

**Análisis técnico y económico de la
proyección de un hato lechero de doble
propósito en San Miguel, El Salvador**

Albert Jesús Romero Reyes

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción
Noviembre, 2000.

**Technical and economic analysis of the
projection of the cluster milkman of double
purpose in San Miguel, El Salvador**

Albert Jesús Romero Reyes

ZAMORANO

Career of science and production
November, 2000.

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

**Análisis técnico y económico de la
proyección de un hato lechero de doble
propósito en San Miguel, El Salvador**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Presentado por:
Albert Jesús Romero Reyes

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2000

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

Albert Jesús Romero Reyes

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2000

Análisis técnico y económico para la expansión de un hato lechero de doble propósito en San Miguel, El Salvador

Presentado por:

Albert Jesús Romero Reyes

Aprobada

Dr. Miguel Vélez
Asesor Principal

Dr. Miguel Vélez
Coordinador de Área Temática
Ciencia y Producción Agropecuaria

Dr. Raúl Santillán
Asesor Secundario

Ing. Jorge Iván Restrepo
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

Dr. John Jairo Hincapié
Asesor Secundario

Dr. Antonio Flores
Decano Académico

Dr. John Jairo Hincapié
Coordinador PIA Zootecnia

Dr. Keith L. Andrews
Director General

DEDICATORIA

A Dios por haberme mostrado su fidelidad durante estos cuatro años.

A mis padres Jesús Antonio Romero y Blanca Maribel Reyes de Romero por el apoyo incondicional que siempre me brindaron.

A mis hermanos Edilson, Germán, Josué, Betuel y Emma por haberme dado siempre ánimos para seguir adelante.

A mis abuelos Germán Romero y Juan Antonio Reyes (que en paz descansen)

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haber iluminado siempre mi camino durante toda mi carrera y por haberme demostrado que su propósito en Zamorano no solo era el de obtener un título sino también conocer más de él.

A mis padres por haber confiado en mi en todo momento y por haber financiado mis estudio durante en Zamorano.

A mis hermanos porque siempre estuvieron pendientes de mi y por haberme apoyado en todo momento. A toda mi familia porque sé que ellos confiaron siempre que yo podía lograr mi meta.

A mi prima Claudia, y a mis amigas Maritza y Arlete por haberme demostrado que se puede querer a las personas aun sin estar con ellas.

A mis amigos Manuel Villaseca, Hugo Báez, Paúl Delgado, Naúm Lobo, Nelson Merino, Federico Vanegas, y a todas las personas que de una u otra manera depositaron su confianza en mi.

A mis asesores Dr. Miguel Vélez por su invaluable aporte en todo tiempo y por haberme demostrado que las cosas se deben hacer bien. Al Dr. Jairo Hincapié y Dr. Raúl Santillán.

Al Grupo Cristiano del que forme parte y del cual aprendí mucho, y sobre todo por haberme permitido tener un mayor acercamiento hacia Dios.

Al personal docente y trabajadores de Zamorano por todas sus enseñanzas tanto en el aula de clase como fuera de ella.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A Zamorano por haberme otorgado una beca parcial en el plan de agrónomo (PA).

RESUMEN

Romero, A. 2000. Estudio técnico y económico de la proyección de un hato lechero de doble propósito en San Miguel, El Salvador. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 37p.

La finca San Jacinto se compró en 1999 a una cooperativa que se dedicaba a la producción agrícola. Se pretende establecer un plan de desarrollo para la finca y hacer que esta sea eficiente y rentable con la implementación de parámetros técnicos, económicos y administrativos. El objetivo del estudio fue realizar un análisis técnico y económico de la expansión del hato lechero en la finca San Jacinto. La finca se encuentra a 10 km al sur de la ciudad de San Miguel, El Salvador, está a 100 msnm, tiene temperatura promedio anual de 27°C y precipitación de 700 a 800 mm. El lugar se encuentra ubicado en el bosque seco tropical. La topografía es irregular y plana. El plan de desarrollo incluye un inventario de tierras, ganado, equipo y un plan de expansión que incluye aumento y mejora de forraje, la siembra de pastos, aumento del número de animales a 100 vacas en ordeño e implementación de ordeño mecánico dos veces por día. En el aspecto técnico se analizaron los recursos disponibles de suelo y agua, la posibilidad de desarrollar un sistema de riego y drenajes, las necesidades de mecanización y la expansión del hato. En el estudio económico se consideró un plan de inversiones, estado de resultados y proyección económica para cuatro años. Los suelos son de baja fertilidad, se llega a la meta de 100 vacas en ordeño con una proyección para cuatro años, en el sistema de riego se requiere aplicar una lámina de 78 mm, cada 8 días y el área diaria a regar es 3.12 ha, los mayores costos están representados por la alimentación con concentrado. El punto de equilibrio y margen de seguridad de la producción son favorables a partir del año 2. El VAN fue 19,100 US\$ y una TIR de 21%, lo que justifica la implementación del estudio para la finca San Jacinto.

Palabras claves: Expansión física, financiamiento, inversión, productividad, reproducción.

Dr. Abelino Pitty.

NOTA DE PRENSA

¿ Es económico la implementación de un hato lechero de doble propósito?

La mayoría de explotaciones ganaderas que se manejan actualmente en América Central no establecen en sus sistemas de producción parámetros técnicos, económicos y administrativos, por lo que no se conoce realmente la rentabilidad de estas.

Sin embargo se han realizado muchos trabajos de planificación de fincas involucrando los parámetros antes mencionados, y como consecuencia de estos los productores han obtenido beneficio por cada unidad monetaria que ellos invierten en sus sistemas de producción.

El uso de la tecnología moderna en el cuidado del ganado puede constituir la diferencia entre el manejo financieramente exitoso y el manejo ordinario de las explotaciones ganaderas, cuyos beneficios, si es que los tienen, son muy reducidos.

No se debe perseguir única y exclusivamente un mejoramiento técnico, sino que se deben hacer esfuerzos, porque al mismo tiempo el productor y su familia se planteen metas sociales y culturales que les permitan superarse como seres humanos.

