análisis de sensibilidad sobre los precios de venta, para determinar el efecto que podría presentarse en caso que se redujeran.

En el cuadro 8-11 se muestra el comportamiento del VAN y de la TIR, luego de someterlo a una reducción de precio del 5% y 10%, con el objetivo de determinar hasta que punto el proyecto seguirá siendo viable económicamente.

Cuadro 8-12. Análisis de sensibilidad

Precio	TIR	VAN
Actual: Q 10.50 / Kg.	125%	Q 137,447
(-) 5%: Q 9.98 / Kg.	102%	Q 87,443
(-) 10%: Q 9.45 / Kg.	71%	Q 37,704

Fuente: Elaboración propia. Agosto de 2009

Los resultados obtenidos a partir del análisis de sensibilidad, demuestran que el proyecto soportaría perfectamente una reducción en los precios de venta de la carne del 10%, pues la TIR se reduciría a un 71% y el VAN a Q37,704, lo cual aún dejaría atractivo al proyecto.

Sin embargo, debido a que el proyecto es altamente sensible a reducciones en los precios de venta, se estableció que una reducción mayor al 13.2%, reduciría la TIR a niveles inferiores a la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada.

Por el contrario, es importante mencionar también que un incremento en el precio del 5%, dejaría al proyecto altamente atractivo, puesto que la TIR se incrementaría notablemente.

8.9. Resumen

El proyecto se analizó a un plazo de 5 años y se tendrán prácticamente dos ciclos productivos por año. Se estimó que se requiere de una inversión inicial de Q 102,520 para su puesta en marcha, y de un financiamiento bancario de Q 244,692. Mediante los flujos anuales estimados para cada año, se obtuvo que el proyecto presenta un valor actual neto (VAN) de Q 137,447 a una tasa de descuento del 17.36% y una tasa interna de retorno (TIR) del 126%. Éstos índices financieros indican que el proyecto es económicamente rentable y que su inversión se recupera en el año 2.

Conclusiones

- En Guatemala la demanda de carne de res sobrepasa la oferta local existente, lo cual le brinda al sector un gran potencial de desarrollo. Su consumo aún está por debajo del promedio en Latinoamérica lo cual permite apreciar un margen de crecimiento. Específicamente en la región de influencia del proyecto (suroriente del país), pudo determinarse que las personas demandan este tipo de carne y que existe una demanda potencial que se encuentra insatisfecha estimada en 3,232 novillos por año, por lo que el proyecto estará en capacidad de cubrir un 2.5% de dicha demanda.
- Producto del estudio realizado se estableció que el sitio analizado para el establecimiento de una explotación bovina, ubicado en el municipio de Oratorio, Santa Rosa, cumple con las exigencias que la actividad pecuaria demanda, como lo son: condiciones climáticas adecuadas, disponibilidad de recursos, mano de obra, electricidad, agua, vías de acceso, entre otras y que la cantidad máxima de novillos que pueden engordarse con la cerdaza generada en la granja de cerdos es de 80, siendo necesario arrendar 4.0 hectáreas de terreno para la construcción de un corral de 200 m² y para el establecimiento de áreas de pasturas.
- El diseño del proyecto permite integrar a la producción de cerdos como actividad primaria un componente secundario como es la producción bovina. Con esto, se podrá utilizar la cerdaza producida en la alimentación de novillos de engorde, reduciendo de esta forma los costos de producción y disminuyendo el impacto usual de las operaciones porcinas convencionales sobre el medio ambiente. Por esa razón el proyecto es sostenible ambientalmente, y puede convertirse en una alternativa de solución a la contaminación ambiental provocada por los sistemas de producción convencionales, al integrar diferentes componentes productivos, siendo importante destacar que producto de la matriz de Leopold elaborada se obtuvo un valor de +263, que indica que cada una de las actividades a

