


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ACTIVIDAD  
GANADERA DE DOBLE PROPÓSITO EN FINCAS DE  
MEDIANOS Y PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LA ZONA DE  
EL CHAL, MUNICIPIOS DE DOLORES Y SANTA ANA,  
PETÉN, GUATEMALA”**

**AXEL JHONNY GODOY DURÁN**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ACTIVIDAD GANADERA DE  
DOBLE PROPÓSITO EN FINCAS DE MEDIANOS Y PEQUEÑOS  
PRODUCTORES EN LA ZONA DE EL CHAL, MUNICIPIOS DE  
DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN, GUATEMALA”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**POR**

**AXEL JHONNY GODOY DURÁN**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

---

**DECANO:** Med. Vet. Leonidas Ávila Palma  
**SECRETARIO:** Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina  
**VOCAL I:** Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras  
**VOCAL II:** Mag. Sc. MV. Fredy Rolando González Guerrero  
**VOCAL III:** Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González  
**VOCAL IV:** Br. Set Levi Samayoa López  
**VOCAL V:** Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

**ASESORES**

---

Ing. Agr. MSc. Jorge Luis Cruz Bolaños  
Lic. Zoot. Hugo Sebastián Peñate Moguel  
Lic. Zoot. MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez

# **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, SOMETO A  
CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL PRESENTE TRABAJO TITULADO

**“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ACTIVIDAD GANADERA DE  
DOBLE PROPÓSITO EN FINCAS DE MEDIANOS Y PEQUEÑOS  
PRODUCTORES EN LA ZONA DE EL CHAL, MUNICIPIOS DE  
DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN, GUATEMALA”**

QUE FUERA APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

## TESIS QUE DEDICO

---

**A:** Dios: por abrirme el camino hasta este punto tan importante de mi vida.

Mis padres: Axel Godoy Corado y Nelly Eduvina Durán de Godoy por el esfuerzo de trabajo, compromiso y responsabilidad que les permite ser parte fundamental de este logro alcanzado.

Mis abuelos: Benjamín Durán (Q.E.P.D.) y Piedad Guzmán quienes siempre me apoyaron durante todas las etapas de vida.

Mis hermanos: Jeffrey y Vania Godoy Durán a quienes comparto todos mis logros, y confío en que llegaran más lejos de lo que yo pueda llegar.

Mis amigos con quienes compartí durante mis años de estudiante universitario: Julio Andrade, Ronald Rivera, Isaac de la Roca, Oscar Escobar, Genaro Porón, Wilfredo Raxón, Erik Sandoval y Jacobo Lainfiesta.

Mis amigos de toda la vida: Gerson Ochaeta, Walter Pérez, Daniel Valle, Miguel Barrera y Helber Berges.

Mis amigos con quienes compartí una de las mejores experiencias de mi vida durante el EPS: José Godoy, Henry Turcios, Christopher Ardón, José Cetino, Carlos Godoy, Anna Muller, Sarah Loetscher, Tanja Berger.

## AGRADECIMIENTOS

---

Al Ing. Jorge L. Cruz B.

Por la asesoría, confianza, apoyo, paciencia, amistad, pero sobretodo la enseñanza brindada durante el desarrollo del EPS y el trabajo de tesis.

Al Lic. Hugo Peñate

Por su valiosa asesoría la cual me permitió lograr la realización de este trabajo exitosamente además de lo mucho que pude aprender de su gran experiencia.

Al Lic. Carlos Saavedra

Por el apoyo y la confianza depositada en mi persona, alentándome a seguir adelante, no solamente como profesor y asesor sino como amigo.

Al Dr. Danilo Pezo

Por ser una persona a quien admiro y quien me ayudo a resolver muchas interrogantes durante el transcurso del EPS y el trabajo de tesis.

A la Licda. Karen Hernández

Por su amistad, confianza y apoyo durante la realización de este trabajo y mi estancia como auxiliar en la Escuela de Zootecnia.

A los señores productores

Agradezco especialmente a los señores Álvaro Solares, Leonardo Pérez, Rogelio Izaguirre, Basilio Cardona, Juan Ramírez y Juan Sandoval, quienes hicieron posible este trabajo ya que no solo me brindaron datos de sus fincas, sino que también me brindaron su amistad y confianza por lo que estoy infinitamente agradecido.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1. GENERAL:	3
2.2. ESPECÍFICOS:	3
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
3.1. PROYECTO CATIE-NORUEGA/PASTURA DEGRADADAS	4
3.2. GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO	4
3.3. EFICIENCIA ECONÓMICA DE LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO	5
3.4. COSTOS	5
3.5. TIPOS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	6
3.5.1. COSTOS EFECTIVOS	6
3.5.2. COSTOS NO EFECTIVOS	6
3.5.3. COSTOS VARIABLES	6
3.5.4. COSTOS FIJOS	6
3.5.5. DEPRECIACIÓN	7
3.6. INGRESOS DE LA FINCA	7
3.6.1. VENTAS	7
3.6.2. AUTO-CONSUMO EN LA FINCA O EL HOGAR	8
3.6.3. CAMBIO DE INVENTARIO	8
3.7. PRESUPUESTO PARCIAL DE FINCA	9
3.8. ANÁLISIS DE EFICIENCIA ECONÓMICA	9
3.9. MODELO LIFE SIM	10
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>11</b>
4.1. LOCALIZACIÓN	11
4.2. SELECCIÓN DE FINCAS Y PERÍODO DEL ESTUDIO	12
4.3. INDICADORES Y VARIABLES EVALUADAS	12

<b>4.3.1. ESTRUCTURA DE COSTOS</b>	<b>12</b>
4.3.1.1. Costos variables (CV)	13
4.3.1.1.1. Mantenimiento de pasturas	13
4.3.1.1.2. Sanidad Animal	13
4.3.1.1.3. Suplementación animal	13
4.3.1.1.4. Mantenimiento de instalaciones e infraestructura	13
4.3.1.1.5. Mano de obra	14
4.3.1.1.6. Otros costos	14
4.3.1.2. Costos fijos (CF)	14
4.3.1.2.1. Depreciación	14
4.3.1.2.2. Costo de oportunidad de la tierra	14
4.3.1.2.3. Interés sobre inversión	14
4.3.1.2.4. Renta de tierra (ejido municipal)	15
4.3.1.2.5. Impuestos	15
<b>4.3.2. ESTRUCTURA DE INGRESOS</b>	<b>15</b>
4.3.2.1. Ingresos en efectivo	15
4.3.2.1.1. Venta de leche	15
4.3.2.1.2. Venta de animales	16
4.3.2.2. Ingresos no efectivos	16
4.3.2.2.1. Cambio de inventario	16
<b>4.3.3. EFICIENCIA ECONÓMICA</b>	<b>16</b>
4.3.3.1. Producción bruta (PB)	17
4.3.3.2. Margen bruto (MB)	17
4.3.3.3. Ingreso neto (IN)	17
4.3.3.4. Rentabilidad sobre costo variable	17
4.3.3.5. Rentabilidad sobre costo total	18
4.3.3.6. Ingreso por manejo y administración (IMA)	18
4.3.3.7. Ingreso neto sobre jornal (IN/Jornal)	18
4.3.3.8. Ingreso neto sobre hectárea de pastura (IN/ha)	18
4.3.3.9. Ingreso neto sobre inversión (IN/Inv)	19
<b>4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>19</b>
<b>4.5. EFICIENCIA ECONÓMICA DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO.</b>	<b>19</b>
<b>4.5.1. SUPUESTOS DE SIMULACIÓN</b>	<b>20</b>



<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>21</b>
<b>5.1. CARACTERÍSTICAS DE CADA UNA DE LAS FINCAS ESTUDIADAS</b>	<b>21</b>
5.1.1. INVENTARIO ANIMAL	21
5.1.2. TAMAÑO DE FINCA	21
5.1.3. NIVEL TECNOLÓGICO	22
<b>5.2. ESTRUCTURA DE COSTOS</b>	<b>23</b>
<b>5.2.1. COSTOS VARIABLES (CV)</b>	<b>23</b>
5.2.1.1. Mantenimiento de pasturas	25
5.2.1.2. Suplementación animal	26
5.2.1.3. Sanidad animal	27
5.2.1.4. Mantenimiento de instalaciones e infraestructura	28
5.2.1.5. Mano de obra	28
<b>5.2.2. COSTOS FIJOS (CF)</b>	<b>29</b>
<b>5.3. ESTRUCTURA DE INGRESOS</b>	<b>30</b>
<b>5.4. EFICIENCIA ECONÓMICA</b>	<b>32</b>
<b>5.4.1. PRODUCCIÓN BRUTA (PB)</b>	<b>33</b>
<b>5.4.2. COSTO TOTAL (CT)</b>	<b>33</b>
<b>5.4.3. MARGEN BRUTO (MB)</b>	<b>34</b>
<b>5.4.4. INGRESO NETO (IN)</b>	<b>34</b>
<b>5.4.5. RENTABILIDAD</b>	<b>35</b>
<b>5.4.6. INGRESO NETO POR MANEJO Y ADMINISTRACIÓN (IMA)</b>	<b>36</b>
<b>5.4.7. INGRESO NETO SOBRE JORNAL (IN/JORNAL)</b>	<b>37</b>
<b>5.4.8. INGRESO NETO SOBRE HECTÁREA DE PASTURA (IN/HA)</b>	<b>37</b>
<b>5.4.9. INGRESO NETO SOBRE INVERSIÓN (IN/INV)</b>	<b>38</b>
<b>5.5. EFICIENCIA ECONÓMICA DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN FINCAS DE DOBLE PROPÓSITO.</b>	<b>38</b>
<b>5.5.1. EFICIENCIA ECONÓMICA EN PRODUCCIÓN DE LECHE</b>	<b>39</b>
<b>5.6. EFICIENCIA ECONÓMICA EN PRODUCCIÓN DE CARNE</b>	<b>41</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>

<b>VIII. RESUMEN</b>	<b>46</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>51</b>
<b>X. ANEXOS</b>	<b>56</b>

## **ÍNDICE DE CUADROS**

<b>CUADRO 1.</b> INVENTARIO PROMEDIO AL AÑO POR FINCA.....	21
<b>CUADRO 2.</b> DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA TOTAL Y PAISAJE FISIOGRAFICO POR FINCA.....	22
<b>CUADRO 3.</b> DESCRIPCIÓN DEL NIVEL TECNOLÓGICO POR FINCA.....	22
<b>CUADRO 4.</b> RENTABILIDAD SOBRE COSTOS VARIABLES Y COSTOS TOTALES EN PORCENTAJE (%) .....	36
<b>CUADRO 5.</b> TASA DE RELACIÓN ENTRE SISTEMA Y EL COSTO DE OPORTUNIDAD.....	37
<b>CUADRO 6.</b> TASA DE RELACIÓN ENTRE EL SISTEMA Y EL COSTO DE OPORTUNIDAD.....	37
<b>CUADRO 7.</b> TASA DE RELACIÓN ENTRE SISTEMA Y EL COSTO DE OPORTUNIDAD.....	38
<b>CUADRO 8.</b> TASA DE RELACIÓN ENTRE EL SISTEMA Y EL COSTO DE OPORTUNIDAD.....	38

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1.</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS RUBROS (%) QUE CONFORMAN LOS COSTOS VARIABLES. ....	23
<b>FIGURA 2.</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS RUBROS (%) QUE CONFORMAN EL MANTENIMIENTO DE PASTURAS.....	25
<b>FIGURA 3.</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS RUBROS (%) QUE CONFORMAN LA SUPLEMENTACIÓN ANIMAL. .....	26
<b>FIGURA 4.</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS RUBROS (%) QUE CONFORMAN LA SANIDAD ANIMAL.....	27
<b>FIGURA 5.</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS RUBROS (%) QUE CONFORMAN LA MANO DE OBRA. ....	28
<b>FIGURA 6.</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS RUBROS (%) QUE CONFORMAN LOS COSTOS FIJOS.....	29
<b>FIGURA 7.</b> INGRESOS EFECTIVOS TOTALES (%). ....	31
<b>FIGURA 8.</b> PRODUCCIÓN PROMEDIO MENSUAL DE LECHE (MILES DE LITROS) Y PRECIO PROMEDIO POR LITRO (Q/LITRO). ....	32

<b>FIGURA 9.</b> PRODUCCIÓN BRUTA, COSTOS TOTALES, MARGEN BRUTO E INGRESO NETO (Q/HA/AÑO).....	35
<b>FIGURA 10.</b> COMPARACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE (Q/LACTANCIA) EN VACAS QUE CONSUMEN MONOCULTIVO (PASTURA MEJORADA) Y LEUCAENA-PASTO (PASTURA MEJORADA CON SUPLEMENTACIÓN DE LEUCAENA MANEJADA BAJO RAMONEO). .....	40
<b>FIGURA 11.</b> PRODUCCIÓN DE LECHE (LITROS/LACTANCIA) EN VACAS QUE CONSUMEN MONOCULTIVO (PASTURA MEJORADA) Y LEUCAENA-PASTO (PASTURA MEJORADA CON SUPLEMENTACIÓN DE LEUCAENA MANEJADA BAJO RAMONEO). ....	41
<b>FIGURA 12.</b> COMPARACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE (Q/AÑO) EN NOVILLOS QUE CONSUMEN MONOCULTIVO (PASTURA MEJORADA) Y LEUCAENA-PASTO (PASTURA MEJORADA CON SUPLEMENTACIÓN DE LEUCAENA MANEJADA BAJO RAMONEO).....	41
<b>FIGURA 13.</b> GANANCIA DE PESO (KG/AÑO) EN NOVILLOS QUE CONSUMEN MONOCULTIVO (PASTURA MEJORADA) Y LEUCAENA-PASTO (PASTURA MEJORADA CON SUPLEMENTACIÓN DE LEUCAENA MAJEADA BAJO RAMONEO).....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> HOJA DE REGISTRO PARA INVENTARIO ANIMAL.....	57
<b>ANEXO 2.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CV (PASTURAS, PASTO DE CORTE Y BANCOS DE PROTEÍNA). .....	59
<b>ANEXO 3.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CV (SANIDAD ANIMAL).....	60
<b>ANEXO 4.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CV (SUPLEMENTACIÓN ANIMAL) .....	61
<b>ANEXO 5.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CV (ORDEÑO Y REPARACIÓN DE INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA).....	62
<b>ANEXO 6.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CV (VENTA Y PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS).....	63
<b>ANEXO 7.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CF (MANO DE OBRA Y PASTURAS).....	64
<b>ANEXO 8.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CF (INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA) .....	65
<b>ANEXO 9.</b> HOJA DE REGISTRO PARA CF (HERRAMIENTAS Y EQUIPO).....	66
<b>ANEXO 10.</b> HOJA DE REGISTRO PARA INGRESOS. ....	67
<b>ANEXO 11.</b> CUADRO BENEFICIO - COSTO .....	68

## I. INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera de doble propósito en la zona de El Chal, que cubre los municipios de Dolores y Santa Ana departamento de Petén, es una de las principales actividades como generadoras de ingresos en fincas de productores medianos y pequeños (Zamora, 2007). La baja productividad de los cultivos anuales debido a la baja fertilidad de los suelos, los efectos de la variación climática y del mercado impiden que estos cultivos anuales (p.e. maíz y frijol) sean una alternativa comercial para la mayoría de estos productores, sino solamente para autoconsumo. Para que estos productores mejoren sus medios de vida es necesario hacer más eficiente la actividad ganadera de doble propósito en cada uno de sus componentes; alimentación, manejo productivo y reproductivo, además de poner mayor énfasis en el aspecto económico, el cual fue motivo del presente estudio.