Lic. Sobeyda Álvarez

CONTENIDO

	Portada.....	i
	Portadilla.....	ii
	Autoría.....	iii
	Página de firmas.....	iv
	Dedicatoria.....	v
	Agradecimientos.....	vi
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vii
	Resumen.....	viii
	Nota de prensa.....	ix
	Contenido.....	x
	Índice de cuadros.....	xi
	Índice de anexos.....	xii
1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	3
3.1	Descripción de la finca.....	3
3.1.2	Suelo.....	3
3.1.3	Expansión del hato lechero.....	4
3.1.4	Producción.....	5
3.1.5	Sistema de riego.....	5
3.1.6	Diseño del establo.....	6
3.1.7	Alimentación del ganado lechero.....	7
3.1.7.1	Concentrado, minerales y vitaminas.....	7
3.1.8	Fertilización.....	9
3.1.9	Ensilaje.....	9
3.1.10	Análisis reproductivo.....	10
3.2	Estudio económico.....	11
3.2.1	Estado de resultados.....	11
3.2.2	Análisis de sensibilidad.....	12
3.23	Punto de equilibrio.....	13
4	CONCLUSIONES.....	15
5	RECOMENDACIONES.....	16
6	BIBLIOGRAFÍA.....	17
7	ANEXOS.....	18

ÍNDICE DE CUADROS

1	Parámetros productivos y reproductivos usados para proyectar el hato.....	3
2	Análisis de dos muestras de suelo.....	4
3	Resultados obtenidos de la evolución física del hato.....	4
4	Producción e ingresos por venta de leche.....	5
5	Producción e ingresos por venta de animales.....	5
6	Parámetros usados para estimar la potencia de la bomba.....	6
7	Resultados del diseño del establo.....	7
8	Consumo concentrado (kg/año).....	8
9	Costo de alimentación con concentrado (\$/año).....	8
10	Consumo de sales minerales (kg/año).....	8
11	Costo de suplementar con sales minerales.....	9
12	Consumo de ensilaje (kg materia fresca total/año).....	9
13	Costo de alimentación con ensilaje (\$/año).....	10
14	Dimensiones del silo y área a sembrar de sorgo por año.....	10
15	Coeficientes reproductivos encontrados.....	11
16	Desglose de costos.....	11
17	Resumen de flujo de caja.....	12
18	Análisis de sensibilidad de acuerdo a utilidades.....	13
19	Análisis de sensibilidad de acuerdo a razones financieras.....	13
20	Punto de equilibrio y margen de seguridad para la producción de leche.....	14

ÍNDICE DE ANEXOS

1	Ingresos por venta de leche y carne.....	18
2	Diseño de un sistema de riego para 25 ha.....	19
3	Costo estimado del establo.....	23
4	Alimentación con concentrado.....	24
5	Costo alimentación con concentrado.....	25
6	Alimentación con minerales.....	26
7	Costo de alimentación con minerales.....	27
8	Alimentación con ensilaje.....	28
9	Costo alimentación con ensilaje.....	30
10	Dimensión del silo y área a sembrar de sorgo.....	32
11	Estado de resultados (situación actual).....	34
12	Estado de resultados (situación favorable).....	35
13	Estado de resultados (situación desfavorable).....	36
14	Amortización del préstamo.....	37

1. INTRODUCCIÓN

En América Central la mayoría de las operaciones ganaderas son poco exitosas. El manejo actual es igual al que se les daba hace 50 años, mientras que en el ámbito internacional, la tecnología ganadera ha avanzado (Lacy, 1999). Son muchos los ganaderos que desconocen de la rentabilidad de sus explotaciones por falta de registros técnicos y económicos (El Basha, 1991).

Otro problema que afrontan los productores de la región es que los insumos son relativamente costosos y los préstamos tienen altas tasas de interés, lo que ha dado como resultado que aquellos que no son eficientes en el uso de sus recursos tengan que dejar sus explotaciones.

En América Latina se han realizado diversos trabajos de planificación de fincas. En Venezuela en fincas ganaderas de doble propósito, como consecuencia de los planes de desarrollo, por cada bolívar invertido se obtuvieron 2.12 adicionales (Lacy, 1999). Por este motivo se decidió relacionar un análisis y un plan de desarrollo de la finca San Jacinto, en El Salvador, donde en la actualidad la mayoría de explotaciones que se manejan son de doble propósito y sólo unas pocas se dedican a la producción intensiva de leche.

2. MATERIALES Y METODOS

La finca San Jacinto se encuentra a 10 Km al sur de la ciudad de San Miguel en El Salvador, a 100 msnm, con una temperatura promedio anual de 27°C y una precipitación promedio de 700 a 800 mm. El lugar se encuentra ubicado en el Bosque Seco Tropical. La topografía oscila entre irregular y plana. En el pasado la finca fue una cooperativa dedicada a la producción de maíz, arroz, sorgo y algodón; se compró en 1999 y se dedica actualmente a la ganadería de doble propósito.

La administración muestra algunas deficiencias y se pretende establecer parámetros técnicos y económicos para hacer de esta una finca eficiente y rentable. Además se busca crear un modelo que otros productores puedan emplear en sus fincas. El plan de desarrollo incluye un inventario de tierras, ganado, equipo y un plan de expansión que incluye la siembra de pastos, aumento del número de animales a 100 vacas en ordeño e implementación de ordeño mecánico dos veces por día. Para la proyección del hato se utilizaron los parámetros indicados en el cuadro 1

Cuadro 1. Parametros productivos y reproductivos usados para proyectar el hato.

Parámetros	Actual	2001	2002	2003	2004
Parición de vacas, %	65	70	75	80	80
Parición vaquillas >24 meses, %	75	85	85	85	85
Mortalidad de adultos, %	5	3	3	3	3
Mortalidad terneros, %	7	5	5	5	5
Descarte de vacas, %	30	25	25	25	25
Descarte vaquillas > 24 meses, %	8	5	5	5	5
Días de lactación	240	240	240	270	270
Producción, litros / día	6.5	7	8	10	10

La alimentación se basará en el pastoreo durante la época lluviosa. Durante la época seca se regarán 25 ha en las que se tendrán los animales en ordeño, el resto de animales recibirán ensilaje, para lo que se sembrará sorgo forrajero. Las vacas, vaquillas y terneros recibirán además un suplemento con concentrado. El establo se diseñó para ordeñar 100 vacas en 1.66 horas. La sala de ordeño y la sala de espera serán abiertas para reducir el estrés calórico para los animales.

En el estudio económico consideró: plan de inversiones, estado de resultados y proyección económica para cuatro años.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico incluye un inventario de tierras y ganado, necesidades de área forrajera para aumentar el hato, diseño de un sistema de riego, establo, y plan de alimentación.

3.1.1 Descripción de la finca

La hacienda tiene 140 ha, de las cuales 98 están cubiertas con jaraguá (*Hiparrhenia rufa*), siete con estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y 35 que no están cultivadas (guamil).

El hato esta compuesto de:

Vacas	38
Vaquillas	40
Terneros 0 a 12 meses	24
Terneras 0 a 12 meses	25
Terneros 12 a 30 meses	14
Terneras 12 a 30 meses	17
Novillos	8
Toros	3

El ganado es criollo y encastado con Brown- Swiss y se usa monta natural. El ordeño se realiza a mano una vez al día. Los terneros y las terneras que no son seleccionadas como reemplazo se venden al año de edad. La producción promedio actual es de 6.5 litros/vaca/día.