- Desde el punto de vista social si se establece el proyecto, generará 3 fuentes de empleo directas e incorporará dentro de sus actividades de operación a los negocios de la comunidad, sirviendo además como modelo para la reactivación de los sistemas pecuarios de la zona. Además, de la forma como está concebido es un modelo a seguir en la implementación de métodos de producción sostenibles, pues permite mejorar el manejo de desechos que históricamente le ha dado mala imagen a las granjas de cerdos y de bovinos.
- Derivado del estudio financiero realizado, se estima que el proyecto descrito de llevarse a la práctica será rentable, en virtud que presenta una tasa interna de retorno (TIR) del 126%, que es un rendimiento mayor mínimo esperado, y un valor actual neto (VAN) de Q 137,447, lo cual indica el valor que tendrían los flujos anuales generados al trasladarlos a la actualidad.
- Del análisis de sensibilidad realizado, puede establecerse que el factor de mayor riesgo para el proyecto es la reducción en el precio de venta de la carne de res, y se obtuvo que una reducción mayor al 13.2%, reduciría la TIR a niveles inferiores a la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada.

Recomendaciones

- Es importante garantizar la disponibilidad de la cerdaza durante el período de vida del proyecto, ya que dicho insumo es el componente principal en la dieta de los novillos.
- Se sugiere que es conveniente el engorde de novillos utilizando cerdaza en su alimentación puesto que dicho insumo es accesible, de bajo costo, representa una fuente nutritiva de alimento y además con su utilización se contribuye a disminuir el impacto ambiental de una granja de cerdos. Debido a que en Guatemala existe un déficit en la producción de carne de res, los novillos representan una opción viable para alimentarlos a base de cerdaza.
- De esa cuenta, es conveniente establecer el proyecto en el sitio descrito, dado que cumple con las características requeridas para su adecuado funcionamiento, siendo necesario prestar especial atención al complemento de la dieta de los novillos, para poder obtener la ganancia de peso esperada en el tiempo estipulado.
- Se sugiere además mantener las condiciones de higiene óptimas dentro de las instalaciones y regular el acceso a las mismas, evitando el ingreso de personas que provengan de otras granjas sin llevar a cabo una desinfección previa para reducir el riesgo de contagio de enfermedades.
- Según el desempeño de las especies forrajeras que complementarán la dieta, vale la pena ajustar la cantidad de tierras y la programación de las plantaciones.

Bibliografía

1. **AGEXPORT, 2008.** Asociación Gremial de Exportadores de Guatemala. Estadísticas Agropecuarias.
2. **AGROCARDENAS. 2002.** Exploración de Mercados, Carne de Cerdo. (En línea). Bogotá, D.C. Disponible en: http://www.agrocadenas.gov.co/balanceados/alimentos_analisis_carne_cerdo.htm.
3. **ALVAREZ, F. 1998.** Experiencia con la caña de azúcar integral en la alimentación animal en México. (En línea). FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E06.htm>.
4. **ALVAREZ, L. 2009.** INE Reporta que la inflación cerró en 2008 en 9.4%. (En línea). El periódico, edición electrónica. Guatemala, Centro América. Disponible en: <http://elperiodico.com.gt/es/20090108/economia/85567>.
5. **ÁLVAREZ, L. 2009.** Tasa de interés pasiva vuela a ser real positiva. El periódico, edición electrónica. Guatemala, Centro América. Publicado el 21 de julio de 2009.
6. **ALVAREZ, S.; GUTIERREZ, E. 2001.** Engorda de toretes con base de estiércol fresco de cerdo y dos fuentes de fibra en una empresa. (En línea). UMSNH, Morelia, Michoacán, México. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/4/alva134.htm>.
7. **APOGUA, 2008.** Asociación de Porcicultores de Guatemala. Disponible en: <http://www.apogua.com.gt>.
8. **ARRONIS, V. 2008.** Utilización de cerdaza en sistemas intensivos de producción de novillos de engorde. (En línea). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/ProgrNacionales/Porcinos/Cerdaza.htm>.