La generación de información sobre estructuras de costos e ingresos y evaluación de la rentabilidad de la actividad ganadera de doble propósito en un grupo de fincas medianas y pequeñas de la zona de El Chal fue el principal objetivo del presente estudio, además de evaluar el impacto de algunas de las innovaciones tecnológicas asociadas a los sistemas de alimentación desarrolladas por el proyecto “Desarrollo Participativo de Alternativas de Uso Sostenible de la Tierra en Áreas de Pasturas Degradadas” CATIE/NORUEGA-Pasturas Degradadas, que han sido puestas en práctica por algunos productores de la zona. Se evaluaron dos innovaciones tecnológicas mediante el uso del modelo de simulación llamado LIFE-SIM (Livestock Feeding Strategies Simulation Model) versión 3.3, el mismo que permitió predecir la respuesta biológica y económica de dichas intervenciones. Las innovaciones tecnológicas evaluadas con el modelo LIFE-SIM fueron: (a) pastoreo en monocultivo y (b) pastoreo Leucaena-Pasto.

La caracterización de la estructura de costos, permitió estimar la rentabilidad del esfuerzo de trabajo y administración realizado por el productor en la actividad ganadera de doble propósito. Además que se identificaron los rubros del sistema en los cuales se invierten la mayor parte de los recursos (p.e. mano de obra, herbicidas, medicamentos, etc.), lo cual podría ser de utilidad para mejorar la eficiencia de la inversión en estos sistemas.

A pesar de la importancia de la ganadería de doble propósito en América Latina y la amplia variedad de estudios realizados sobre producción, alimentación, manejo, etc., son pocos los estudios que abordan los aspectos económicos. Razón por la cual se realizó el mismo, esperando generar información sobre los sistemas, así como sobre metodologías de recolección y análisis de información económica.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. General:

Caracterizar la estructura de costos e ingresos para estimar la eficiencia económica de la actividad ganadera de doble propósito en fincas medianas y pequeñas, que participan en el proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas de la zona de El Chal, municipios de Dolores y Santa Ana, departamento de Petén.

### 2.2. Específicos:

- Estimar los costos e ingresos de la actividad ganadera de doble propósito dentro de las fincas, y con base en ellos evaluar la eficiencia económica de las mismas.
- Determinar en qué rubros se está dirigiendo en mayor proporción el recurso económico de los productores dentro del sistema ganadero doble propósito.
- Evaluar el impacto de dos innovaciones tecnológicas asociadas a los sistemas de alimentación sobre la eficiencia económica de las fincas bajo estudio.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. Proyecto CATIE-NORUEGA/Pastura Degradadas**

El proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas, es un proyecto financiado por el gobierno de Noruega y dirigido por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el cual como objetivo principal tiene: “lograr que los productores ganaderos, sus familias y las instituciones del sector en Centroamérica desarrollen o fortalezcan sus capacidades y destrezas para manejar sistemas de uso de la tierra más sostenibles y diversificados en áreas con pasturas degradadas”, por lo que se desarrollan tecnologías orientadas al mejoramiento de las pasturas que son la base de la alimentación del ganado en las tres zonas pilotos que cubre el proyecto (Guatemala, Honduras y Nicaragua).

Debido a que la búsqueda del mejor uso de las tierras por parte del proyecto esta orientada hacia la mejora de la alimentación del ganado y desarrollo productivo de las fincas, es necesario demostrar que las innovaciones tecnológicas en los sistemas de alimentación desarrolladas son económicamente rentables para los productores medianos y pequeños que adoptan estas tecnologías en sus fincas.

#### **3.2. Ganadería de doble propósito**

Se entiende por ganadería de doble propósito aquella conformada por un tipo de animal que se utiliza para obtener carne y leche en condiciones que generalmente son limitadas y con falta de productividad (Berrio, s.f.), por lo general el ordeño es manual combinado con el amamantamiento del ternero hasta el destete, lo cual dificulta y aumenta el tiempo de ordeño. Este sistema de producción está muy difundido en América Latina, lo cual obedece en gran parte a la abundante área de sabanas y bosques con que cuenta la región, utilizables para la ganadería (Rivas y Holman, 2003), el sistema ganadero de doble propósito contribuye con un 75% de la producción total de leche en América Latina (IFS y FMVZ-UADY, 1992).

Con frecuencia para la producción de doble propósito se utilizan animales cruzados cebú con raza europea, e incluso cebúes puros, pues son los que más se adaptan a las condiciones de clima, manejo y de disponibilidad y calidad de recursos alimenticios locales que prevalecen en la mayor parte de América Tropical. Generalmente sólo bajo condiciones de trópico de altura o en las zonas templadas de América del Sur y México se presenta la ganadería especializada (Quiroz *et al.*, 1996).

La ganadería de doble propósito se caracteriza por baja productividad. Diversas son las razones para que existan ganaderías con niveles extremadamente bajos de producción. Las condiciones de manejo del ganado posiblemente sea una de ellas, la presencia de gran cantidad de enfermedades en las explotaciones tropicales, el efecto del calor y la elevada humedad, la deficiente alimentación, especialmente durante la época seca, etc., son otras causas asociadas con estos bajos niveles productivos (Verde, s.f.). Por otro lado el doble propósito ayuda a diversificar los ingresos de los productores, es fuente de ahorro y además, da valor agregado a productos de baja calidad dentro de las fincas como lo son los residuos de cosecha (Argel, 2006).

### **3.3. Eficiencia económica de la ganadería de doble propósito**

La eficiencia económica del sistema se mide por la relación final existente entre los ingresos obtenidos y los costos totales incurridos. Es importante destacar que aquí no solo entra en juego el recurso animal, sino también los diversos recursos naturales que se agrupan e interrelacionan -trabajando conjuntamente- para obtener un producto final de calidad que en el caso concreto de este sistema se trata de animales en pie, leche y productos lácteos (Bermúdez, s.f.).

### **3.4. Costos**

El costo es el sacrificio o esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo. Gobbi (2004) define el costo como el valor de las cantidades de recursos utilizados para producir un producto (p.e. carne, leche) o servicio (p.e. agroturismo, captura de carbono).



Los recursos utilizados pueden clasificarse como: insumos y materiales, mano de obra y capital e infraestructura.

### **3.5. Tipos de costos de producción**

#### **3.5.1. Costos efectivos**

Gastos que implican una erogación de dinero. Por ejemplo los suplementos, medicinas y mano de obra contratada hay que pagarlos en efectivo, por lo tanto estos son costos en efectivo (Gobbi, 2004).

#### **3.5.2. Costos no efectivos**

Gastos que no implican una erogación de dinero. Por ejemplo el costo de oportunidad de la tierra y la depreciación de equipos e infraestructura, son costos que no se pagan en efectivo pero deben ser tomados en cuenta dentro del análisis económico (Gobbi, 2004).

#### **3.5.3. Costos variables**

Son los que en su total cambian o fluctúan en relación directa a una cantidad o volumen de producción dentro de un rango relevante, pero su valor por unidad producida permanece constante (Jiménez, 2006). Gobbi (2004) define los costos variables como los costos que varían (aumentan o disminuyen) con el nivel o la cantidad de producción. Constituyen costos variables los alimentos concentrados, medicamentos (vacunas desparasitantes), fertilizantes, herbicidas, semillas, mano de obra temporal, combustibles y lubricantes, etc.

#### **3.5.4. Costos fijos**

Son los que en su total permanecen constantes dentro de un rango relevante de actividad o producción, mas su valor por unidad cambia en relación indirecta con cambios en

los niveles de actividad o producción (Jiménez, 2006). Gobbi (2004) define los costos fijos como: los costos que se realizan en forma forzosa, exista o no producción en la finca. Son costos fijos el salario del administrador, la depreciación de un edificio, bodega o equipo utilizado en el proceso de producción, los servicios (agua, luz y teléfono), impuestos, etc.

### **3.5.5. Depreciación**

La depreciación es un costo (no efectivo) que representa una estimación de la pérdida de valor de un activo durante un período específico, que puede variar dependiendo del activo al que nos referimos (p.e. una pastura puede depreciarse durante 10 años, y una bomba de mochila puede depreciarse durante 2 años). El activo provee un servicio y la depreciación es un costo que refleja el desgaste del capital invertido en él. El costo de depreciación permite crear un fondo donde se acumula un valor que permitirá reemplazar el activo cuando llega al final de su vida útil (Wadsworth, 1997)

### **3.6. Ingresos de la finca**

El estudio de la eficiencia económica se facilita al utilizar una serie de técnicas bien conocidas en la metodología contable. Al utilizar en los cálculos económicos las mismas definiciones empleadas en el campo de la contabilidad se evita introducir confusión al aplicar estas técnicas (Wadsworth, 1997).

Según Wadsworth (1997) en términos generales se acepta que hay tres tipos de ingresos en una finca: ingresos por ventas, ingreso por productos consumidos en la finca o el hogar y el ingreso por cambio de inventario.

#### **3.6.1. Ventas**

Venta de productos carne, leche, productos lácteos. Las ventas producen un ingreso monetario efectivo que puede ser utilizado para adquirir (comprar) nuevos recursos o insumos (Wadsworth, 1997).

El ingreso total de ventas es fácil de calcular por medio de la siguiente relación:

$$I = Q * P$$

**I** = Ingreso por venta del producto

**Q**= cantidad del producto vendido

**P**= Precio unitario del producto

### **3.6.2. Auto-consumo en la finca o el hogar**

Los productos consumidos por la familia o los miembros del hogar deben ser considerados e incluidos como si fuesen ventas. Aunque la finca no reciba el dinero en efectivo, esto representa algo producido que es necesario contabilizar como una venta invisible; de no ser así la producción y los índices de eficiencia económica de la finca serían subestimados. Esto es más importante en sistemas donde una alta proporción del producto total es consumida por la familia, como es el caso en pequeñas fincas cuya finalidad productiva es más de tipo de subsistencia que comercial. Bajo esas condiciones el hecho de que no haya muchos excedentes para la venta no indica necesariamente que el sistema sea económicamente ineficiente. El valor de los productos “regalados” también debe ser incluido como “ventas” y si este regalo es efectuado a los empleados se le puede considerar además como un “costo”, porque representaría un “pago en especie” por mano de obra (Wadsworth, 1997).

### **3.6.3. Cambio de inventario**

Los cambios del inventario (p.e. animales) representan un ingreso importante que es de naturaleza “invisible”. No existe ningún ingreso de dinero efectivo correspondiente a este cambio, sin embargo, esta modificación podría influir considerablemente en el resultado del cálculo para determinar la producción total y eficiencia económica de la finca (Wadsworth, 1997).

En explotaciones pecuarias, el cambio de inventario es especialmente significativo porque los números y clases animales presentes en la finca cambian a lo largo del año, ya sea por nacimientos, muertes o incrementos de edad y peso. Durante el transcurso del año puede haber producción de animales que no son vendidos (producción “invisible” positiva: incremento del valor en inventario). Por otro lado, si durante el año se venden animales que no son reemplazados, esto significa una sobre estimación de la producción (suplida por una reducción del valor en inventario); en este caso la producción real es menor que las ventas declaradas (Wadsworth, 1997).

### **3.7. Presupuesto parcial de finca**

Evalúa un solo rubro productivo no la totalidad de la finca, o cuando se planea efectuar un cambio muy pequeño que no altera mayormente la organización del resto de la finca (Gobbi, 2004). Para el caso de este estudio se utilizarán presupuestos parciales para evaluar sólo el sistema ganadero de doble propósito al igual que para evaluar dos de las principales innovaciones tecnológicas.

El presupuesto parcial está formado por tres secciones: a) Ingresos, que incluye los efectos económicos positivos, tanto ingresos adicionales como costos reducidos; b) Costos, que incluye los efectos económicos negativos, tanto los costos adicionales como los ingresos reducidos; y c) Análisis, conformado por el cambio neto en el ingreso, la tasa de retorno sobre costos y el análisis de punto de equilibrio mediante el cual, conocido el precio del producto, se calcula la cantidad requerida para cancelar los costos adicionales (Ordóñez, s.f.).

### **3.8. Análisis de eficiencia económica**

La ejecución del análisis de eficiencia económica de una finca responde a la pregunta: ¿Cuál es la recompensa que recibe la familia por su inversión en mano de obra, capital y administración durante un año en particular? Y refleja la rentabilidad anual de la finca (Gobbi, 2004). Los indicadores de eficiencia económica nos permitirán identificar el factor o factores más limitantes de la producción. Para lo cual se calculará el costo de oportunidad de cada

factor para determinar si el valor de cada factor es mayor o menor al costo de oportunidad (p.e. retorno por hectárea será mayor o menor al costo de oportunidad de alquilar la tierra para otros productores) (Ávila, 1984).

### **3.9. Modelo LIFE SIM**

El modelo LIFE SIM (Livestock Feeding Strategies Simulation Model), es un modelo de simulación que permite predecir los cambios en producción animal a lo largo del año, en función de las variaciones en las estrategias de alimentación aplicadas. Los componentes considerados por este modelo son: a) requerimientos alimenticios para mantenimiento, producción, reproducción y actividad física; b) nivel de consumo de alimentos; c) nivel de oferta y calidad del pasto y de otros alimentos complementarios; d) costos de alimentos individuales y peso relativo en los costos de producción, precios de la leche y carne (León Velarde *et al*, 2006). La simulación permite analizar escenarios resultantes de cambios en características de los animales, o de los alimentos utilizados (cantidad y calidad), a lo largo de un ciclo productivo que tiene el límite de un año (Pezo *et al*, 2004)

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Localización

El estudio se realizó en el área de influencia del proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas denominada “EL Chal”, que comprende diversas comunidades distribuidas entre los municipios de Dolores y Santa Ana, del departamento de Petén. La zona que cubre un área total de 720 km<sup>2</sup> se caracteriza por tener un clima de bosque húmedo subtropical cálido y bosque muy húmedo subtropical cálido (Holdridge, citado por Zamora, 2007), con temperaturas medias de 24° C y con precipitaciones anuales de 1200-2000 mm.

El municipio de Santa Ana está ubicado a 24 km., al sur de Flores. Tiene un área municipal (El Ejido Municipal), dentro de la cual se localizan las comunidades: La Pita, El Zapote Bobal (Latitud norte 89° 71' 93.10'', Longitud oeste 16° 73' 86.50'') y La Sardina (Latitud norte 89° 69' 17.20'', Longitud oeste 16° 70' 94.90''). Estas comunidades poseen tres accesos: a) en el km. 441 aldea el Buen Retiro, b) en el km. 459, y un acceso sólo peatonal y c) en el km. 445. Las dos entradas de acceso vehicular son tramos de terracería transitables durante todo el año y comunican con la carretera que conduce de Flores a Ciudad de Guatemala.

La aldea El Chal (Latitud norte 89° 65' 24.10'', Longitud oeste 16° 64' 32.20''), se encuentra entre los municipios de Dolores y Santa Ana, está ubicada a 50 km. de Santa Elena sobre la carretera principal hacia la ciudad de Guatemala. La comunidad El Quetzal (Latitud norte 89° 76' 16.70'', Longitud oeste 16° 53' 47.80'') se ubica dentro del municipio de Dolores a 56 km. de Santa Elena. La comunidad Cooperativa La Amistad (Latitud norte 89° 70' 28.10'', Longitud oeste 16° 55' 24.80'') se encuentra dentro del municipio de Dolores, entrando por la comunidad San Juan a 61 km. de Santa Elena recorriendo un tramo de 16 km. de terracería. La comunidad Santa Rosita (Latitud Norte 89°60'66.1'' Longitud oeste 16°55'43.9'') se encuentra en el municipio de Dolores, está ubicada a 67 Km. de Santa Elena, la carretera asfaltada llega hasta la comunidad Colpetén, también perteneciente al municipio de Dolores, y de ahí se toma un camino de terracería de 12 km.

## **4.2. Selección de fincas y período del estudio**

Los criterios de selección de las fincas analizadas como estudio de caso fueron: a) que tienen producción bovina de doble propósito, b) que los propietarios participen como socios del proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas y c) que correspondieran a los grupos de productores medianos (de 15 a 40 vacas en ordeño) y de pequeños (< a 15 vacas en ordeño). Siguiendo estos criterios se seleccionaron cuatro fincas medianas y dos pequeñas.