3.1.2 Suelo

Se tomaron dos muestras de suelo en lugares representativos de la finca, de 0-15, y de 15-30 cm de profundidad que se analizaron en el laboratorio de suelos de Zamorano. En general el suelo es pesado y medianamente fértil (cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis de dos muestras de suelo

Muestra	Textura	%	%	%	pH	%	%	ppm (Disponible)				
		Arena	Limo	Arcilla	H ₂ O	M.O.	N total	P	k	Ca	Mg	S
0-15	Arcilloso	34	18	48	MA	M	M	B	M	A	A	B/N
					5.71	2.48	0.11	7	80	2085	517	13
15-30	Arcilloso	28	22	50	FA	M	M	B	M	A	A	B
					5.59	2.38	0.11	6	101	2115	525	11

A = alto, M = medio, B = bajo, N = normal, B/N = bajo / normal, MA = moderadamente ácido, FA = fuertemente ácido.

3.1.3 Expansión del hato lechero

Se hará una selección de las vacas y vaquillas las que se cruzarán por dos generaciones con Holstein, luego el cruce resultante, se cruzará con Australian Friesian Sahiwal (AFS) para mejorar la tolerancia al calor y la resistencia a garrapatas.

Con los parámetros reproductivos usados se estimó que se llegará a las 100 vacas en ordeño en 4 años como se indica en el cuadro 3. Se asume que la longitud de la lactancia y la productividad de leche aumentan por selección y mejora en la alimentación; ya que los efectos de un programa de mejoramiento genético demoran 36 a 48 meses en manifestarse. Los detalles de cálculos de la expansión del hato se indican en el anexo 1.

Cuadro 3. Resultados obtenidos en la evolución física del hato

Clasificación 2004	Inv. Inicial	2001	2002	2003
Toros 2	3	2	2	2
Vacas 115	38	73	84	99
Vaq. > 24 meses 37	40	22	26	33
Vaq. 8-24 meses 40	17	23	29	32
Terneros 50	24	31	34	42
Terneras 50	14	31	35	43
Toretas 8-24 meses 6	25	6	9	8
Toretas > 24 meses 2	8	11	3	3
Vacas ordeño 100	38	62	69	85
Total cabeza 302	169	199	222	262
Total UA 235	144	158	176	205

3.1.3 Producción

Los ingresos por venta de leche y venta de animales aumentaron durante el proyecto como efecto de la mejor alimentación y manejo como se indica en los cuadros 4 y 5. Los detalles de los cálculos de ingresos por venta de animales y de leche se puede ver en el anexo 1.

Cuadro 4. Producción e ingresos por venta de leche

Año	Producción (litros)	Precio/litro(\$)	Valor(\$)
2001	119,000	0.43	51,200
2002	186,300	0.43	80,100
2003	229,500	0.43	98,700
2004	360,000	0.43	144,000

Cuadro 5. Producción e ingresos por venta de animales

Año	Cantidad	Valor (\$)
2001	54	5350
2002	57	5500
2003	72	6400
2004	82	6850

3.1.4 Sistema de riego

El uso de la irrigación es la mejor solución para obtener un crecimiento constante del pasto durante todo el año (Lacy, 1999). Los gastos en que se incurren deben ser comparados con los beneficios por producción de leche o por ganancia de peso de los animales o mayor producción de terneros (García, 1999), y con el costo de la otra alternativa de alimentación que es el ensilaje. Además se debe considerar que al regar se libera la tierra que tendría que dedicarse a la producción de ensilaje.

El área a ser regada es plana y está cerca del río, tiene 25 ha, en la que se establecerá el pasto guinea (*Panicum maximum*).

Para el diseño del sistema de riego se tomaron como base la evapotranspiración, la infiltración básica del suelo, la densidad aparente y el tipo de suelo. El terreno permite un diseño con una tubería principal de ocho pulgadas de diámetro y 495 metros de largo en la que se conectará la tubería secundaria de cuatro pulgadas cada 18 metros. En esta última se conectarán aspersores con una capacidad de 10 gpm.

La bomba debe tener una potencia de 71 HP, los parámetros para estimar se indican en el cuadro 6, y los detalles del cálculo del sistema en el anexo 2

Cuadro 6. Parámetros usados para estimar la potencia de la bomba.

Parámetros	Valores
Lámina de agua a aplicar (mm)	78
Frecuencia de riego (días)	8
Agotamiento (mm)	49
Área diaria a regar (ha)	3
Número de aspersores/ día	96
Tiempo de riego (hr/día)	8
Descarga total de los aspersores (lts/seg)	3634
Descarga de cada aspersor (lts/seg)	37.85
Velocidad del agua en la tubería (m/seg)	1.83
Pérdida de carga por fricción en la tubería principal (m)	9.75
Pérdida de carga por fricción en la tubería lateral (m)	1.52
Pérdida de operación del aspersor (m)	42.07
HE de succión (m)	3.57
HE de descarga (m)	6.10
Pérdida de carga por fricción de los accesorios (m)	3.05
Carga dinámica total “CDT” (lts/min)	250
Potencia de la bomba (HP)	71

3.1.5 Diseño del establo

Las instalaciones deben proveer un ambiente cómodo a los animales y a los trabajadores. A la vez deben permitir trabajar con eficiencia, integrar los sistemas de alimentación, ordeño y manejo de los residuos, satisfacer requisitos sanitarios y ser económicamente posibles (Vélez, 1999).

La sala de ordeño será una espina de pescado con seis puestos por lado y una línea central para compartir las seis máquinas de ordeño. El número de máquinas se determinó asumiendo que en cada puesto se ordeñan cinco vacas por hora y que el ordeño no debe durar mas de dos horas.

Las áreas que se construirán en el establo son: sala de ordeño, sala de espera, sala de máquina, sala de leche, bodega de herramientas, oficina, bodega de concentrado y servicios sanitarios. Las dimensiones se indican en el cuadro 7 y detallan en el anexo 3.

Cuadro 7. Resultados del diseño del establo

----- Instalaciones	-----Dimensiones-----		
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto
Sala de ordeño	5.6	7.5	
Sala de ordeño	3	5.6	
Sala de espera	18	17	
Sala de máquina	4	4	
2.5			
Sala de leche	4	4	
2.5			
Bodega y oficina	4	4	
2.5			
Bodega de concentrados	4	4	
2.5			
Servicios sanitarios	1.5	1.5	
2			

3.1.5 Alimentación del ganado lechero

La alimentación debe permitir al animal expresar su capacidad genética de producción dentro de los límites determinados por la situación de la empresa. Si el forraje es el adecuado el ganado consume el equivalente a un mínimo de 2 % de su peso corporal en materia seca por día. Además consume desde un mínimo de 2.5 litros (terneros jóvenes) hasta un máximo de 100 litros (vacas en producción) de agua por día (Lacy, 1999).