9. **ARRONIS, V. S.F.** Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: Estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo. (En línea). Disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf.
10. **BOLAÑOS, R. 2006.** Mercado: Abastecer, reto para ganaderos. (En línea). Prensa Libre, edición electrónica. Guatemala, Centro América. Disponible en: <http://www.prensalibre.com/pl/2006/enero/27/133212.html>.
11. **BONINI, C.; HAUSMAN, W.; BIERMAN, H. 2000.** Análisis Cuantitativo para los negocios. 9ª. Edición. Editorial Mcgraw-Hill interamericana, S. A. Bogotá, Colombia. 530 p.
12. **FAO. 2008.** Datos agrícolas de FAOSTAT. (En línea). Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Disponible en: http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_es.asp.
13. **GOMEZ, M.; MURGUEITIO, E. 1991.** Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichantera gigantea*). (En línea). CIPAV, Cali, AA7482, Colombia. Volumen 3, No. 3. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/3/cont33.htm>.
14. **GORFINKIEL, D. GUDYNAS, E. S.F.** Calificación y evaluación del riesgo país alternativo. Disponible en: <http://www.economiasur.com/publicaciones/OtroRiesgoPais3.pdf>.
15. **GUERRERO, C.; PEREZ, A. 2001.** Evaluación de calentadores de lechones operados con biogás y de bajo costo en la producción porcina. Universidad EARTH. Proyecto de graduación. Guácimo, Limón, Costa Rica. 41 p
16. **HERNANDEZ, J. 2005.** ALC y el crecimiento de la demanda mundial de carne. (En línea). Comuniica On Line N4. Disponible en: http://www.iica.org.uy/online/coyuntura_21doc_.asp.

17. **INE. 2007.** Instituto Nacional de Estadística. Sector Pecuario. Encuesta Nacional Agropecuaria 2007. Guatemala, C. A.
18. **KOONTZ, H.; WEHRICH, H. 1998.** Administración, una perspectiva global. 11^a edición. Editorial Mcgraw-Hill interamericana Editores, S. A. de C. V. México. 796 p.
19. **MENCHU, T. S.F.** El Consumo de Alimentos en Guatemala. (En línea). Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/iniciativa/cursos/Curso%202005/pt>.
20. **MAGA, 2008.** Ministerio Nacional de Agricultura. Guatemala.
21. **ROSALES, E. S.F.** Utilización de lagunas para el tratamiento de los remanentes de granjas porcinas. (En línea). INFOAGRO, Costa Rica. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/CERDO/UTILIZACION>.
22. **SEGEPLAN.** Unidad Técnica-Estratégica de Reducción de la Pobreza de la Secretaria de Planeación y Programación. Disponible en: <http://www.segeplan.gob.gt/>.

Anexos

Anexo 1. Análisis de sensibilidad (en Quetzales)

RUBRO / AÑO	0	1	2	3	4	5
<u>INGRESOS</u>						
Venta de novillos		366,665	401,132	438,838	480,089	525,217
<u>Ingresos Préstamo</u>						
Bancos	76,890	183,575				
Propietarios	25,630	61,192				
<u>Capital de trabajo</u>		<u>244,767</u>				
Total de Ingresos (+)	102,520	611,432	401,132	438,838	480,089	525,217
<u>EGRESOS</u>						
Inversión inicial	(102,520)					
Costos de operación		(326,356)	(357,033)	(390,594)	(427,310)	(467,477)
Costo financiero		(36,083)	(28,847)	(23,088)	(16,844)	0
Total de Egresos (-)		<u>(362,439)</u>	<u>(385,880)</u>	<u>(413,682)</u>	<u>(444,154)</u>	<u>(467,477)</u>
<u>ISR (31%) (-)</u>		0	0	(2,180)	(5,521)	(12,281)
<u>Amortización (-)</u>		(32,723)	(35,430)	(38,390)	(41,629)	(112,292)
Flujo de fondos	(102,520)	216,269	(20,178)	(15,415)	(11,216)	(66,833)
ACUMULADO		113,749	93,571	78,157	66,941	108
VAN	21,642					
TIR	0%					

Fuente: Elaboración propia. Agosto de 2009