El estudio tuvo una duración de 6 meses iniciando en el mes de Agosto de 2007 finalizando en Enero de 2008. Para el estudio se contemplaron tres meses de planificación y prueba de boletas y tres meses de registro de datos de costos e ingresos y recuperación de datos correspondientes a todo el año 2007 en cada una de las fincas.

## **4.3. Indicadores y variables evaluadas**

### **4.3.1. Estructura de costos**

Se realizaron registros quincenales de los costos durante tres meses (Noviembre 2007 a Enero 2008) en cada una de las fincas, durante estos meses se completaron además los costos incurridos en cada finca durante todo el año 2007. Para completar los registros de los meses previos al inicio del estudio (Enero-Octubre) se utilizaron los registros de la encuesta socioeconómica que el proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas aplicó cada seis meses en cuarenta fincas, entre las que se encontraban las fincas del presente estudio; sin embargo, esta información fue complementada con datos proporcionados por los productores.

Para determinar la estructura de costos se utilizaron los costos registrados en quetzales por hectárea al año en cada una de las fincas, para determinar la contribución relativa por rubro en relación a los costos variables y fijos.

#### **4.3.1.1. Costos variables (CV)**

Los CV se registraron en quetzales por hectárea al año, para luego determinar las proporciones de cada uno de los rubros sobre el total de los CV. (Anexo 2-6 y 11)

##### **4.3.1.1.1. Mantenimiento de pasturas**

Para determinar los costos de mantenimiento de pasturas se registraron los costos de chapeas, herbicidas y fertilizantes durante el período de estudio. (Anexo 2).

##### **4.3.1.1.2. Sanidad Animal**

Para determinar los costos de sanidad animal se registraron los costos de vacunas, vitaminas, antibióticos, desparasitantes internos y externos, pruebas diagnósticas y otros (p.e. tratamientos para mastitis, yodo, etc.). (Anexo 3).

##### **4.3.1.1.3. Suplementación animal**

Para determinar los costos de sanidad animal se registraron los costos de sales minerales, sal común y otros (p.e. concentrados, coquillo de palma africana, melaza, bloques multinutricionales). (Anexo 4)

##### **4.3.1.1.4. Mantenimiento de instalaciones e infraestructura**

Para determinar los costos de mantenimiento de instalaciones e infraestructura se registraron los costos por reparación de corrales, salas de ordeño, cercas, mantenimiento de aguadas, entre otros. (Anexo 5)



#### **4.3.1.1.5. Mano de obra**

Para determinar los costos de mano de obra se registraron los costos de mano de obra familiar y mano de obra contratada, en este caso se registró la mano de obra utilizada para operación del sistema (p.e. ordeño, manejo del ganado y otros). (Anexo 7)

#### **4.3.1.1.6. Otros costos**

Para determinar el total de otros costos, se registraron los costos de uso de pasto de corte y bancos de proteína (*Leucaena leucocephala*). (Anexo 2)

#### **4.3.1.2. Costos fijos (CF)**

Los CF se registraron en quetzales por hectárea al año, para luego determinar las proporciones de cada uno de los rubros sobre el total de los CF. (Anexos 7-9 y 11)

##### **4.3.1.2.1. Depreciación**

El método que se utilizó para calcular la depreciación fue el método denominado depreciación lineal. Se calculó restando el valor de rescate o valor residual de cada activo menos el valor nuevo dividido dentro de los años útiles (Ávila, 1984; Wadsworth, 1997).

##### **4.3.1.2.2. Costo de oportunidad de la tierra**

El costo de oportunidad de la tierra se determinó mediante el costo por arrendamiento anual de la hectárea de tierra en la zona.

##### **4.3.1.2.3. Interés sobre inversión**

El interés sobre inversión se determinó como el 7% (promedio de inflación anual durante el año 2007) del valor de todos los activos del sistema.

#### **4.3.1.2.4. Renta de tierra (ejido municipal)**

El costo de renta de tierra se determinó mediante el costo por arrendamiento anual de la hectárea en tierras que se encuentran en ejido municipal.

#### **4.3.1.2.5. Impuestos**

Los impuestos se determinaron mediante el valor por hectárea que se paga anualmente al estado por IUSI (impuesto único sobre inmuebles).

### **4.3.2. Estructura de ingresos**

Se realizaron registros quincenales de los ingresos durante tres meses (Noviembre 2007 a Enero 2008) en cada una de las fincas, pero además se completó la información sobre los ingresos de la finca obtenidos durante el año 2007, aplicando la misma estrategia descrita para la estructura de costos.

#### **4.3.2.1. Ingresos en efectivo**

Los ingresos en efectivo se registraron en quetzales por hectárea al año, para luego determinar las proporciones de cada uno de los rubros sobre el total de los ingresos en efectivo. (Anexo 10 y 11)

##### **4.3.2.1.1. Venta de leche**

El ingreso por venta de leche se determinó mediante el registro de la producción quincenal de leche en cada uno de los sistemas. (Anexo 10)

#### **4.3.2.1.2. Venta de animales**

El ingreso por venta de animales se determinó mediante el registro de los animales vendidos y el valor de cada uno. (Anexo 10)

#### **4.3.2.2. Ingresos no efectivos**

Los ingresos no efectivos se registraron en quetzales por hectárea al año, para luego determinar las proporciones de cada uno de los rubros sobre el total de los ingresos no efectivos. (Anexo 11)

##### **4.3.2.2.1. Cambio de inventario**

El valor del cambio de inventario se estimó por medio de los registros de: a) compra y venta de animales, b) mortalidad, c) cambio de categoría, d) nacimientos. El formato utilizado está basado en los formatos propuestos por Gobbi (2004), Wadsworth (1997) y Ávila, Marín, citados por Betancourt (2006), adaptadas al estudio (Anexo 1). Para el mes de Enero se utilizaron datos del inventario animal registrados de las seis fincas en la encuesta socioeconómica del segundo semestre de 2006 desarrollada por el proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas. El valor del cambio de inventario se calculó restando el valor total del ganado al final del período de estudio (Diciembre) menos el valor del inventario al inicio del año (Enero) (Wadsworth, 1997; Gobbi, 2004).

#### **4.3.3. Eficiencia económica**

Para analizar el impacto obtenido o la congruencia entre los objetivos establecidos y los logros económicos obtenidos del sistema de producción se utilizó la *evaluación positiva*, por supuesto, después de la ejecución del proceso de producción.

Para determinar la eficiencia económica de cada una de las fincas, el estudio se guió por las metodologías propuestas por Ávila (1981), Ávila (1984) y Gobbi (2004), pero se

hicieron modificaciones para adaptarlo a la situación de la ganadería de doble propósito. Para la evaluación de la eficiencia económica se consideró: a) análisis de ingresos y costos, b) análisis de inversión, ambos para el componente doble propósito de las fincas bajo estudio. Para dichos análisis se utilizó el formato de Análisis Costo-Beneficio De Una Pequeña Finca Ganadera (Ávila1981; Ávila, 1984).

#### **4.3.3.1. Producción bruta (PB)**

La PB indica todo lo producido dentro de la finca durante el período analizado y el ingreso obtenido mediante la venta de los productos. Se calculó sumando las ventas totales durante el período (p.e. leche y carne), más el autoconsumo, más el cambio de inventario y restándole el costo por compra de animales (Wadsworth, 1997; Gobbi, 2004).

#### **4.3.3.2. Margen bruto (MB)**

El MB indica si la actividad productiva puede cubrir los costos de operación (p.e. mano de obra, medicinas y otros costos efectivos). Se calculó restando los costos variables (CV) de la producción bruta (PB) (Wadsworth, 1997; Gobbi, 2004).

#### **4.3.3.3. Ingreso neto (IN)**

El IN indica la rentabilidad de las actividades productivas de la finca. Se calculó restando los costos fijos (CF) del margen bruto (MB) (Wadsworth, 1997; Gobbi, 2004).

#### **4.3.3.4. Rentabilidad sobre costo variable**

La rentabilidad sobre costos variables indica el porcentaje en que la PB supero al CV. Se calculó dividiendo el margen bruto (MB) sobre los costos variables (CV).

#### **4.3.3.5. Rentabilidad sobre costo total**

La rentabilidad sobre costos totales indica el porcentaje en que la PB supero al CT. Se calculó dividiendo el ingreso neto (IN) sobre los costos totales (CT).

#### **4.3.3.6. Ingreso por manejo y administración (IMA)**

El IMA indica cuanto ganó el finquero por administrar el sistema y capital total invertido (p.e. tierras, corrales, animales, etc.). Se calculó restando el ingreso neto de la finca (IN) de la valoración de la mano de obra familiar (BF) (Wadsworth, 1997; Gobbi, 2004).

#### **4.3.3.7. Ingreso neto sobre jornal (IN/Jornal)**

El IN/Jornal indica el ingreso que obtuvo el productor al final del período productivo por la mano de obra utilizada dentro de la finca (Ávila, 1984; Ávila 1981). Este factor se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{(\text{Costo Oportunidad de Administración} + \text{MO}) - \text{IN}}{\# \text{ de Jornales}}$$

Después de obtener este factor se comparó con el costo de oportunidad para determinar la relación.

#### **4.3.3.8. Ingreso neto sobre hectárea de pastura (IN/ha)**

El IN/ha indica el ingreso por hectárea que obtuvo el productor al final del período productivo (Ávila, 1984; Ávila 1981). Este factor se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{IN} - (\text{Costo Oportunidad de Administración} + \text{Costo Oportunidad de la Tierra})}{\# \text{ hectáreas de pastura}}$$

Después de obtener este factor se comparó con el costo de oportunidad para determinar la relación.

#### **4.3.3.9. Ingreso neto sobre inversión (IN/Inv)**

El IN/Inversión indica el ingreso en porcentaje que obtendrá el productor por el dinero invertido (inventario, infraestructura, instalaciones, herramientas y otros) durante el período de estudio (Ávila, 1984; Ávila 1981). Este factor se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\frac{(\text{Costo Oportunidad de Administración} + \text{Costo Oportunidad de Inversión}) - \text{IN}}{\text{Inversión Total en el Sistema}}$$

Después de obtener este factor se comparó con el costo de oportunidad para determinar la relación.

#### **4.4. Procesamiento de datos**

Los datos obtenidos durante el período de estudio se analizarán por medio de una base de datos que se creará en el programa Excel de Microsoft para ingresar los datos que se obtendrán de cada componente (costos, ingresos, inversión e inventario animal), en el cual se realizará el análisis de comportamiento de los costos dentro de la finca, ingresos, eficiencia económica y cálculo de los retornos para el sistema ganadero de doble propósito.

#### **4.5. Eficiencia económica de innovaciones tecnológicas asociadas a los sistemas de alimentación en sistemas de doble propósito.**

Con el objetivo de evaluar la eficiencia económica de innovaciones tecnológicas asociadas a los sistemas de alimentación que han sido desarrolladas por el proyecto CATIE/NORUEGA-Pasturas Degradadas, se usaron las opciones de engorde y producción de leche especializada del modelo LIFE SIM –versión 3.3- (Pezo *et al*, 2004; León Velarde *et al*, 2006), pues aún no se encontraba disponible una versión para el sistema de doble propósito.

Se estimó el impacto de las siguientes innovaciones: (a) pastoreo en monocultivo y (b) pastoreo Leucaena-Pasto, para ello se utilizaron los datos obtenidos de los sistemas adoptados

en cada una de las fincas, estos datos incluyen: a) tiempo de pastoreo dentro de los sistemas, b) costos de mantenimiento de los sistemas, c) costo de oportunidad y d) depreciación.

#### **4.5.1. Supuestos de simulación**

Para la simulación del impacto en la producción de leche se consideraron los siguientes supuestos: una curva de 1800 litros por lactancia en la cual el potencial genético del animal no sería limitante para la estimación de la producción potencial, incluso sin tomar en cuenta el estado de degradación que pueden presentar las pasturas, animal de 4 años con peso de 400 kg., período de lactación de 10 meses, el ternero nace con un peso de 25 kg., la pérdida de peso del animal en los primeros tres meses de lactación es de no más del 5% del peso vivo, los costos energéticos para pastoreo son del 20% de los requerimientos de mantenimiento, el consumo potencial es de 3 kg. por cada 100 kg. de peso, variación diaria en el consumo del 7.5%, y los contenidos de grasa y proteína en la leche son de 3.5 y 3.1%, respectivamente.

Para la simulación del impacto en la producción de carne se consideraron los siguientes supuestos: edad del animal 9 meses, peso inicial del animal de 250 kg., el factor de ajuste por pastoreo es del 20% de los requerimientos, el contenido de proteína por kg. de ganancia de peso es de 17%, el consumo potencial 3.0 kg. de materia seca por cada 100 kg. de peso vivo, con una variación diaria en el consumo del 7.5%.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Características de cada una de las fincas estudiadas

#### 5.1.1. Inventario animal

El Cuadro 1 muestra el inventario animal que se mantuvo en las fincas, al igual que las cargas animales por hectárea que se aplicaron a las pasturas durante el período de estudio. La carga animal fue de 1.26 U.A./ha/año, con 87.47 U.A en promedio por finca. Para el año 2006 Betancourt registró en fincas de doble propósito de la zona piloto “El Chal” cargas animales de 1.3 y 1.4 U.A./ha/año para época seca y lluviosa respectivamente. En otro estudio Paredes *et al* (2003) registraron una carga animal de 1.6 U.A/ha/año en fincas de doble propósito en el estado de Barinas (Venezuela). Estas cargas son bastante superiores a la media nacional de Guatemala, la misma que es del orden de 0.7 cabezas/ha (Pezo, 2007).

**Cuadro 1.** Inventario promedio al año por finca.

<b>Inventario animal promedio al año</b>	<b>Finca 1</b>	<b>Finca 2</b>	<b>Finca 3</b>	<b>Finca 4</b>	<b>Finca 5</b>	<b>Finca 6</b>
Promedio U.A. <sup>1</sup>	167.2	56.4	42.6	57.9	133.3	67.4
Promedio U.A/ha	1.63	0.71	1.26	1.06	1.76	1.14

#### 5.1.2. Tamaño de finca

El tamaño de las fincas evaluadas varía entre 28.0 y 108.5 hectáreas (Cuadro 2), para objeto de estudio se evaluó únicamente en base al área de pasturas encontrándose un promedio de 90.0% de área total de las fincas con cobertura de pasto, lo cual significa que los costos e ingresos provenientes de áreas de cultivo, guamil, bosque u otros no fueron estimados. Betancourt (2006) estimó que el 77.0% del área total de las fincas de doble propósito de la zona piloto “El Chal”, está cubierto de pasto.

<sup>1</sup> U.A. = vaca parida = 1.2, vaca seca = 1, novilla, novilla preñada = 0.75, Ternero(a) = 0.25 y 0.3, torete = 0.9, toro, buey y caballo = 1



**Cuadro 2.** Distribución del área total y paisaje fisiográfico por finca.

	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6
Área total (ha)	108.5	92.3	28.0	59.3	81.3	69.1
Área de pasturas (ha)	102.7	78.9	23.9	54.5	75.9	59.3
Área de bosque y guamil (ha)	5.8	13.4	4.1	4.8	5.4	9.8
Paisaje fisiográfico	Llanura aluvial	Paisaje ondulado	Paisaje ondulado	Paisaje ondulado	Llanura aluvial	Paisaje ondulado

### 5.1.3. Nivel tecnológico

Los sistemas ganaderos de doble propósito evaluados en las seis fincas tienen un bajo nivel tecnológico, característico de los sistemas de doble propósito en América Latina, en los cuales existe menor inversión a diferencia de lecherías especializadas (Rivas y Holmann, 2002), sin embargo, estas fincas han mostrado un progreso tecnológico en cuanto al cambio de pasturas naturales por mejoradas, construcción de salas de ordeño, uso de cercas eléctricas, bancos de proteína principalmente, inclusive en una de las fincas ya se practica la inseminación artificial (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Descripción del nivel tecnológico por finca.