En la finca se trabajará con los pastos Guinea en el área con riego y con *Andropogon (Andropogon gayanus)* y Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) donde no se dispone de él.

3.1.5.1 Concentrado, minerales y vitaminas

La decisión de suplementar o no a un animal dependerá de su capacidad genética de producción, de la calidad del forraje y de su costo en relación con la leche. Teóricamente con un concentrado normal se pueden producir dos kg de leche por kilogramo de concentrado. Sin embargo, esto sólo se obtiene con niveles bajos de suplementación, que no causen una sustitución del forraje.

A las vacas en producción se les suplementará con concentrado a partir de una producción de 8 kg de leche/día, ya que se espera obtener esta producción del pasto. Las vaquillas mayores a 24 meses recibirán 0.5 kg/día, las vaquillas de 8 a 24 meses y los terneros recibirán 1 kg, respectivamente.

En el cuadro 8 y 9 se muestra la cantidad de concentrado que se dará así como su costo. Los detalles de los cálculos del consumo y costo de alimentación con concentrado se pueden ver en los anexo 4 y 5 respectivamente

Cuadro 8. Consumo de concentrado (kg/año)

Clasificación	2001	2002	2003	2004
Vacas	27,700	45,200	50,400	
62,000				
Vaquillas > 24 meses	7,300	4,000	4,750	
6,000				
Vaquillas 8-24 meses	6,200	8,400	10,600	
11,700				
Terneros/as	13,900	22,600	25,200	
31,000				
Consumo total	55,100	80,200	90,950	
110,700				

Cuadro 9. Costo de alimentación con concentrado (\$/año)

Clasificación	2001	2002	2003	2004
Vacas	5,800	9,500	10,600	
13,000				
Vaquillas > 24 meses	1,450	800	950	
1,200				
Vaquillas 8-24 meses	1,250	1,700	2,100	
2,300				
Terneros/as	3,300	5,400	6,050	
7,450				
Costo total	11,800	17,400	19,700	
23,950				

La suplementación con minerales se hace por medio de mezclas en la sal común, de la cual se estima un consumo de 0.1 kg/vaca/día, y 0.05 kg/día a las vaquillas y terneros. En los cuadros 10 y 11 se muestran el consumo y costo de suplementación respectivamente de los animales con sales minerales. Los detalles de los cálculos de la alimentación y costo de suplementar con sales minerales se pueden ver en los anexos 6 y 7 respectivamente

Cuadro 10. Consumo de sales minerales (kg/año)

Clasificación	2001	2002	2003	2004
Vacas	1,400	225	2,500	
3,100				
Vaquillas > 24 meses	725	400	500	
600				
Terneros/as	694	1,100	1,250	
1,550				
Consumo total	2,800	1,750	4,250	
5,250				

Cuadro 11. Costo de suplementar con sales minerales (\$/año)

Clasificación	2001	2002	2003	2004
Vacas	1,050	1,700	1,900	
2,300				
Vaquillas > 24 meses	550	300	350	
450				
Terneros/as	500	850	950	
1,150				
Consumo total	2,100	2,850	3,200	
3,900				

3.1.6 Fertilización

De acuerdo con los resultados del análisis del suelo en los potreros sin riego se recomienda realizar las siguientes aplicaciones:

- 80 kg/ha de 18-46-0 más 18 kg/ha de 0-0-50, a la entrada de las lluvias
- 50 kg/ha de nitrato de amonio, después de cada pastoreo
- 18 kg/ha de 0-0-50 dos meses después de la primera aplicación

En los potreros que están con riego se aplicará el doble de lo recomendado anteriormente ya que serán pastoreados todo el año.

3.1.7 Ensilaje

El ensilaje es necesario para suplir la falta de pasto verde durante la estación seca. Se dará ensilaje durante 180 días a todo el ganado excepto el de producción que pastoreará en el área bajo riego.

Se usará sorgo forrajero (*Sorghun bicolor*) para elaborar el ensilaje. Para estimar el requerimiento se usó el peso promedio de cada categoría de animales, y un consumo de 2% de su peso vivo en materia seca. Este consumo se convirtió en materia fresca

asumiendo un contenido de 25 % de materia seca. Al total se le sumó un 20 % de pérdida durante la cosecha y la conservación.

Cuadro 12. Consumo de ensilaje (kg materia fresca/año)

Clasificación	2001	2002	2003	2004
Toros 22,450	33,700	22,450	22,450	
Vacas 745,200	246,250	473,000	544,300	
Vaquillas > 24 meses 223,800	242,000	133,050	157,250	
Vaquillas 8-24 meses 138,250	58,750	79,500	100,200	
Terneros 60,500	29,000	37,500	41,100	
Terneras 60,500	16,900	37,500	42,300	
Toretas 8-24 meses 23,300	97,200	23,300	35,000	
Toretas > 24 meses 12,100	48,400	66,500	18,150	
Consumo total/año 1,286,100	772,200	872,800	960,850	

El costo del kilogramo de ensilaje se estimó en 0.013 \$. El costo total por año se indica en el cuadro 13. Los detalles de cálculos de consumo y costo de alimentación con ensilaje se pueden ver en los anexos 8 y 9 respectivamente.

Cuadro 13. Costo de alimentación con ensilaje (\$/año)

Clasificación	2001	2002	2003	2004
Toros 300	400	300	300	
Vacas 9,600	3,150	6,100	7,000	
Vaquillas > 24 meses 2,900	3,100	1,700	2,000	
Vaquillas 8-24 meses 1,800	750	1,000	1,300	
Terneros 775	375	500	525	
Terneras 775	200	500	550	
Toretas 8-24 meses 300	1,250	300	450	
Toretas > 24 meses 150	600	900	225	
Costo total/año 16,600	9,825	11,300	12,350	

Asumiendo una producción de 10 tm/ha de MS de sorgo, el área a sembrar y las dimensiones del silo en cada año se muestran en el cuadro 14. En los años 2001 a 2003 se harán dos silos y en el año 2004 se harán tres. Los detalles de los cálculos de dimensiones y área del silo se presentan en el anexo 10.

Cuadro 14. Dimensiones del silo y área a sembrar de sorgo por año.

Dimensiones/área	2001	2002	2003	2004
Alto (m)	2	2	2	
Ancho (m)	8	8	8	
Largo (m)	37	42	46	
Volumen (m ³)	1,200	1,350	1,500	
Avance diario (m)	0.4	0.47	0.50	
Área a sembrar (ha)	19	22	23	

3.1.8 Análisis reproductivo

En el cuadro 15 se comparan los índices reproductivos de la finca con los que se consideran adecuados por las condiciones de la misma.

Cuadro 15. Coeficientes reproductivos encontrados

Parámetro	San Jacinto	Recomendado
Edad primer parto (meses)	34	24
Intervalo entre parto (meses)	15	12 a 14
Período parto concepción (días)	140	100
Lactancia (días)	240	270 a 300
Días secos promedios	80	60

Según Bodisco y col. (1971) el rango de edad al primer parto para razas especializadas en el trópico está entre 24 y 50 meses. Aunque lo ideal sería que este rango fuera de 26 a 30 meses. El intervalo entre partos en el hato es mayor al recomendado por Warwick y Legates (1980), de 12 a 14 para el éxito productivo y económico del hato.

El período de parto y concepción es similar al encontrado por Román y col (1978) de 146 a 162 días, y por García (1988) en la Escuela Agrícola Panamericana de 124 días.

La longitud de la lactancia es relativamente baja en el hato comparada con los parámetros ideales que se esperan obtener, y se atribuye al tipo de cruce que se tiene,

ya que el criollo tiene una persistencia pobre. En el trópico de México, Martínez (1978) encontró un valor de 280 días.

El número de días secos también es mayor que lo recomendado de 60 días, como consecuencia del tipo de ganado que se maneja en la finca.

3.2 ESTUDIO ECONÓMICO

En el estudio económico se consideró: plan de inversiones, estado de resultados y proyección económica para 4 años.

3.2.1 Estado de resultado

En el cuadro 16 se observa el comportamiento de los costos fijos como la energía eléctrica, intereses, depreciación, impuestos y los costos variables como la alimentación, insumos agrícolas y veterinarios, a lo largo de los 4 años de la proyección del estudio.

Cuadro 16. Desglose de los costos (\$)

Detalle	2001	2002	2003	2004
Gastos Generales	12,780	15,200	15,700	16,000
Costos directos	40,100	46,400	51,900	61,600

En el cuadro anterior se observa que el comportamiento de los gastos como sueldo de personal, mano de obra, herramientas, materiales, combustibles y lubricantes, seguro, vacaciones, alquiler de maquinaria, es similar en los 4 años.

Lo contrario sucede con el comportamiento de los costos, que aumentan a medida que el proyecto avanza. Esto se debe a que por la expansión física del hato aumentan costos como la alimentación con ensilaje y concentrado, además la cantidad requerida de insumos veterinarios es mayor.

En el cuadro 17 se muestra un resumen del estado de resultados, así como de los beneficios. Los detalles de cálculos del estado de resultados se presentan en el anexo 11.

Cuadro 17. Resumen de los flujos de caja (\$)

Detalle	2001	2002	2003	2004
Ingresos	59,000	87,000	105,100	150,850
Gastos generales	12,780	15,200	15,700	16,000
Costos directos	40,100	46,400	51,900	61,600
Inversiones	53,500			
Flujo neto	-55,870	15,750	26,900	48,800

El flujo neto negativo en el primer año se debe a la alta inversión que se hará durante este año, y que requiere de un préstamo de 106,000 US\$ para cubrir los costos, gastos, capital de trabajo y las inversiones. En los años siguientes el flujo se vuelve positivo.

La proyección del hato para la hacienda se justifica con los resultados del flujo de caja. Si la proyección se hubiera hecho para 7 u 8 años se podría apreciar mejor la solvencia de éste, ya que las utilidades netas serían mucho mayores que las presentadas.

3.2.2 Análisis de sensibilidad

Es importante en todo proyecto hacer un análisis de riesgo para saber que tan susceptible es este al riesgo. El análisis de sensibilidad nos indica que tan favorable o desfavorable puede ser nuestro proyecto si hay variantes futuras a la hora de vender nuestro producto.

La situación en cada uno de los escenarios se hizo aumentando y disminuyendo el precio de la leche y carne en 0.50.00 US\$ en comparación al precio base con que se trabajó en el estudio. Tanto el VAN como la TIR para la situación favorables son realmente beneficiosas, no así para la situación desfavorable donde el VAN y la TIR no resultan prometedoras para el proyecto. El período recuperación de la inversión es excelente para la situación favorable y actual, no así en la situación desfavorable ya que se tiene un período de recuperación mayor a 4 años.

Las variantes en precio de acuerdo con las situaciones favorables y desfavorables para la leche en comparación con la situación actual muestran diferencias significativas, no así para las variantes en el precio de la carne donde los ingresos en los escenarios comparados con el actual no difieren mucho.

En el cuadro 18 se comparan favorables y desfavorables con el precio que se tomó en el estudio.

Cuadro 18. Análisis de sensibilidad de acuerdo con utilidades (\$)

Detalle	Precio	2001	2002	2003	2004
Leche:					
Favorable	0.48	57,100	89,400	110,150	
160,750					
Actual	0.43	51,200	80,100	98,70	
144,000					
Desfavorable	0.38	45,250	70,800	87,200	
127,250					
Carne:					
Favorable	0.48	5,600	6,150	7,150	
7,650					
Actual	0.43	5,350	5,500	6,400	
6,850					
Desfavorable	0.38	5,300	5,450	5,650	
6,750					

Es importante además ver el análisis de sensibilidad desde un punto de vista más real por medio de parámetros financieros, y para esto en el cuadro siguiente se compara la situación actual de la leche y carne ante las mismas condiciones anteriores (favorable y desfavorable).

Cuadro 19. Análisis de sensibilidad de acuerdo con razones financieras

Detalle	Favorable	Actual	Desfavorable
VAN (\$)	291,200	22,600	-244,550
TIR (15 %)	930	24	--
-			
Periodo recuperación (años)	0.11	3.27	> 4
años			

Los detalles de los cálculos del análisis de sensibilidad del cuadro anterior para los escenarios favorables y desfavorables se pueden ver detalladamente en los anexos 12 y 13, en el anexo 11 se muestra la situación actual.

3.2.3 Punto de equilibrio

Es la cantidad de productos necesaria vender para no ganar ni perder. Para el estudio se considera como punto de equilibrio aquel en el que los ingresos por venta de leche cubren el total de gastos que se tienen en la producción.

Cuadro 20. Punto de equilibrio y margen de seguridad para la producción de leche

Años	20001	2002	2003	2004
Punto equilibrio (lts)		689,100	161,700	118,000
156,700				
Producción actual (lts)	119,000	186,300	259,500	334,800
Producción vaca/día (lts)	46.3	9.76	5.78	6.53
Margen de seguridad (%)	-83	15	120	114

Para alcanzar el punto de equilibrio en el primer año se deben producir 46.3 litros/vaca/día, lo cual es imposible. Para los años siguientes la situación es favorable, ya que las producciones son superiores a las que se necesitan para lograr el punto de equilibrio.

CONCLUSIONES

- La hacienda San Jacinto está siendo subutilizada ya que sólo una parte se emplea para la explotación lechera.
- Los suelos son de baja fertilidad y arcillosos
- El precio del litro de leche es relativamente alto, lo que permite obtener elevados ingresos.
- El mayor costo lo representa la alimentación y dentro de ésta el concentrado.
- La inversión es alta, siendo la sala de ordeño y el sistema de riego los que representan el mayor porcentaje.
- El VAN y la TIR son favorables para el proyecto.
- El punto de equilibrio de la producción de leche es favorable a partir del segundo año.