	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6
Área de pasturas mejoradas (ha)	91.9	65.1	23.9	39.7	52.5	59.3
Área de pasturas naturales (ha)	10.8	13.8	0.0	14.8	23.4	0.0
Área de banco de proteína (ha)	3.8	1.4	0.7	0.7	0.4	0.4
Cerca viva (km/ha)	0.02	0.03	0.04	0.01	0.06	0.03
Cerca muerta (km/ha)	0.01	0.05	0.05	0.01	0.01	0.05
Cerca eléctrica (km/ha)	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
Tipo de ganado doble propósito	Cebú <sup>2</sup>	Cebú	Cebú	Cebú	Cebú	Cebú*
Inseminación artificial	No	No	No	No	No	Si
Sala de ordeño	Si	Si	No	No	No**	Si
Uso de alimentos balanceados (Concentrados)	No	No	No	No	No	Si
Número de ordeños	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno	Uno
Cerca eléctrica	Si	No	No	SI	No	No

\*En el caso de la finca 6 ésta posee animales con mayor proporción de sangre europea en comparación con las demás fincas.

\*\*Sala de ordeño en construcción.

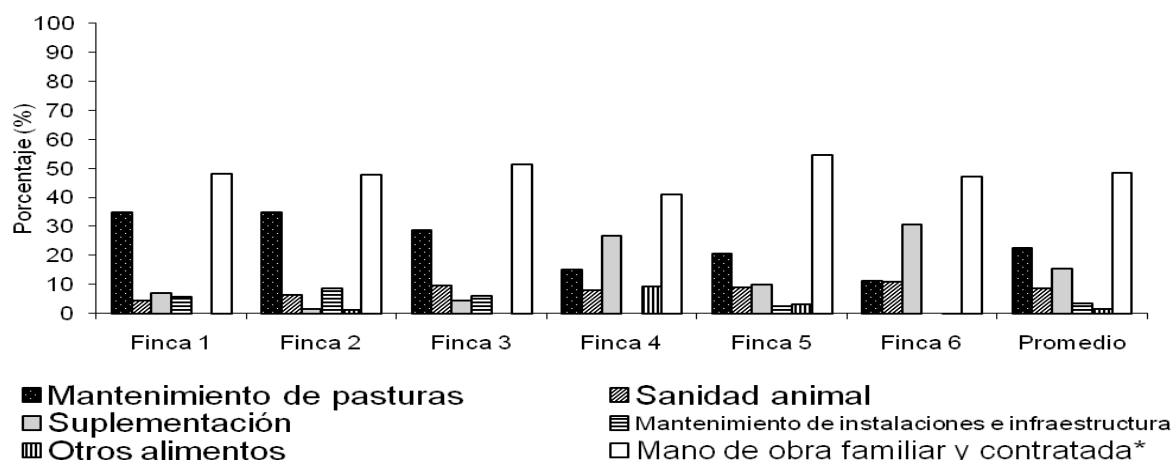
<sup>2</sup> Para objeto de estudio se denominó el tipo de ganado como Cebú debido a que la proporción de razas europeas en el genotipo de los animales es menor que la proporción de razas cebuinas.

El promedio registrado de pasturas naturales fue de 14.3%, mientras que las mejoradas fueron de 85.7%, sin embargo, el 60% de las pasturas de la zona piloto “El Chal” se encuentran entre moderada a severa degradación (Cruz, 2007), debido al mal manejo (p.e. sobrepastoreo, potreros demasiado extensos, sin fertilización, etc.). Para el año 2006 Betancourt registró un 75.0% de los potreros con dominancia de pasturas mejoradas en fincas de doble propósito de la zona piloto “El Chal”. En otro estudio realizado por Rejón *et al* (2003) se registraron coberturas de 50.0% en pastura mejorada y 50.0% en pastura natural en sistemas de cría y doble propósito en Yucatán (México).

## 5.2. Estructura de costos

### 5.2.1. Costos variables (CV)

Los CV registrados presentaron un comportamiento diferente en las seis fincas evaluadas, debido a la variabilidad de las mismas. La Figura 1 muestra los rubros contenidos dentro de los CV y el porcentaje que cada uno de ellos representa.



\*La mano de obra contratada incluye únicamente la mano de obra permanente, para el caso de la mano de obra temporal está incluida en el costo de los rubros en que se utilizó (p.e. mantenimiento de pasturas, sanidad animal, etc.).

**Figura 1. Distribución de los rubros (%) que conforman los costos variables.**

El CV más importante registrado es el costo de mano de obra 48.0% (Figura 1), aclarando que el costo de mano de obra familiar no es un costo efectivo pero es de mucha importancia dentro del sistema ganadero. Betancourt (2006) estimó el costo de la mano de

obra familiar en 24.0% de los costos totales (CT) registrando esos costos por separado de los CV y costos fijos (CF), por lo que el resultado demuestra que es un rubro muy importante y en el cual la inversión es significativa no solo en la zona, sino también en otros lugares (FIRA, 2007; Rejón *et al*, 2003).

Los costos de mantenimiento de pasturas y suplementación animal se ubicaron segundos en importancia con 23.0 y 16.0% (Figura 1) respectivamente, la importancia de estos rubros se debe a la necesidad de proveer de alimento a los animales, siendo la base de la alimentación el pastoreo, al igual que los productores se ven obligados a utilizar algunos suplementos debido a la baja calidad nutricional de las pasturas.

Los costos de sanidad animal se ubicaron terceros en importancia con 9.0% (Figura 1), debido a que se utiliza con mayor frecuencia medicina curativa que preventiva.

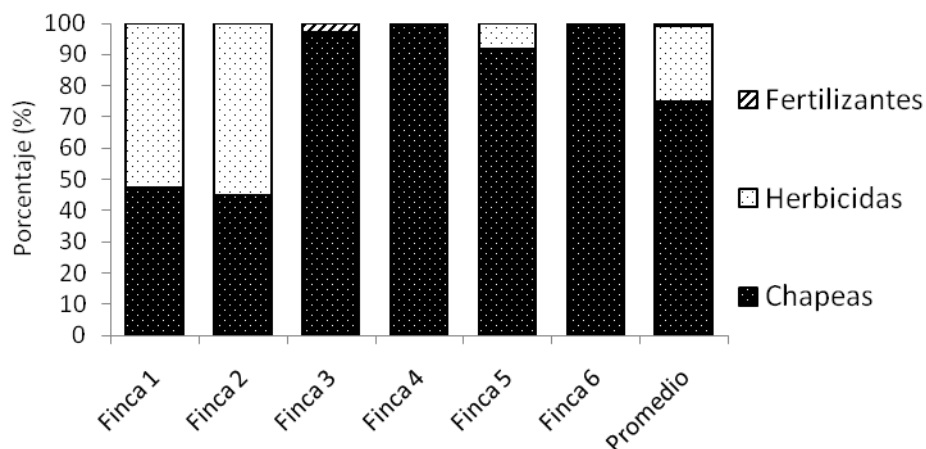
Por último se ubicaron los costos de mantenimiento de instalaciones e infraestructura y otros alimentos con 3.0 y 2.0% (Figura 1) respectivamente, en las fincas estudiadas fue posible observar que más que dar un mantenimiento lo que se realiza es reparación de las instalaciones e infraestructura debido a que resulta ser muy costoso para los productores dirigir parte del recurso económico al mantenimiento de las mismas, para el caso de otros alimentos estos rubros no representaron mayor proporción dentro de los CV pero se observó el uso de bancos de proteína y en una de las fincas el uso de pasto de corte, lo cual es importante y permite observar algunas nuevas tecnologías de alimentación que pueden establecerse en estos sistemas para mejorar la productividad.

En otros estudios Paredes *et al* (2003) registraron en fincas de doble propósito en el estado de Barinas (Venezuela) los costos de suplementación y sanidad animal con el 35.0 y 21.6% respectivamente, por lo que estos costos representaron los porcentajes más altos de los CV, por último se registraron los costos por combustibles, otros insumos y fertilizantes con el 16.4, 16.5 y 10.5% respectivamente. Por otra parte en el estudio de Carrillo *et al* (2002) se registraron los costos de suplementación, sanidad animal y combustibles con el 27.4, 21.6 y 20.4% respectivamente, siendo estos los más altos componentes de los CV en sistemas

ganaderos de doble propósito carne-leche en el estado de Zulia (Venezuela). En cambio, en Yucatán (México) Rejón *et al* (2003) registraron los costos de sanidad animal y mano de obra, suplementación, y combustibles con el 34.2, 21.2 y 17.0% respectivamente.

### 5.2.1.1. Mantenimiento de pasturas

En la Figura 2 se observa que las chapeas presentan el costo más alto (75.0%) dentro del mantenimiento de las pasturas para lo cual generalmente contratan mano de obra eventual, teniendo un costo por hectárea dependiendo el estado de la pastura o un costo por día de trabajo.



**Figura 2. Distribución de los rubros (%) que conforman el mantenimiento de pasturas.**

El costo por aplicación de herbicidas es similar al costo de chapeas únicamente en dos fincas, debido a que las otras fincas utilizan únicamente las chapeas, para evitar un mayor costo comprando productos químicos los cuales facilitan la eliminación de malezas pero tienen un alto precio en el mercado, además de requerirse grandes cantidades por hectárea cuando las pasturas se encuentran en estados de degradación muy avanzados, el costo de herbicidas representó el 24.0% (Figura 2).

La aplicación de fertilizantes representó el 1.0% debido a que no es una opción que se practique comúnmente en la zona, ya sea por el alto costo de los fertilizantes, o sencillamente

porque en la zona no se ha llegado a esos niveles de intensificación. Esto confirma lo encontrado por Betancourt (2006) en un estudio previo, quien observó que sólo en una de siete fincas estudiadas se aplicaban fertilizantes. El hecho que los productores no apliquen fertilizantes en la zona redonda en una pérdida continua de la fertilidad del suelo, lo cual agrava el problema de la degradación de pasturas (Dias-Filho, 2005) prevalente en la zona.

### 5.2.1.2. Suplementación animal

La Figura 3 muestra tres rubros los cuales son: sal común, sales minerales y otros suplementos dentro de este último rubro se encuentran; bloques multinutricionales, concentrado para vacas lecheras, melaza y coquillo de palma africana.

En la finca seis el costo de los concentrados representa un 75.0% (Figura 3) de los costos de suplementos por lo que es el único caso en que los costos de otros suplementos superan a la sal común y sales minerales. En el resto de las fincas la sal común y minerales representan el 37.0 y 30.0% (Figura 3) respectivamente, otra evidencia del bajo nivel de intensificación de estos sistemas.

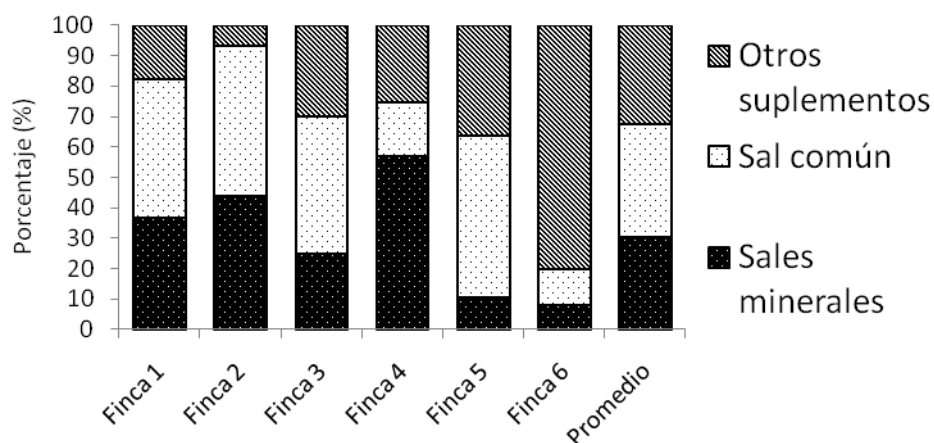
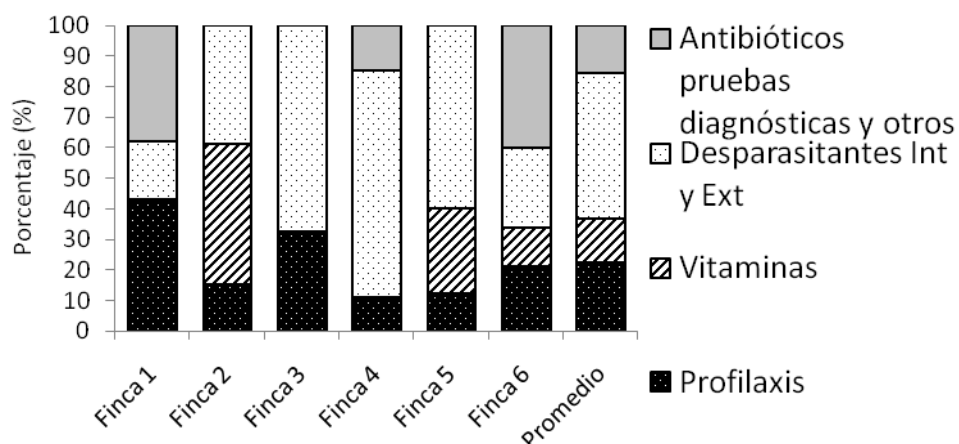


Figura 3. Distribución de los rubros (%) que conforman la suplementación animal.

### 5.2.1.3. Sanidad animal

Dentro de los costos de sanidad animal se determinó que los productores invierten mayor cantidad de dinero en la prevención y control de parásitos internos y externos, a esto se debe que se observe mayor costo en lo que es aplicación de desparasitantes en cuatro fincas, representando este costo el 48.0% (Figura 4) de los costos de sanidad.



**Figura 4. Distribución de los rubros (%) que conforman la sanidad animal.**

Los costos de profilaxis, vitaminas, y antibióticos y pruebas diagnósticas representaron el 23.0, 14.0 y 11.0% (Figura 4) respectivamente. Estos costos variaron en cada una de las fincas debido a las posibilidades de cada productor para aplicar vitaminas lo cual eleva los costos de sanidad. En cuanto al costo de profilaxis (vacunas), este está presente en las seis fincas siendo el más alto en la finca 1. En cuanto a costos de antibióticos, pruebas diagnósticas y otros, estos son más importantes en las fincas 1 y 6, las cuales invierten más en las pruebas de brucelosis y mastitis, así como la aplicación de productos para el control de mastitis, esto es debido a la búsqueda de la mejora de la calidad de los productos (carne-leche) lo cual responde a oportunidades de mercado más exigentes (p.e. el centro de acopio de Petenlac).

#### 5.2.1.4. Mantenimiento de instalaciones e infraestructura

En cuanto al mantenimiento de instalaciones e infraestructura, únicamente se registraron costos de reparación de cercas y corrales, éstos fueron menores del 10.0% de los CV, representado casi en su totalidad el costo de reparación de cercas y en menor proporción el costo de reparación de corrales; sin embargo se tomó en cuenta también este último porque el simple cambio de algunas duelas y postes en los corrales puede incrementar los costos de mantenimiento.

Los trabajos de mantenimiento de instalaciones e infraestructura por lo general son realizados por los productores, por lo que la mano de obra utilizada es familiar en la mayor parte de los casos.

#### 5.2.1.5. Mano de obra

La mano de obra familiar hizo un aporte mayor al funcionamiento en cinco fincas, mientras que solamente en una finca hubo un dominio notorio de la mano de obra contratada. El aporte de la mano de obra familiar fue del 58.0% sobre la mano de obra contratada 42.0% (Figura 5).

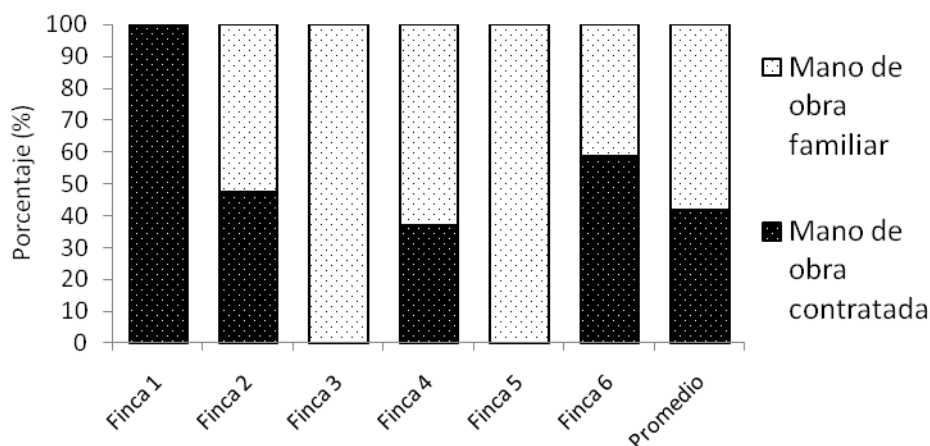


Figura 5. Distribución de los rubros (%) que conforman la mano de obra.

La mano de obra familiar es de suma importancia dentro de la ganadería doble propósito debido a que el productor y los miembros de su familia invierten varias horas de trabajo dentro de la finca. En las fincas donde se desarrolló el estudio no se registró participación de las mujeres de la familia en las actividades de la finca, pero se sabe que en otras condiciones ellas también contribuyen su tiempo a las actividades de la finca (De Boer, 1999; Tangka y Jabbar, 2005).

### 5.2.2. Costos fijos (CF)

El CF más significativo registrado fue el costo de oportunidad de la inversión determinado en base a una tasa anual del 7.0%<sup>3</sup>, lo que indica que la cantidad de activos (maquinaria y equipo, animales, instalaciones y otros) poseen un costo de oportunidad mayor al 52.0% (Figura 6) por lo que deberían de ser utilizados eficientemente durante el proceso de producción, para evitar la pérdida de este recurso. Rejón *et al* (2003) registraron el interés sobre inversión como el 41.6% de los CF por lo que se ubicó como el costo más alto en sistemas cría y de doble propósito.

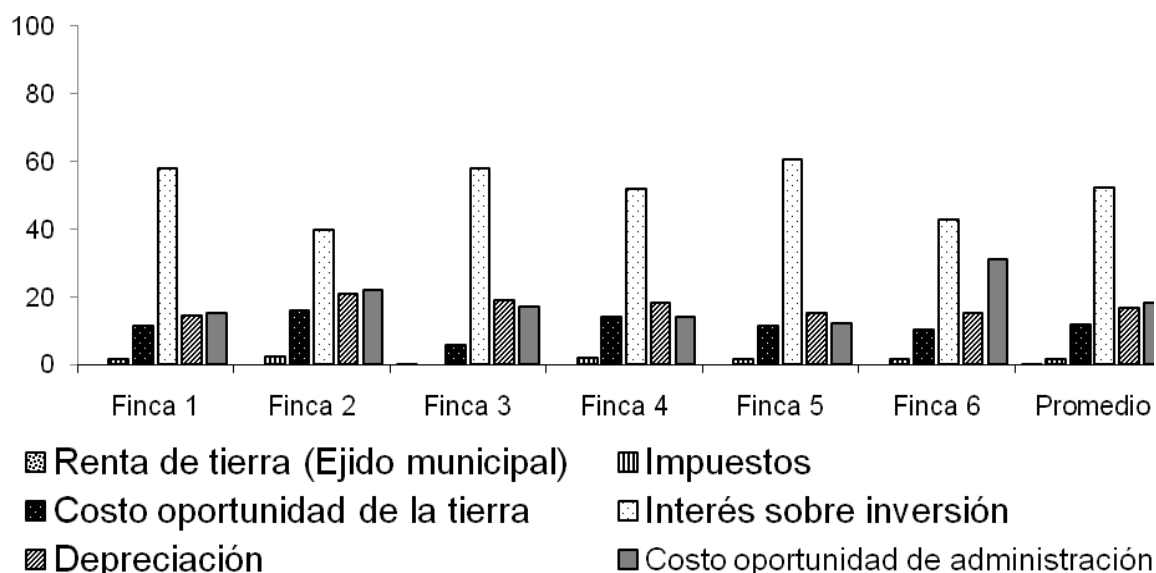


Figura 6. Distribución de los rubros (%) que conforman los costos fijos.

<sup>3</sup> Porcentaje de inflación promedio para el año 2007 según datos publicados por el Banco de Guatemala.



Los costos de oportunidad de administración y depreciación se ubicaron en segundo lugar en importancia con un 18.0 y 17.0% (Figura 6) respectivamente, variando muy poco en cada una de las fincas, por lo que se determinó que afectan de igual manera a los sistemas. FIRA (2007) registró el costo de depreciación como el 8.0% de los CT, Rejón *et al* (2003) registraron este costo como el 19.9% de los CF.

El costo de oportunidad de la tierra se ubicó en cuarto lugar en importancia con un 12.0% (Figura 6). FIRA (2007) registró el costo de oportunidad de la tierra como el 27.0% de los CT, por lo que fue el CF más alto en sistemas de doble propósito, mientras que Rejón *et al* (2003) registraron el costo de oportunidad de la tierra como el 27.5% de los CF ubicando este costo segundo en importancia.

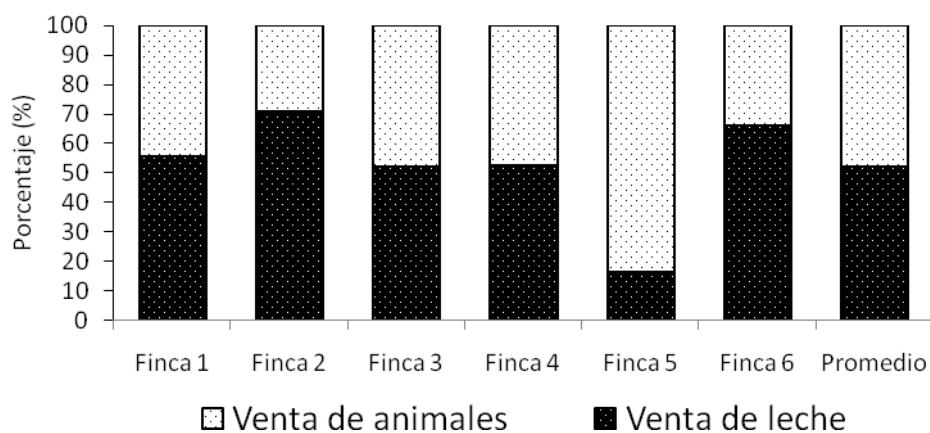
Por último se ubicaron los impuestos y renta de tierra. Los impuestos que pagan los productores en la zona son muy bajos aproximadamente de Q20.0/ha/año. Únicamente la finca 3 pertenece a tierras en ejido municipal por lo que es la única que paga renta de Q7.0/ha/año.

### **5.3. Estructura de ingresos**

En cuanto a la producción de carne, en la mayoría de las fincas evaluadas las crías son vendidas al momento del destete por lo que solo una o dos fincas poseen lotes de engorde. Adicionalmente hay ingresos por venta de animales de descarte (p.e. vacas con problemas reproductivos, problemas en ubres, baja producción por la edad, etc.).

En cuanto a la producción de leche se registró el ingreso por venta de leche total, debido a que la cantidad de leche que los productores destinan a la fabricación de productos lácteos en la finca no representó una proporción considerable para incluirla en el registro, debido a que solamente dos fincas producen crema y queso que se destina al consumo del hogar únicamente, por lo que se registró como ingreso en efectivo la totalidad de la leche producida en cada una de las fincas.

El ingreso por venta de leche representó el 52.0% de los ingresos totales, mientras que para venta de animales fue de 48.0% (Figura 7), por lo que el ingreso por venta de leche fue superior, ya que en los últimos años estos sistemas han evolucionado más hacia la producción de leche. Betancourt (2006) registró ingresos por venta de leche y animales con el 53.0 y 47.0% respectivamente.

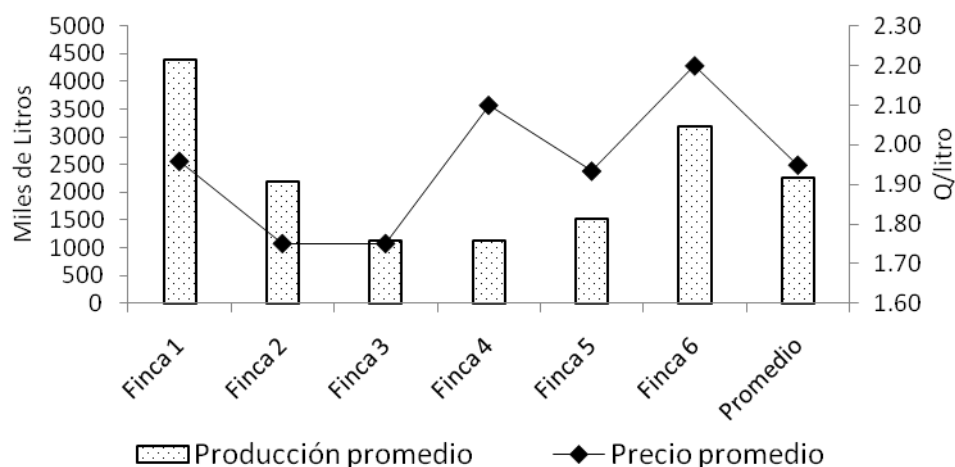


**Figura 7. Ingresos efectivos totales (%).**

En otros estudios realizados, FIRA (2007) registró el ingreso por venta de leche como el 33.0% pero en algunas fincas llegó a 49.0% y el ingreso por venta de animales como el 47.0% de los ingresos totales, el resto de los ingresos fueron por venta de desechos y subsidios en sistemas de doble propósito, Paredes *et al* (2003) registraron los ingresos por venta de leche como el 68.0% para sistemas leche-carne, Carrillo *et al* (2002) registraron los ingresos por venta de leche como el 68.0% en sistemas de doble propósito.

Las ventas de leche representan un ingreso efectivo de gran importancia para los productores debido a que son ingresos que se mantienen al lo largo del año, que se destinan principalmente a cubrir los gastos de operación de la finca (p.e. pago de jornales, compra de insumos y otros CV).

La producción de leche por mes registrada fue de Q2, 266.00 (Figura 8), lo cual fue bastante variable, debido a que cada una de las fincas posee distinto nivel de producción.



**Figura 8. Producción promedio mensual de leche (miles de litros) y precio promedio por litro (Q/litro).**

El precio del litro de leche registrado fue de Q1.95 (Figura 8). Los precios de venta de leche más altos se registran en las fincas 4 y 6, ya que estas fincas venden a una cooperativa llamada Petenlac la cual acopia leche de varias fincas pero con exigencias de calidad, lo que aumenta el precio.

Las fincas con precios más bajos por litro de leche venden principalmente a intermediarios que comercializan la leche a procesadoras artesanales de la zona (queseras principalmente), las cuales no tienen exigencias de calidad, por lo que los precios son más bajos. Betancourt (2006) registró el precio del litro de leche en Q1.35, por lo que se pudo observar un incremento en los precios de la leche en la zona para el período de estudio, esto debido al incremento en los precios internacionales de los productos lácteos los cuales subieron 46.0% en el año 2007, alcanzando un aumento de 213.0% respecto a los precios entre 1998-2000 (Barrios, 2008).

#### **5.4. Eficiencia económica**

Para determinar los indicadores de eficiencia económica utilizados en el presente estudio se realizó un análisis beneficio / costo con el cual se analizaron los costos e ingresos de cada una de las fincas estudiadas para determinar la rentabilidad del sistema doble propósito.

#### **5.4.1. Producción bruta (PB)**

La PB presentó valores de Q993.42 hasta Q2,983.88/ha/año (Figura 9) lo cual se debe a la variación en la producción ya sea por: número de animales en ordeño, promedios de producción de leche más altos y mayores ingresos por cambio de inventario. Por otro lado la producción ganadera de la zona ha aumentado rápidamente entre el año 2002-2004 hasta la fecha con aumentos estimados entre 15.0 y 30.0% en el volumen total (Barrios, 2008).

Betancourt (2006) registró una PB de Q1,194.04/ha/año, por lo que fue notorio el incremento en la producción en la zona, esto pudo deberse al incremento en los precios del litro de leche. En otro estudio realizado por Rejón *et al* (2003) se registró una PB de Q666.82/ha/año.

#### **5.4.2. Costo total (CT)**

Los CV representaron el 27.0% presentando valores de Q293.07 hasta Q884.79/ha/año (Figura 9) esta variación demuestra como las fincas a pesar de poseer una estructura similar, pueden variar en cuanto a la inversión en mano de obra, suplementación y sanidad animal principalmente, dependiendo del interés y las posibilidades económicas de cada productor en busca de la intensificación de los sistemas.

Los CF representaron el 73.0% presentando valores de Q922.92 hasta Q1,427.53/ha/año (Figura 9) la variación en este caso se debe a la cantidad de inversión en cada una de las fincas (animales, equipo, infraestructura e instalaciones) ya que la inversión posee un costo de oportunidad alto el cual se ve reflejado en la superioridad de los CF sobre los CV.

Betancourt (2006) registró costos con valores del 29.0 y 47.0% de CF y CV respectivamente, en este caso el porcentaje restante 24.0% es el costo de mano de obra familiar, pero para el caso estudiado no se incluyeron algunos CF como la depreciación, costo de oportunidad de la tierra, costo de oportunidad de la inversión, costo de oportunidad de

administración que se incluyeron en este estudio. En otros estudios realizados, FIRA (2007) registró costos con valores de 27.0 y 73.0% para CV y CF respectivamente, Rejón *et al* (2003) registraron costos con valores de 57.2 y 42.8% para CV y CF respectivamente.

#### **5.4.3. Margen bruto (MB)**

El MB presentó valores desde Q579.62 hasta Q2, 099.09/ha/año (Figura 9) la variación en el MB se debe a que este incrementa cuando se incrementa la PB del sistema en comparación con el CV, p.e. en la finca 6 el CV es el más alto de todos los sistemas estudiados pero la PB también supera a estos sistemas por lo que el MB es mayor en esta finca en comparación con las demás (Figura 9). **El MB demuestra que todas las fincas cubrieron los CV del sistema con diferentes márgenes, lo cual les permitió seguir produciendo durante el período de estudio, razón por la cual los productores continúan con estos sistemas.**

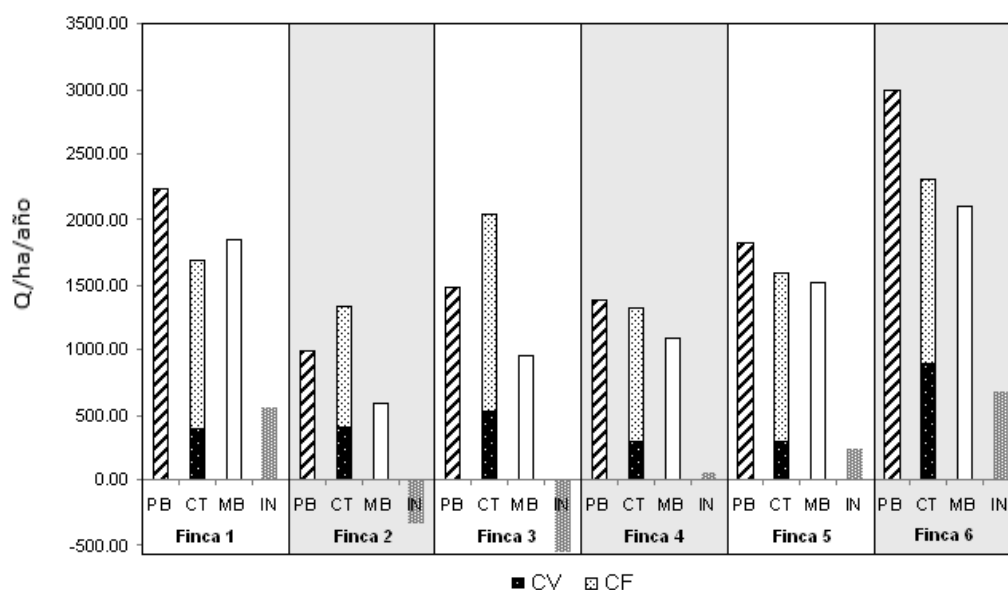
Betancourt (2006) registró un MB de Q863.97/ha/año, por lo que al igual demostró que los sistemas tienen la capacidad de cubrir los CV para poder continuar con el proceso de producción de carne y leche.