RECOMENDACIONES

- Implementar registros técnicos y económicos para llevar una contabilidad detallada y poder hacer una mejor toma de decisiones.
- Elaborar el concentrado en la finca con el objeto de reducir los costos, ya que éste representa los valores más altos dentro de la explotación lechera.
- Implementar el proyecto para la Finca San Jacinto ya que se tiene un VAN y TIR favorables.
- Hacer uso de financiamiento para realizar el proyecto, ya que el período de recuperación es favorable.
- Implementar el sistema de riego a fin de disponer de pasto durante todo el año y mantener una producción constante.
- El proyecto es altamente sensible a una disminución en precios, por lo que se recomienda establecer alianzas estratégicas de precio con la empresa a que se venderá la leche.
- Buscar alternativas de alimentación con pasto de corte de buena calidad con el fin de reducir el costo de la alimentación con ensilaje.

BIBLIOGRAFÍA

- BODISCO, V. y col. 1971. Cuatro lactancias consecutivas en vacas criollas y Pardo Suizo en Macaray, Venezuela. Memoria-Alpa. p71-76.
- EL BASCHA, C. 1991. **Modelo de análisis financiero para una explotación lechera.** Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana.
- GARCÍA, G. 1999. **Proyecto de desarrollo de fincas: una metodología para el mejoramiento de la ganadería de doble propósito.**
www.fonoiap.gov.ve/publica/divulga/fd59/prodefi.html
- GARCÍA, M. 1988. **Producción y Reproducción de los grupos raciales Holstein, Holstein x Guernsey, Pardo Suizo, Jersey x Holstein en el hato de la Escuela Agrícola Panamericana.** Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana.
- LACY, C. 1999. Consultor internacional de la ganadería, zonas tropicales en Alajuela, Costa Rica. www.members.tripod.com/~simmental/consultor-es-index3.html
- MARTINEZ, S. 1978. Intervalo entre partos y largo de gestación de vacas Holstein mantenidas en condiciones de trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas. Tabasco, México.
- ROMAN, P., CABELLO, E., WILCOX, C. 1978. Producción de leche de vacas Holstein, Pardo Suizo y Jersey en clima tropical, Tec. Pec. Mex. 34:21-23.
- VÉLEZ, M. 1999. **Producción de Ganado Lechero en el Trópico.** 3ed, Tegucigalpa, Honduras, Editorial Zamorano Academic Press. 189p.
- WARWICK, S y LLEGATES. 1980. **Conceptos Básicos de Reproducción en el Trópico.** 2ed, Turrealba, Costa Rica. 125p.

ANEXOS

Anexo 1

Ingresos por venta de leche y carne

Detalle	2001	2002	2003	2004
Leche/dia/vaca (Litros)	6.5	8	10	10
Periodo de lactación (días)	240	270	270	300
leche/vaca/lactación (lts)	1920	2700	2700	3600
Vacas en ordeño/año	62	69	85	100
Lehe/hato/año (lts)	119000	186300	229500	360000
Precio leche/Litro (\$)	0.43	0.43	0.43	0.43
Ingreso leche/año (\$)	51,200	801,000	98700	144000
Peso Toretes 8-24 meses (kg)	200	200	200	200
Peso Toretes >24 meses (kg)	300	300	300	300
Precio/libra Macho (\$)	0.43	0.43	0.43	0.43
Ingreso toretes 8-24 meses (\$)	770	770	770	500
Ingreso toretes >24 meses (\$)	700	250	250	200
Peso de venta vacas (kg)	450	450	450	450
Precio/libra Hembra (\$)	0.43	0.43	0.43	0.43
Ingreso vacas/año (\$)	3500	4050	4800	5600
Peso venta toros (kg)	600	600	600	600
Precio venta toros (\$)	0.43	0.43	0.43	0.43
Ingreso venta toros (\$)	250	250	250	250
Peso venta vaquillas>24 meses (kg)	350	350	350	350
Ingreso venta vaquillas (\$)	150	150	300	300
Total de Ingresos (\$)	56400	85450	105000	150850

Anexo 2

Diseño de un sistema de riego para 25 ha

Valores usados para el diseño del sistema de riego:

Una hectárea de pasto necesita = 7mm/día

Infiltración básica (IB) = 0.6

Evapotranspiración (ETP) = 7 mm

Densidad Aparente (DA) = 1.4 gr / cm³

En un suelo arcilloso un m³ pesa 400 kg

A 1/3 de atm (suelo saturado) un m³ pesa 700kg

A 15 atm (suelo seco) un m³ pesa 170kg

Agua disponible = suelo saturado – suelo arcilloso seco (suelo arcilloso + suelo 1/3 atm)

$$= 700 \text{ kg} - 570$$

$$= 130 \text{ kg} = 130 \text{ lt}$$

Lámina de agua a regar = AD * IB * EVTP

$$= 130 \text{ lt/m}^3 * 0.6\text{mm} * 0.7\text{mm}$$

$$= 56 \text{ mm}$$

La frecuencia de riego = AD / ETP

$$= 56 \text{ mm} / 7 \text{ mm}$$

$$= 8 \text{ días}$$

Necesidad de riego = 7mm/ha/día * 7 días que es el tiempo que estaré regando.

$$= 49 \text{ mm} / \text{cada 7 días.}$$

Área diaria a regar = área total/frecuencia

$$= 25 \text{ ha} / 8 \text{ días}$$

$$= 3.12 \text{ ha}$$

Número de aspersores / día = área diaria / área cubierta por cada aspersor

$$= 31200 \text{ m}^2 / 324$$

$$= 96 \text{ aspersores}$$

18 * 18 es la distancia entre aspersores = 324 m²

Con estos 96 aspersores se riegan 3.12 ha en 8 horas..

Tiempo de riego = agotamiento / infiltración básica

$$= 49 \text{ mm} / 6 \text{ mm}$$

$$= 8.17 \text{ hr} / \text{día}$$

Se riegan 8.17 hr / día durante los 7 días de la semana

Descarga total (lts / min) : Q

7mm * 7 días * 25 ha = 1225 mm por semana / 56 hr a la semana de riego = 21.88 mm/hr

1 mm / ha = 10 m³ = 10,000 lt.