#### **5.4.4. Ingreso neto (IN)**

El IN determinado en cada una de las fincas fue muy variable presentando valores negativos en dos fincas - Q553.61 y - Q334.26/ha/año (Figura 9), en el caso de estas dos fincas se debe a que los CT superaron a la producción, por lo que dejaron de ganar dinero durante el período de estudio, lo cual no quiere decir que los sistemas no puedan seguir produciendo pero si demuestra ineficiencia en cuanto al uso de los recursos.

Las fincas restantes presentaron valores de Q58.62 hasta Q671.56/ha/año (Figura 9), esta variación se debe al uso más eficiente de los recursos de cada finca, en cuanto más eficiente es un sistema el CT es menor en comparación con la PB, por lo que se ubicarían estas fincas en un nivel aceptable debido a que obtuvieron un margen de ganancia durante el período de estudio.

En el estudio de caso de Betancourt (2006) se registró ingreso neto positivo en seis de siete fincas estudiadas en la misma zona piloto “El Chal” esta variación tan drástica en los resultados con respecto al presente estudio se debió principalmente a las diferencias en los costos fijos ya anteriormente mencionadas en el inciso 4.4.2. En otro estudio realizado por Rejón *et al* (2003) se determinó que al considerar todos los costos de producción, la utilidad del sistema fue negativa por lo que no se cubrieron todos los costos presentando IN negativo.



PB=Producción bruta, CT=Costos totales, CV=Costos variables, CF=Costos fijos, MB=Margen bruto, IN=Ingreso neto.

**Figura 9. Producción bruta, costos totales, margen bruto e ingreso neto (Q/ha/año).**

#### 5.4.5. Rentabilidad

Para el caso de la rentabilidad de los sistemas, se determinó tomando como referencia los CV y CT con el objetivo de comparar los costos efectivos del sistema los cuales el productor puede percibir al momento de realizar las diversas actividades necesarias para la producción y por otro lado hacer una comparación de los costos totales efectivos y no efectivos, los cuales el productor no puede percibir, pero estos costos si tienen un efecto en los resultados obtenidos al evaluar económicamente al sistema.

La rentabilidad sobre CV registrada fue de 278.0% (Cuadro 4), los datos fueron muy variables debido a que cada finca posee CV y niveles de producción diferentes. En el cuadro 4 se observan altas rentabilidades sobre los CV en la totalidad de las fincas, por lo que es un importante indicador del por qué los productores dedican la mayor parte de las fincas al sistema ganadero de doble propósito ya que cada productor percibe las ganancias solo en base a los CV.

**Cuadro 4.** Rentabilidad sobre costos variables y costos totales en porcentaje (%)

	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6	Promedio
Rentabilidad sobre CV (%)	359.13	104.70	267.36	243.92	845.12	144.57	278.09
Rentabilidad sobre CT (%)	32.44	-25.18	-27.15	4.43	14.54	29.04	6.05

La rentabilidad sobre los CT fue de 6.05% (Cuadro 4), es una rentabilidad baja en comparación con la rentabilidad sobre los CV, en el caso de dos fincas la rentabilidad sobre CT fue de 29.04 y 32.44% y caso contrario en dos fincas este valor fue de -25.18 y -27.15% por lo que se puede observar la variabilidad de los datos obtenidos, esto debido a que cada una de las fincas a pesar de poseer un sistema similar de producción pueden variar en cuanto a eficiencia económica. Holmann *et al* (1998) determinaron rentabilidades sobre capital invertido en fincas ganaderas de doble propósito en Perú, Nicaragua y Costa Rica de 2.87, 2.53 y 1.37% respectivamente.

En el caso de las dos fincas con los valores más altos de rentabilidad son consideradas aceptables debido a que el porcentaje obtenido superó por amplio margen a la inflación (7.0%) registrada durante el período de estudio. En el caso de las fincas restantes el porcentaje de rentabilidad no es aceptable debido a que no superan la inflación o la superan con un margen muy bajo para ser aceptado el riesgo de inversión en estos sistemas.

#### **5.4.6. Ingreso neto por manejo y administración (IMA)**

El IMA presentó relación mayor que uno ( $>1$ ) únicamente en dos fincas (Cuadro 5) por lo que se determinó que solamente estas fincas son eficientes en el manejo y administración, debido a que el ingreso del sistema superó al costo de oportunidad. Para el caso de las fincas

restantes estos sistemas no se consideran eficientes por obtener ingresos menores al costo de oportunidad.

**Cuadro 5.** Tasa de relación entre sistema y el costo de oportunidad

	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6
Sistema (Q/ha/año)	546.14	-435.90	-822.85	-17.16	65.33	498.71
Costo de oportunidad (Q/ha/año)	196.96	202.38	262.00	146.53	151.70	442.40
<b>Relación</b>	<b>2.77</b>	<b>-2.15</b>	<b>-3.14</b>	<b>-0.12</b>	<b>0.43</b>	<b>1.13</b>

#### 5.4.7. Ingreso neto sobre jornal (IN/Jornal)

El IN/Jornal presento relación mayor que uno ( $>1$ ) en tres fincas (Cuadro 6) por lo que se determinó que solamente estas fincas son eficientes en el uso de la mano de obra, debido a que el ingreso del sistema superó al costo de oportunidad. Para el caso de las fincas restantes estos sistemas no se consideran eficientes por obtener ingresos menores al costo de oportunidad.

**Cuadro 6.** Tasa de relación entre el sistema y el costo de oportunidad

	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6
Sistema (Q/jornal/día)	142.93	-89.06	-101.47	13.30	74.00	77.56
Costo de oportunidad (Q/jornal/día)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
<b>Relación</b>	<b>2.86</b>	<b>-1.78</b>	<b>-2.03</b>	<b>0.27</b>	<b>1.48</b>	<b>1.55</b>

#### 5.4.8. Ingreso neto sobre hectárea de pastura (IN/ha)

El IN/ha presento relación mayor que uno ( $>1$ ) únicamente en dos fincas (Cuadro 7) por lo que se determinó que solamente estas fincas son eficientes en el uso de las pasturas, debido a que el ingreso del sistema superó al costo de oportunidad. Para el caso de las fincas restantes estos sistemas no se consideran eficientes por obtener ingresos menores al costo de oportunidad.



**Cuadro 7.** Tasa de relación entre sistema y el costo de oportunidad

	<b>Finca 1</b>	<b>Finca 2</b>	<b>Finca 3</b>	<b>Finca 4</b>	<b>Finca 5</b>	<b>Finca 6</b>
Sistema (Q/ha/año)	206.05	-681.64	-902.89	-232.92	-65.27	374.16
Costo de oportunidad (Q/ha/año)	145.00	145.00	87.28	145.00	145.00	145.00
<b>Relación</b>	<b>1.42</b>	<b>-4.70</b>	<b>-10.34</b>	<b>-1.61</b>	<b>-0.45</b>	<b>2.58</b>

#### 5.4.9. Ingreso neto sobre inversión (IN/Inv)

El IN/Inversión presento relación mayor que uno ( $>1$ ) en tres fincas (Cuadro 8) por lo que se determinó que solamente estas fincas son eficientes en el uso del capital invertido, debido a que el ingreso del sistema superó al costo de oportunidad. Para el caso de las fincas restantes estos sistemas no se consideran eficientes por obtener ingresos menores al costo de oportunidad.

**Cuadro 8.** Tasa de relación entre el sistema y el costo de oportunidad

	<b>Finca 1</b>	<b>Finca 2</b>	<b>Finca 3</b>	<b>Finca 4</b>	<b>Finca 5</b>	<b>Finca 6</b>
Sistema (%/año)	10.28	-3.31	0.48	5.85	7.72	9.64
Costo de oportunidad (%/año)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
<b>Relación</b>	<b>1.47</b>	<b>-0.47</b>	<b>0.07</b>	<b>0.84</b>	<b>1.10</b>	<b>1.38</b>

#### 5.5. Eficiencia económica de innovaciones tecnológicas asociadas a los sistemas de alimentación en fincas de doble propósito.

Mediante la utilización del modelo de computación LIFE-SIM se simularon cuatro escenarios<sup>4</sup> para determinar la eficiencia económica de innovaciones tecnológicas asociadas a los sistemas de alimentación en las fincas doble propósito.

Los escenarios evaluados para alimentación con pastoreo en pasturas mejoradas sin suplementación (monocultivo) se simularon para dos épocas de inicio de lactancia en vacas y dos épocas de inicio de fase de crecimiento en novillos; a) parto a mediados de la época lluviosa y mediados de la época seca para producción de leche y b) inicio de fase de

<sup>4</sup> Los resultados de la simulación representan el comportamiento productivo por animal: vaca parida y novillo en fase de crecimiento para los escenarios producción de leche y engorde respectivamente.

crecimiento a mediados de la época lluviosa y mediados de la época seca para ganancia de peso, los resultados se promediaron y se presentan en las Figuras 10 a la 13.

Los escenarios evaluados para alimentación con pastoreo en pasturas mejoradas suplementando con Leucaena manejada bajo ramoneo (Leucaena-Pasto) se simularon para dos épocas de inicio de lactancia en vacas y dos épocas de inicio de fase de crecimiento en novillos: a) parto a mediados de la época lluviosa y mediados de la época seca para producción de leche y b) inicio de fase de crecimiento a mediados de la época lluviosa y mediados de la época seca para ganancia de peso, los resultados se promediaron y se presentan en las Figuras 10 a la 13.

Los costos utilizados para determinar los datos económicos de estas dos innovaciones tecnológicas fueron; precio del kilogramo de Leucaena Q0.025 y precio del kilogramo de pasto Q0.027<sup>5</sup>. Durante la simulación se supuso que el costo de la alimentación representaba el 50.0% de los costos totales por lo que el programa realizó el cálculo de los costos en base a la cantidad de forraje ofrecido de pasto en monocultivo y pasto en monocultivo suplementado con Leucaena manejada bajo ramoneo.

El consumo de Leucaena utilizado para la simulación fue estimado por Turcios (2008) mediante la determinación del consumo en bancos de proteína ubicados en la zona, por lo que se ajustó el consumo por animal por día a través del consumo obtenido del muestreo de los bancos los cuales son utilizados cada 25 días por alrededor de cuatro horas.

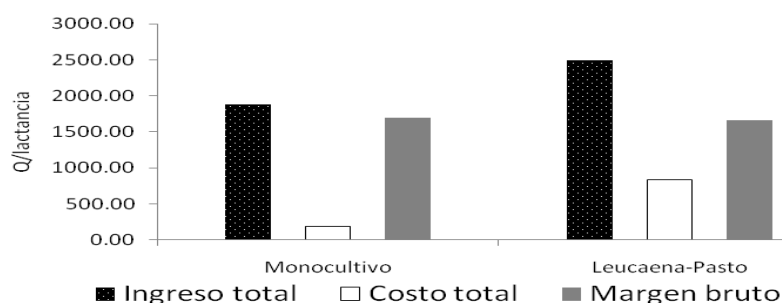
### **5.5.1. Eficiencia económica en producción de leche**

La Figura 10 muestra el MB registrado para pastoreo en monocultivo de Q1692.92/lactancia y para pastoreo Leucaena-Pasto de Q1655.91/lactancia, lo que mostró que el monocultivo fue superior pero con diferencia mínima, por el contrario el ingreso total

---

<sup>5</sup> Datos obtenidos mediante los costos de establecimiento y mantenimiento anual *versus* la producción de biomasa de pasturas mejoradas y bancos de Leucaena registrados en la zona piloto "El Chal" por CATIE/Noruega-Pasturas Degradadas (2008) y Turcios (2008)

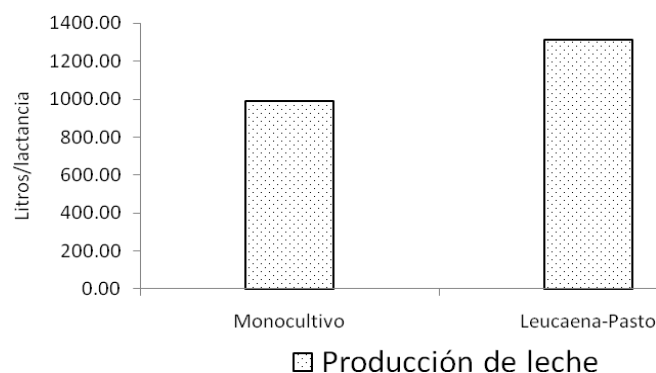
presento mayor diferencia la cual fue de Q1876.10/lactancia para monocultivo y Q2495.01/lactancia para Leucaena-pasto.



**Figura 10. Comparación económica de la producción de leche (Q/lactancia) en vacas que consumen monocultivo (pastura mejorada) y Leucaena-Pasto (pastura mejorada con suplementación de Leucaena manejada bajo ramoneo).**

El margen bruto no presento mayor diferencia entre ambos sistemas de alimentación debido a que los costos de la suplementación con Leucaena elevan el costo de producción por lo tanto reducen el margen bruto a pesar de incrementar el ingreso significativamente, pero es necesario tomar en cuenta que al momento de suplementar con Leucaena se incremento la biomasa ofrecida por lo tanto se elevaron los costos.

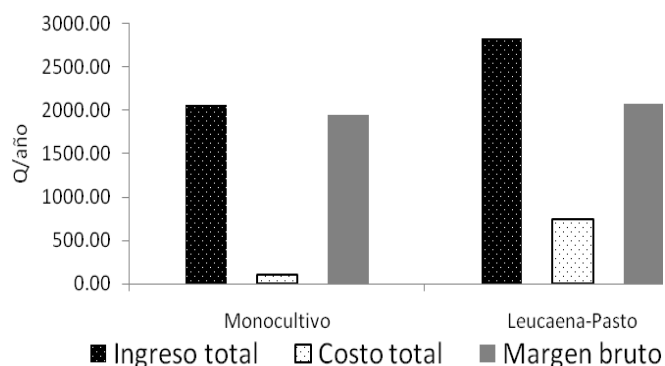
La Figura 11 muestra el comportamiento de la producción de leche en ambos escenarios los cuales presentaron una producción de 977.42 kg/lactancia en monocultivo y 1313.16 kg/lactancia con Leucaena-Pasto lo cual representa un incremento del 34.0% en la producción por animal durante el período de lactancia, tomando en cuenta que el acceso a los bancos de Leucaena es limitado es posible afirmar que la producción podría incrementarse con mayor acceso a suplementación con Leucaena.



**Figura 11. Producción de leche (Litros/lactancia) en vacas que consumen monocultivo (pastura mejorada) y Leucaena-Pasto (pastura mejorada con suplementación de Leucaena manejada bajo ramoneo).**

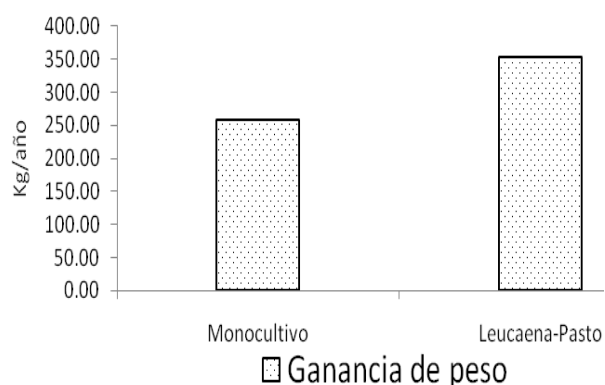
### 5.6. Eficiencia económica en producción de carne

La Figura 12 muestra el MB registrado para pastoreo en monocultivo de Q1949.70/año y pastoreo Leucaena-Pasto de Q2078.01/año en la fase de crecimiento, por lo que se observó diferencia mínima entre monocultivo y Leucaena-Pasto, esto debido al incremento en el costo de producción al utilizar Leucaena manejada bajo ramoneo como suplemento. El incremento se debe al mayor consumo de biomasa por lo que el mayor acceso a suplementación con Leucaena podría incrementar la producción y el MB, superando con facilidad al sistema de pastoreo en monocultivo.



**Figura 12. Comparación económica de la producción de carne (Q/año) en novillos que consumen monocultivo (pastura mejorada) y Leucaena-Pasto (pastura mejorada con suplementación de Leucaena manejada bajo ramoneo)**

La Figura 13 muestra el comportamiento de la ganancia de peso en ambos escenarios los cuales presentaron una ganancia de peso durante la fase de crecimiento de 257.93 kg/año bajo pastoreo en monocultivo y 354.15 kg/año bajo pastoreo Leucaena-Pasto, lo cual representa un incremento del 37.0% en la producción, al igual que en los casos anteriores es posible afirmar que mayor acceso a suplementación con Leucaena puede incrementar la ganancia de peso durante la fase de crecimiento.



**Figura 13. Ganancia de peso (kg/año) en novillos que consumen monocultivo (pastura mejorada) y Leucaena-Pasto (pastura mejorada con suplementación de Leucaena majeada bajo ramoneo)**

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Los costos fijos (73.0%) superan a los costos variables (27.0%) en estos sistemas ganaderos.
- 6.2. Dentro de los costos variables la mano de obra representa el rubro con mayor proporción con 48.0%, pero la importancia relativa de esta es desconocida por el productor al no ser un costo en efectivo en su totalidad.
- 6.3. Los costos de mantenimiento de pasturas y suplementación ocuparon un segundo lugar en proporción dentro de los costos variables con 23.0 y 16.0 % respectivamente.
- 6.4. Los costos de sanidad animal, mantenimiento de instalaciones e infraestructura y otros alimentos se registraron en menor proporción dentro de los costos variables con 9.0, 3.0 y 2.0% respectivamente.
- 6.5. Dentro de los costos fijos el interés sobre inversión represento la mayor proporción con 52.0%.
- 6.6. Los costos de oportunidad de administración, depreciación y costo de oportunidad de la tierra presentaron similares proporciones dentro de los costos fijos con 18.0, 17.0 y 12.0% respectivamente.
- 6.7. El ingreso por venta de leche represento el 52.0% del ingreso total versus el 48.0% de ingreso por venta de animales.
- 6.8. La rentabilidad sobre costos variables fue de 278.09% lo cual indicó que el ingreso en cada una de las fincas cubrió los costos variables durante el período de estudio con amplio margen, razón por la cual los productores continúan con estos sistemas.

- 6.9. La rentabilidad sobre los costos totales fue de 6.05%, presentando valores aceptables únicamente en dos fincas, por lo que las demás fincas no son rentables o las rentabilidades son muy bajas y no superaron la inflación o la superan por un margen muy bajo para ser aceptable el riesgo de inversión en dichos sistemas.
- 6.10. Solamente dos fincas presentaron eficiencia económica en todos los indicadores evaluados IMA, IN/Jornal, IN/ha e IN/inversión, el resto de las fincas fueron ineficientes en dos o más de estos indicadores.
- 6.11. La suplementación con Leucaena resulta en incrementos en producción de leche, no así en el margen bruto, debido a que esta tecnología supone mayores costos por el uso de la Leucaena, esta baja eficiencia económica es atribuida a la falta de información específica sobre la biomasa consumida por el animal en cada uno de los escenarios simulados.

## VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Realizar estudios económicos apoyados en diagnósticos estructurales y dinámicos de las fincas, anteriores al análisis económico de los sistemas.
- 7.2. Realizar estudios económicos de los sistemas ganaderos de doble propósito en otros lugares de Guatemala para poder establecer comparadores de eficiencia económica.
- 7.3. Realizar estudios sobre el cambio de uso de la tierra para los sistemas ganaderos de doble propósito en la zona piloto de “El Chal” en busca de mejores ingresos para medianos y pequeños productores.
- 7.4. Para concluir claramente sobre la eficiencia económica de innovaciones tecnológicas asociadas a los sistemas de alimentación, es necesario realizar una estandarización en las cantidades de biomasa para pastoreo monocultivo y pastoreo Leucaena-Pasto, para evitar que las diferencias en la biomasa ofrecida aumenten los costos de producción afectando el margen bruto obtenido.



## VIII. RESUMEN

Godoy, A. 2008. Evaluación económica de la actividad ganadera de doble propósito en fincas de medianos y pequeños productores en la zona piloto de El Chal, municipios de Dolores y Santa Ana, Petén, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. USAC/FMVZ. Guatemala, GT. 69 p.

**Palabras clave: costo fijo (CF), costo variable (CV), Costo Total (CT), producción bruta (PB), margen bruto (MB), ingreso neto (IN), ingreso efectivo, ingreso no efectivo, monocultivo, Leucaena-pasto.**

El estudio se realizó en sistemas ganaderos de doble propósito ubicados en el área de influencia del proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas denominada “EL Chal”, entre los municipios de: Dolores y Santa Ana, del departamento de Petén, Guatemala. Se seleccionaron seis fincas de productores asociados a dicho proyecto, quienes colaboraron con la información económica de cada uno de los sistemas evaluados en el estudio de caso.

Mediante la caracterización de los costos, estos se dividieron en CF y CV presentando menor proporción el CV con 27%.

El CV que represento la mayor proporción fue el costos de mano de obra con 48%, lo que demostró la alta dependencia de mano de obra de estos sistemas, sobre todo de mano de obra familiar ya que esta supero con 58% a la mano de obra contratada. Los costos de mantenimiento de pasturas y suplementación se ubicaron segundos en importancia con 23 y 16%, evidenciando el alto costo que representa la alimentación en estos sistemas ganaderos debido a los niveles altos de degradación de las pasturas y el alza en los costos de alimentos balanceados y otros suplementos. Los costos de sanidad animal representaron el 9%, conformándose principalmente por desparasitantes y vacunación. Por ultimo se ubicaron los costos de mantenimiento de instalaciones e infraestructura y otros alimentos con 3 y 2% respectivamente. Para el caso de otros alimentos fue posible registrar algunos costos de mantenimiento de bancos de proteína de *Leucaena leucocephala* y pasto de corte, lo cual no es muy alto, sin embargo, se puede observar el uso de estas nuevas tecnologías de alimentación.

El CF que representó la mayor proporción fue el costo de oportunidad de la inversión con 52%, demostrando el alto costo de oportunidad de los activos dentro del sistema. Los costos de oportunidad de administración y depreciación se ubicaron segundos con 18 y 17% respectivamente, evidenciando el alto costo que tiene para el productor utilizar su tiempo para la realización de actividades de manejo del sistema, al igual que el costo de depreciación de la infraestructura, instalaciones, equipo y maquinaria utilizada dentro del sistema doble propósito. El costo de oportunidad de la tierra representó el 12%, debido a la numerosa área utilizada para la producción, la cual no se aprovecha de manera eficiente. Por último se ubicaron la renta de tierra (Ejido municipal) y los impuestos, los cuales no sobrepasaron los 20Q/ha/año.

Los ingresos registrados se dividieron; efectivos y no efectivos. En el caso de los ingresos efectivos, estos permitieron determinar hacia que producto se inclinan más estos sistemas de doble propósito, registrando mayor ingreso por venta de leche con 52%, por lo que se observó la mayor importancia que tiene este ingreso para el productor debido al alza en los precios de la leche en los últimos años.

Dentro de los ingresos no efectivos, se determinó el ingreso por cambio de inventario el cual se utilizó para el análisis beneficio costo de los sistemas. No se registraron ingresos por autoconsumo o venta de subproductos, por lo que se registró la totalidad de la producción como ingreso total.

Para determinar la eficiencia económica de los sistemas, se determinaron diversos indicadores. Mediante la comparación de la PB sobre los CV, se determinaron el MB y la rentabilidad sobre CV (278%) los cuales demostraron que los productores alcanzan a cubrir ampliamente los costos de producción.

Mediante la comparación de la PB sobre los CT, se determinaron el IN y la rentabilidad sobre CT (6.05%) los cuales demostraron que no todas las fincas alcanzan un nivel de rentabilidad aceptable por lo que no son eficientes económicamente debido al mal uso de los recursos, y la baja productividad de los sistemas de doble propósito.

Mediante la comparación entre el IN y los costos, de administración, jornales, hectáreas de pastura e inversión, se determinó que solo dos fincas fueron eficientes en la totalidad de estos indicadores, mientras que las cuatro restantes presentan deficiencias en dos o más indicadores.

La eficiencia económica de las innovaciones tecnológicas mostró incrementos en la producción de leche y carne mediante el uso de Leucaena-pasto, pero asimismo se observó un incremento en el costo de producción por lo que el MB fue similar entre la alimentación en monocultivo y la alimentación con Leucaena-pasto, sin embargo, falta detallar algunos registros que permitan hacer una estimación con mayor precisión, lo cual podría ser objeto de estudios posteriores.

## SUMMARY

Godoy, A. 2008. Economic evaluation on medium and small double purpose cattle farms activity in the pilot area “El Chal”, in Dolores and Santa Ana municipalities of Peten, Guatemala. Thesis Lic. Zoot. USAC, FMVZ. Guatemala, GT. 69p.

**Key Words: fixed cost (FC), variable cost (VC), total cost (TC), brute production (BP), gross margin (GM), net income (IN), effective income, non effective income, monoculture, Leucaena-pasture.**

This study was conducted in double purpose cattle systems in the influence area of CATIE-NORUEGA/Pasturas degradadas project, named “El Chal”, in Dolores and Santa Ana municipalities of Petén, Guatemala. Six cattle farms involved in this project were selected, which owners proportionate the economic information for the study of case.

Using the costs characterization method, these costs were divided into FC and VC, showing the less proportion the VC in terms of 27%.

The bigger CV was the workforce (salary) in order of 48%, as an indicator of the high dependence from the workforce for these systems, special case the family workforce, which overcame 58% the hired one. The maintenance of pastures and supplements costs were ranked second with 23% and 16% respectively, which is an evidence of the high feed costs in this cattle systems due to the high pastures degradation and the increment of supplements and balanced food costs. The costs of animal health care represent 9%, mostly for anti parasitic and vaccines. The costs for infrastructure and installation maintenance were 3% and 2% for additional feedstuff. In the case of the additional feedstuff, it was possible to register some maintenance costs for protein banks such as *Leucaena leucocephala* and others forage stuff, it was no significant, however use of new food technology could be observed.

The opportunity cost was the FC biggest part of investment with 52%, showing the high is this opportunity cost into the system actives. The opportunity cost for administration and depreciation were sited second in order of 18% and 17% respectively, demonstrating the high cost for the producer by using this time for of activities regarding to the system, as well

as the costs of depreciation of infrastructure, facilities, equipment and machinery needed for this double purpose system. The opportunity cost of land represented 12% due to the vast area used for the production, which is not used with efficiency. At last were located the income of land (municipal common land) and taxes, which don't exceed Q.20.00/ha/year.

The registered income was divided into effective and non effective; for the case of the effective income, it was able to determine to which product this double purpose system was aimed, registering a higher income for milk sale (52%), therefore this is the most important income for the producer due to the rise in the prices of milk for the last years.

For the non effective income, the inventory exchange was useful for the benefit/cost analysis of the systems; income for self consumption nor sale was not registered, therefore the total production was registered as total income.

In order to determine the economic efficiency for the systems, diverse indicators were defined. By means of the BP comparison over the VC, the GM and the profitability found (278%) showed that the producers cover widely their production costs.

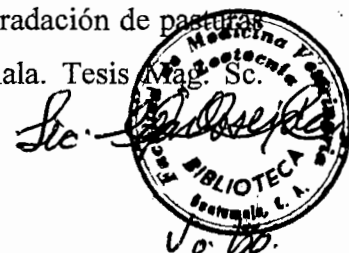
Through the comparison of BP over the TC, the NI and the profitability on CT (6.05) showed that not all the farms reach an acceptable level of income, therefore they are not efficient in the economic area, due to the poor use of resources and low proficiency in double purpose systems.

Comparing the NI over the administration costs, wages, hectares of pasture and investment, just two farms demonstrated efficiency for these indicators, whereas the four remaining ones present deficiencies in at least two indicators.

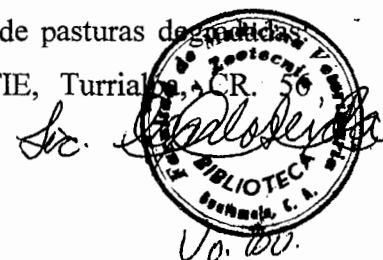
The economic efficiency of the technological innovations showed increments in milk and meat production due to the use of Leucaena/pasture combination, yet it was observed a raise in production costs for what the GM was similar between the feeding in pasture alone and Leucaena/pasture mixing; nevertheless, the detail for some registers are missing, needed to allow a more accurate estimation which could be a further goal for investigation.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

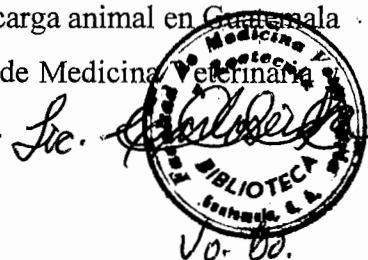
1. Argel, P.J. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 14(2): 65-72.
2. Ávila, M. 1981. Administración de empresas ganaderas: conceptos y algunas aplicaciones. Primer seminario nacional sobre ganadería de carne. CATIE, Santo Domingo, RD. 27 p.
3. Ávila, M. 1984. Evaluación de la producción animal: conceptos y algunas aplicaciones. CATIE, Turrialba, CR. 32 p.
4. Barrios, C. 2008. Estudio de mercado de productos pecuarios: en tres zonas piloto del proyecto Desarrollo Participativo de Alternativas de Uso Sostenible de la Tierra para Áreas de Pasturas Degradadas en América Central (CATIE/Noruega-Pasturas Degradadas). Pezo, D, (ed.). CATIE, Turrialba, CR. 107 p.
5. Bermúdez, A. s.f. Mejoramiento de la capacidad gerencial en los sistemas de ganadería bovina de doble propósito. Consultado 10 jul. 2007. Disponible en <http://www.zulia.infoagro.info.ve/OTROS%20TEMAS/capacidad%20gerencial%20dp.htm>
6. Berrio, A. s.f. El criollo limonero y su potencial para el desarrollo de la ganadería de doble propósito en Venezuela (en línea). Consultado 10 jul. 2007. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos26/criollolimonero/criollo-limonero.shtml>
7. Betancourt, H. 2006. Evaluación bioeconómica del impacto de la degradación de pasturas en fincas ganaderas de doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, CR. 91 p.



8. Carrillo, C; Celis, G; Paredes, L; Hidalgo, V; Vargas, T. 2002. Estudio técnico-económico y de sensibilidad de un sistema doble propósito leche-carne ubicado en el municipio de Colón, estado de Zulia (en línea). Consultado 9 feb. 2009. Disponible en [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692002000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692002000200005&script=sci_arttext)
  
9. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 2008. Análisis de la rentabilidad de cambios de uso de la tierra realizados por participantes del proyecto Pasturas Degradadas en Guatemala y Nicaragua. CATIE, Proyecto CATIE/Noruega-PD, Petén, GT. P. 16-22.
  
10. Cruz, J. 2007. Características generales de la zona piloto El Chal. CATIE, Turrialba, CR. P. 1
  
11. De Boer, AJ. 1999. Socio-economic aspects of smallholder dairy farmers. In: Falvey, L.; Chantalakhana, C, (eds.). Smallholder dairying in the tropics. ILRI, Nairobi, KEN. P. 45-60.
  