Q = 21.88 mm/hr * 10,000

= 218,000 lt / hr

= 3633 lts / min

Descarga de cada aspersor : q

q = 3633 lts/min / 96 aspersores

= 37.84 lts/min

Velocidad del agua en la tubería: V

$V = Q * 0.4085 / d^2$

= 3633 * 0.4085 / (8)²

= 1.87 m / seg

Esta velocidad nunca debe ser mayor a 2.29 m/seg

Pérdida de carga por fricción en la tubería principal: HFTP

$HFTP = \{ 1045 * (Q/c)^{1.85} \} / d^{4.87}$

$HFTP = \{ 1045 * (961/120)^{1.85} \} / (8)^{4.87}$

HFTP = 1.96 pies ----- 100 pies de largo de la tubería

x ----- 1624 pies largo total TP

HFTP = 31.83 pies

= 9.70 m

HF = pérdida de carga por fricción

Q = descarga total en GPM

c = tubería de aluminio de 120

d = diámetro interno de la tubería en pulgada

Pérdida de carga por fricción en la tubería lateral: HFTL

Lo primero que debo hacer es sacar el valor de la descarga total de la TL

Q = q * # aspersores TL

Q = 37.84 * 14

Q = 529.8 lts/min

Aspersor		Fórmula		Valor HFTL
1	1.3	1390	1.6	0.5
2	1.2	1212	1.4	0.9
3	1.0	1045	1.2	0.7
4	0.9	890	1.0	0.6
5	0.7	746	0.9	0.5
6	0.6	614	0.7	0.4
7	0.5	494	0.6	0.3
8	0.4	386	0.5	0.3
9	0.3	290	0.3	0.2
10	0.2	207	0.2	0.1
11	0.1	137	0.2	0.1
12	0.1	80	0.1	0.1
13	0.0	38	0.0	0.0
14	0.0	11	0.0	0.0
Valor total (pies)				4.8

Los 4.8 pies de HFTL equivalen a 1.46 m.

Presión de operación del aspersor (60 PSI): HF POPSP

HF POPSP = 60 PSI

= 138 pies = 42.07 m

18 m (espacio entre aspersores) = el diámetro mojado debe ser como mínimo el doble del espaciamiento que hemos seleccionado

HE succión = 3.66 m

HE descarga = 6.10 m

HF accesorios = suma total * 5 %

= 62.99 * 0.05

= 3.15 m

CDT = 62.99 + HF accesorio

= 62.99 + 3.15

= 66.14 GPM = 250.34 lts/min.

HP = $Q * CDT / 3960 * EFT$

= $961 * 217.58k / 3960 * 0.75$

= 70.40 BHP Caballaje de la bomba que necesito

3960 = valor de la fórmula

EFT = eficiencia de trabajo de la bomba (0.75-0.85)

Q = caudal total

CDT = carga dinámica total

Cálculo de largo de tuberías y del número de aspersores

El área a regarse será:

Largo : 500 m

Ancho : 500 m

Tubería principal

$500 \text{ m} - 9 \text{ m} = 491 \text{ m}$

Los 9 m es la primer distancia: salida primera tubería lateral

$491 \text{ m} / 18 \text{ m} = 27$ espacios de 18 m a lo largo de la tubería principal

entonces:

Espacio	Distancia (m)	Largo (m)
1	9	9
27	18	486
		495

La tubería lateral se divide en 2 secciones de 250 m a cada lado de la principal.

$250 \text{ m} - 9 \text{ m} = 241 \text{ m}$

El primer aspersor esta a 9 m, los otros a 18 m.

$241 \text{ m} / 18 \text{ m} = 13$ aspersores.

Se necesita 1 aspersor a 9 m + 13 aspersores a 18 m = 243 m.

Anexo 3

Costo estimado del establo

El establo se diseñó para ordeñar 100 vacas. Se asumió que con un puesto de máquina se pueden ordeñar 5 vacas/hora, lo que representa 12 minutos por vaca.

Es decir que $12 \text{ puestos} * 5 = 60 \text{ vacas/hora}$

$100 \text{ vacas} / 60 = 1.66 \text{ horas}$

El largo del establo es de 15.66 m y el ancho de 7.5 m.

Instalaciones	Dimensiones			m ²			
	largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Piso	Techo	Pared (sp)	Pared (cp)
Sala de ordeño	15.66	7.5		117.45	42.075		
Sala de ordeño	3	5.61		16.83			
Sala de espera	18	17		306	306		
Sala de máquina	4	4	2.5	16	16	40	38
Sala de leche	4	4	2.5	16	16	40	38
Bodega y oficina	4	4	2.5	16	16	40	38
Bodega de concentrado	4	4	2.5	16	16	40	38
Servicios sanitarios	1.5	1.5	2	2.25	2.25	12	10

Los costos totales de cada una de las instalaciones que forman parte del establo se detallan a continuación en el siguiente cuadro.

Instalación (\$/m ²)	Techado (\$)	Piso (\$)	Pared (\$)
Sala de ordeño	833.90	930.699	
Sala de espera	0.00	4834.8	
Sala de máquina	113.60	252.8	348.46
Sala leche	113.60	252.8	348.46
Bodega/oficina	113.60	252.8	348.46
Bodega concentrado	113.60	252.8	348.46
Servicios sanitarios	15.98	35.55	91.7
	1304.27	6812.249	1485.54
Costo Total (\$)			9602.06

Costo por m² : techo US\$ 7.10.00, piso US\$ 15.8.00, pared US\$ 9.17.00

Anexo 4

Alimentación con concentrado

2001

	Cosumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	2	38	27740
Vaquillas > 24 meses	0.5	40	7300
Vaquillas 8-24 meses	1	17	6205
Terneros/as	1	38	13870
			55115

2002

	Cosumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	2	62	45260
Vaquillas > 24 meses	0.5	22	4015
Vaquillas 8-24 meses	1	23	8395
Terneros/as	1	62	22630
			80300

2003

	Cosumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	2	69	50370
Vaquillas > 24 meses	0.5	26	4745
Vaquillas 8-24 meses	1	29	10585
Terneros/as	1	69	25185
			90885

2004

	Cosumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	2	85	62050
Vaquillas > 24 meses	0.5	33	6022.5
Vaquillas 8-24 meses	1	32	11680
Terneros/as	1	85	31025
			110777.5

Anexo 5

Costo alimentación con concentrado

	Consumo total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total/año (\$)
Vaca ordeño	27740	0.21	5825
Vaquillas > 24 meses	7300	0.2	1460
Vaquillas 8-24 meses	6205	0.2	1241
Terneros/as	13870	0.24	3329
			11855

2002

	Consumo total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total/año (\$)
Vaca ordeño	45260	0.21	9505
Vaquillas > 24 meses	4015	0.2	803
Vaquillas 8-24 meses	8395	0.2	1679
Terneros/as	22630	0.24	5431
			17418

2003

	Consumo total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total/año (\$)
Vaca ordeño	50370	0.21	10578
Vaquillas > 24 meses	4745	0.2	949
Vaquillas 8-24 meses	10585	0.2	2117
Terneros/as	25185	0.24	6044
			19688