12. Dias-Filho, MB. 2005. Degradação de pastagens: procesos, causas e estratégias de recuperação. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, BR. 173 p.
  
13. FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, MX). 2007. Análisis de costos de ganadería bovina de doble propósito en Tabasco (en línea). Consultado 2 feb. 2009. Disponible en [http://www.fira.gob.mx:8081/sas/docs/InformacionSectorial/Analisis\\_de\\_Agronegocio/Analisis%20de%20costos%20de%20ganaderia%20bovina%20de%20doble%20proposito%20en%20Tabasco.pdf](http://www.fira.gob.mx:8081/sas/docs/InformacionSectorial/Analisis_de_Agronegocio/Analisis%20de%20costos%20de%20ganaderia%20bovina%20de%20doble%20proposito%20en%20Tabasco.pdf)
  
14. Gobbi, JA. 2004. Diseño y manejo de SSP para la recuperación de pasturas degradadas. módulo aspectos financieros de los SSP (diapositivas). CATIE, Turrialba, CR. diapositivas.

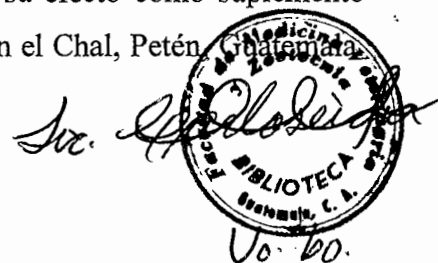


15. Holmann, F; Lascano, C; Kerridge, P. 1998. Informe de progreso: consorcio tropileche. Consultado 8 abr. 2009. Disponible en <http://innovationafrica.net/webciat/tropileche/anualreport/InformeAnual1998.pdf>
16. IFS (Internacional Foundation for Science, US); FMVZ-UADY (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, MX). 1992. Dual purpose cattle production research. Eds. S Anderson; J Wadsworth. Mérida, MX. 368 p.
17. Jiménez, JM. 2006. Naturaleza de la contabilidad de costos (en línea). Consultado 18 jun. 2007. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/canales7/fin/la-contabilidad-de-costos.htm>
18. León Velarde, C; Quiroz, R; Cañas, R; Osório, J; Guerrero, J; Pezo, D. 2006. LIFE-SIM: livestock feeding strategies simulation models. Natural Resources Management Division. CIP, Lima, PE. 35 p.
19. Ordóñez, JA. s.f. Evaluación económica de alternativas tecnológicas en doble propósito (en línea). Consultado 12 jun. 2007. Disponible en [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/P164\\_EvalEcAltTecDobPro.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/P164_EvalEcAltTecDobPro.pdf)
20. Paredes, L; Hidalgo, V; Vargas, T; Molinett, A. 2003. Diagnósticos estructurales en los sistemas de producción de ganadería doble propósito en el municipio de Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas (en línea). Consultado 9 Feb. 2009. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt2101/arti/lparedes.htm>
21. Pezo, D. 2007. Cambios en uso de la tierra, población bovina y carga animal en Guatemala período (1962-2004): 3er Evento de Actualización Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (diapositivas). CATIE, Guatemala, GT. 1 diapositiva.





22. \_\_\_\_\_; Sithanoo, S; Leon Velarde, C; Cañas, R; Osório, J; Murillo, E; Quiroz, R. 2004. Dairy: a milk production simulation model LIFE-SIM Version 3.3. CASREN, Manila, PH. 79 p.
23. Quiroz, R; Pezo, D; Rearte, DH; San Martín, F. 1996. Dynamics of feed resources in mixed farming systems of Latin America. *In*: Renard, C. (ed.). Crop residues in sustainable mixed crop/livestock farming systems. Proceedings of an International Workshop held at ICRISAT, Patancheru, IN. April 22-26, 1996. CAB International. Wallingford, UK. P. 149-180.
24. Rejón, M; Magaña, M; Pech, V; Santos, J. 2003. Evaluación económica de los sistemas de producción bovina de cría y de doble propósito en Tzucacab, Yucatán, México (en línea). Consultado 20 feb. 2009. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd17/1/rejo17013.htm>
25. Rivas, L; Holmann, F. 2002. Sistemas de doble propósito y su viabilidad en el contexto de los pequeños y medianos productores en América Latina tropical (en línea). Consultado 12 jun. 2007. Disponible en <http://www.virtualcentre.org/es/ele/conferencia4/articulos/Ponencia5.htm>
26. Tangka, FK.; Jabbar, MA. 2005. Implications of feed scarcity for gender roles in ruminant livestock production. *In*: Ayantunde, A.A., Fernández Rivera, S., McCrabb, G. (eds.) Coping with feed scarcity in smallholder livestock systems in developing countries. ILRI, Nairobi, KEN. P. 287-294.
27. Turcios, H. 2008. Evaluación del proceso de toma de decisiones para la adopción de bancos de proteína de *Leucaena leucocephala* y su efecto como suplemento nutricional para vacas lactantes en sistemas doble propósito en el Chal, Petén. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, CR. 125 p.



28. Verde, O. s.f. Mejoramiento genético de ganadería doble propósito en el trópico (en línea). Consultado 10 jul. 2007. Disponible en <http://www.cecalc.ula.ve/AVPA/docuPDFs/viicongreso/ponencia5.pdf>
29. Wadsworth, J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal: las herramientas básicas (en línea). Consultado 11 jul. 2007. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/W7452S/w7452s00.htm#Contents>
30. Zamora, S. 2007. Desarrollo participativo de alternativas de uso sostenible de la tierra en áreas de pasturas degradada: línea base de la zona piloto en Guatemala. CATIE Turrialba, CR. 38 p.



# X. ANEXOS

**Anexo 1.** Hoja de registro para inventario animal

<b>Inventario Animal</b>			
<b>Categoría Animal</b>	<b>No. Cabezas</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Terneros ≤ 1 (predestete)			
Terneras ≤ 1 (predestete)			
Novillas crecimiento			
Novillas preñadas			
Novillos Crecimiento			
Novillos Engorde			
Vacas Horras			
Vacas Paridas			
Toretas			
Toros			
Bueyes			
Bestias caballares			
<b>Total de Cabezas</b>			
<b>Total Unidades Animales</b>			
<b>Muertes</b>			
Terneros ≤ 1 (predestete)			
Terneras ≤ 1 (predestete)			
Novillas crecimiento			
Novillas preñadas			
Novillos Crecimiento			
Novillos Engorde			
Vacas Horras			
Vacas Paridas			
Toretas			
Toros			
Bueyes			
Bestias caballares			
<b>Total</b>			
<b>Compras</b>			
Terneros ≤ 1 (predestete)			
Terneras ≤ 1 (predestete)			
Novillas crecimiento			

Novillas preñadas			
Novillos Crecimiento			
Novillos Engorde			
Vacas Horras			
Vacas Paridas			
Toretas			
Toros			
Bueyes			
Bestias caballares			
<b>Total</b>			
<b>Nacimientos</b>			
Machos			
Hembras			
<b>Ventas</b>			
Terneros $\leq$ 1 (predestete)			
Terneras $\leq$ 1 (predestete)			
Novillas crecimiento			
Novillas preñadas			
Novillos Crecimiento			
Novillos Engorde			
Vacas Horras			
Vacas Paridas			
Toretas			
Toros			
Bueyes			
Bestias caballares			
<b>Total</b>			













**Anexo 7.** Hoja de registro para CF (mano de obra y pasturas)

<b>Estructura de Costos: Costos Fijos</b>				
<b>Nombre del Productor:</b> _____			<b>Fecha:</b> ___/___/___	
<b>Lugar:</b> _____				
<b>Mano de Obra Fija</b>				
	<b>No. Jornales</b>	<b>Pago Mes</b>	<b>Actividad (es)</b>	<b>Costo Total</b>
Familiar				
Contratada				
<b>Pasturas</b>				
	<b>Área</b>	<b>Valor</b>	<b>Vida Útil (años)</b>	<b>Depreciación</b>
Pasturas				
Banco de Proteína				

**Anexo 8.** Hoja de registro para CF (instalaciones e infraestructura)

<b>Instalaciones e Infraestructura</b>				
	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Vida Útil (años)</b>	<b>Depreciación</b>
Cerca Viva				
Cerca Muerta				
Cerca Eléctrica				
Aguadas				
Tanques				
Tuberías				
Pozos				
Piletas y Bebederos				
Corrales				
Sala de Ordeño				
Galeras				
Otros				

**Anexo 9.** Hoja de registro para CF (herramientas y equipo)

<b>Herramientas y Equipo</b>				
	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Vida Útil (años)</b>	<b>Depreciación</b>
Palas				
Azadón				
Picos				
Machetes				
Bomba de mochila				
Cubetas para Ordeño				
Envase de aluminio para leche				
Bomba de Agua				
Picadora				
Descremadora				
Vehículo				
Carreta (tón)				
Arado				
Otros				

<b>Otros Costos Fijos</b>	
<b>Costo total</b>	
<b>Depreciación del Ganado</b>	
<b>Costos Fijos Totales</b>	

**Anexo 10.** Hoja de registro para ingresos.

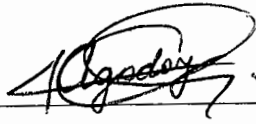
<b>Ingresos</b>						
<b>Ventas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Auto Consumo (%)</b>	<b>Ventas (%)</b>	<b>Costo Unitario (Q)</b>	<b>Total Ingresos (Q)</b>
<b>Lechería</b>						
Leche (día)		Litros				
Crema		Litros				
Queso		Libras				
Otros						
<b>Ventas Animales</b>						
Terneros ≤ 1 (predestete)		Cabezas				
Terneras ≤ 1 (predestete)		Cabezas				
Novillas crecimiento		Cabezas				
Novillas preñadas		Cabezas				
Novillos Crecimiento		Cabezas				
Novillos Engorde		Cabezas				
Vacas Horras		Cabezas				
Vacas Paridas		Cabezas				
Toretas		Cabezas				
Toros		Cabezas				
<b>Cambio de Categoría Animal</b>						
Terneros ≤ 1 (predestete)		Cabezas				
Terneras ≤ 1 (predestete)		Cabezas				
Novillas crecimiento		Cabezas				
Novillas preñadas		Cabezas				
Novillos Crecimiento		Cabezas				
Novillos Engorde		Cabezas				
Vacas Horras		Cabezas				
Vacas Paridas		Cabezas				
Toretas		Cabezas				
Toros		Cabezas				

**Anexo 11. Cuadro beneficio - costo**

	<b>Finca 1</b>	<b>Finca 2</b>	<b>Finca 3</b>	<b>Finca 4</b>	<b>Finca 5</b>	<b>Finca 6</b>	<b>Promedio</b>
<b>VALOR DE PRODUCCION (VP)</b>							
Leche	1005.03	587.59	1000.28	527.64	461.76	1423.23	834.25
Venta de Animales	803.55	240.96	924.69	480.29	2405.69	740.68	932.64
Cambio de Inventario	428.56	164.87	-439.33	373.97	-1044.33	819.98	50.62
Ingresos Totales	2237.14	993.42	1485.64	1381.90	1823.12	2983.88	1817.52
<b>COSTOS VARIABLES (CV)</b>							
<b>MANTENIMIENTO DE PASTURAS</b>							
Chapeas	65.26	63.41	145.40	44.00	57.99	100.39	79.41
Herbicidas	72.44	77.24	0.00	0.00	5.07	0.00	25.79
Fertilizantes	0.00	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	0.77
TOTAL	137.69	140.65	150.00	44.00	63.06	100.39	105.96
<b>SANIDAD ANIMAL</b>							
Vacunas	7.78	3.91	16.42	2.59	3.38	20.40	9.08
Vitaminas	0.00	11.53	0.00	0.00	7.50	12.17	5.20
Desparasitantes Int y Ext	3.47	9.76	34.25	17.27	16.13	24.85	17.62
Antibióticos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.24	2.37
Pruebas Diagnósticas	6.82	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	1.71
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.26	4.04
TOTAL	18.06	25.20	50.67	23.32	27.00	95.92	40.03
<b>SUPLEMENTACIÓN</b>							
Sales Minerales	9.87	2.84	5.63	44.82	3.15	21.51	14.64
Sal Común	12.26	3.19	10.32	13.63	16.01	31.90	14.55
Otros	4.75	0.43	6.76	20.03	10.89	216.99	43.31
TOTAL	26.88	6.46	22.71	78.48	30.05	270.40	72.50
<b>MANTENIMIENTO INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA</b>							
TOTAL	22.40	35.00	31.38	0.00	7.30	0.00	16.01
<b>OTROS ALIMENTOS</b>							
Banco Proteína	0.00	4.50	0.00	27.50	9.88	0.00	6.98
Pasto de Corte	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.28	0.38
TOTAL	0.00	4.50	0.00	27.50	9.88	2.28	7.36
<b>MANO DE OBRA</b>							
Mano de Obra Permanente	187.01	91.31	0.00	44.00	0.00	242.96	94.21
Costos Mano de Obra Fam (BF)	1.87	101.64	269.24	75.78	166.10	172.85	131.25
TOTAL	188.88	192.95	269.24	119.78	166.10	415.81	225.46

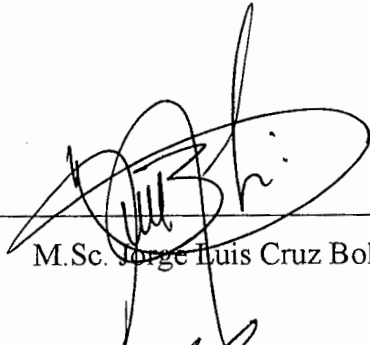
<b>TOTAL CV</b>	393.92	404.76	524.00	293.07	303.40	884.79	467.32
Porcentaje (%) de CT	23	30	26	22	19	38	27
<b>COSTOS FIJOS (CF)</b>							
Renta de tierra (Ejido municipal)	0	0	7	0	0	0	1.17
Impuestos	20	20	0	20	20	20	16.67
Costo oportunidad de la tierra	145.00	145.00	87.28	145.00	145.00	145.00	145.00
Interés sobre inversión	748.10	364.26	875.78	533.96	776.32	606.82	650.87
Costo oportunidad de administración	196.96	202.38	262.00	146.53	151.70	442.40	233.66
Depreciación	185.15	191.28	283.19	184.72	195.28	213.31	208.82
<b>Total CF</b>	1295.21	922.92	1515.25	1030.21	1288.30	1427.53	1246.57
Porcentaje (%) de CT	77	70	74	78	81	62	73
<b>Costos Totales (CT)</b>							
	1689.13	1327.68	2039.25	1323.28	1591.70	2312.32	1713.89



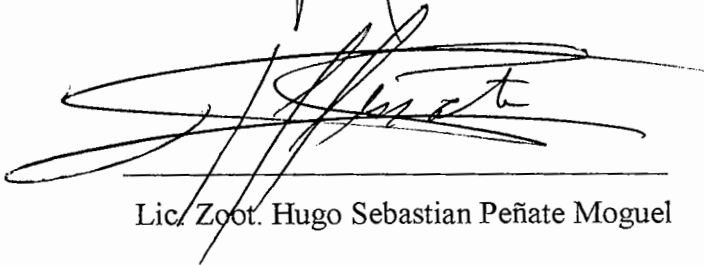


Br. Axel Jhonny Godoy Durán

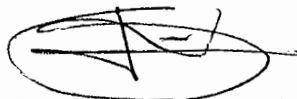
ASESORES:



M.Sc. Jorge Luis Cruz Bolaños

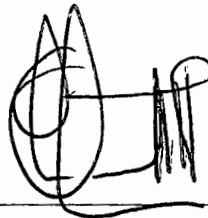


Lic/ Zoot. Hugo Sebastian Peñate Moguel



M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez

IMPRIMASE:



Med. Vet. Leonidas Ávila Palma

DECANO FMVZ