2004

	Consumo total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total (\$)
Vaca ordeño	62050	0.21	13031
Vaquillas > 24 meses	6022.5	0.2	1205
Vaquillas 8-24 meses	11680	0.2	2336
Terneros/as	31025	0.24	7446
			24017

Anexo 6

Alimentación con sales minerales

2001

	Consumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	0.1	38	1387
Vaquilla > 24 meses	0.05	40	730
Terneros/as	0.05	38	694
			2811

2002

	Consumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	0.1	62	2263
Vaquilla > 24 meses	0.05	22	402
Terneros/as	0.05	62	1132
			3796

2003

	Consumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	0.1	69	2519
Vaquilla > 24 meses	0.05	26	475
Terneros/as	0.05	69	1259
			4252

2004

	Consumo (kg/día)	Animales	Cons. total/año (kg)
Vaca ordeño	0.1	85	3103
Vaquilla > 24 meses	0.05	33	602
Terneros/as	0.05	85	1551
			5256

Anexo 7

Costo alimentación con sales minerales

2001

	Cons. total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total/año (\$)
Vaca ordeño	1387	0.75	1040
Vaquilla > 24 meses	730	0.75	548
Terneros/as	694	0.75	521
			2108

2002

	Cons. total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total/año (\$)
Vaca ordeño	2263	0.75	1697
Vaquilla > 24 meses	402	0.75	301
Terneros/as	1132	0.75	849
			2847

2003

	Cons. total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total/año (\$)
Vaca ordeño	2518.5	0.75	1889
Vaquilla > 24 meses	474.5	0.75	356
Terneros/as	1259.25	0.75	944
			3189

2004

	Cons. total/año (kg)	Costo/kg (\$)	Costo total/año (\$)
Vaca ordeño	3102.5	0.75	2327
Vaquilla > 24 meses	602.25	0.75	452
Terneros/as	1551.25	0.75	1163
			3942

Anexo 8

Alimentación con ensilaje

2001

Clasificación	2001	Peso prom. (kg)	kg MS/día	kg MF/día	kg MF/6 meses	kg MF total	M ³ /día
Toros	3	650	39	156	28080	33696	0.29
Vacas	38	375	285	1140	205200	246240	2.10
Vaquillas >24 meses	40	350	280	1120	201600	241920	2.07
Vaquillas 8-24 meses	17	200	68	272	48960	58752	0.50
Terneras	24	70	33.6	134.4	24192	29030	0.25
Terneros	14	70	19.6	78.4	14112	16934	0.14
Toretas 8-24 meses	25	225	112.5	450	81000	97200	0.83
Toretas >24 meses	8	350	56	224	40320	48384	0.41
Total				3575	643464	772157	6.60

2002

Clasificación	2002	Peso prom. (kg)	kg MS/día	kg MF/día	kg MF/6 meses	kg MF total	M ³ /día
Toros	2	650	26	104	18720	22464	0.19
Vacas	73	375	547.5	2190	394200	473040	4.04
Vaquillas >24 meses	22	350	154	616	110880	133056	1.14
Vaquillas 8-24 meses	23	200	92	368	66240	79488	0.68
Terneras	31	70	43.4	173.6	31248	37498	0.32
Terneros	31	70	43.4	173.6	31248	37498	0.32
Toretas 8-24 meses	6	225	27	108	19440	23328	0.20
Toretas >24 meses	11	350	77	308	55440	66528	0.57
Total				4041.2	727416	872899	7.46

2003

Clasificación	2003	Peso prom. (kg)	kg MS/día	kg MF/día	kg MF/6 meses	kg MF total	M ³ /día
Toros	2	650	26	104	18720	22464	0.19
Vacas	84	375	630	2520	453600	544320	4.65
Vaquillas >24 meses	26	350	182	728	131040	157248	1.34
Vaquillas 8-24 meses	29	200	116	464	83520	100224	0.86
Terneras	34	70	47.6	190.4	34272	41126	0.35
Terneros	35	70	49	196	35280	42336	0.36
Toretas 8-24 meses	9	225	40.5	162	29160	34992	0.30
Toretas >24 meses	3	350	21	84	15120	18144	0.16
Total				4448.4	800712	960854	8.21

2004

Clasificación	2004	Peso prom. (kg)	kg MS/día	kg MF/día	kg MF/6 meses	kg MF total	M ³ /día
---------------	------	-----------------	-----------	-----------	---------------	-------------	---------------------

Toros	2	650	26	104	18720	22464	0.19
Vacas	115	375	862.5	3450	621000	745200	6.37
Vaquillas >24 meses	37	350	259	1036	186480	223776	1.91
Vaquillas 8-24 meses	40	200	160	640	115200	138240	1.18
Terneras	50	70	70	280	50400	60480	0.52
Terneros	50	70	70	280	50400	60480	0.52
Toretas 8-24 meses	6	225	27	108	19440	23328	0.20
Toretas >24 meses	2	350	14	56	10080	12096	0.10
Total				5954	1071720	1286064	10.99

Consumo 2 % peso vivo en MS

MF es 25 % de MS

Densidad ensilaje 650 kg/m³

Anexo 9

Costo alimentación con ensilaje

2001

Clasificación	kg MF total	Costo/kg MF (\$)	Costo total (\$)
Toros	33696	0.013	433.49
Vacas	246240	0.013	3167.78
Vaquillas >24 meses	241920	0.013	3112.21
Vaquillas 8-24 meses	58752	0.013	755.82
Terneras	29030.4	0.013	373.47
Terneros	16934.4	0.013	217.85
Toretas 8-24 meses	97200	0.013	1250.44
Toretas >24 meses	48384	0.013	622.44
			9933.50

2002

Clasificación	kg MF total	Costo/kg MF (\$)	Costo total (\$)
Toros	22464	0.013	288.99
Vacas	473040	0.013	6085.48
Vaquillas >24 meses	133056	0.013	1711.71
Vaquillas 8-24 meses	79488	0.013	1022.58
Terneras	37497.6	0.013	482.39
Terneros	37497.6	0.013	482.39
Toretas 8-24 meses	23328	0.013	300.11
Toretas >24 meses	66528	0.013	855.86
			11229.52

2003

Clasificación	kg MF total	Costo/kg MF (\$)	Costo total (\$)
---------------	-------------	------------------	------------------

Toros	22464	0.013	288.99
Vacas	544320	0.013	7002.47
Vaquillas >24 meses	157248	0.013	2022.94
Vaquillas 8-24 meses	100224	0.013	1289.34
Terneras	41126.4	0.013	529.08
Terneros	42336	0.013	544.64
Toretas 8-24 meses	34992	0.013	450.16
Toretas >24 meses	18144	0.013	233.42
			12361.03

2004

Clasificación	kg MF total	Costo/kg MF (\$)	Costo total (\$)
Toros	22464	0.013	288.99
Vacas	745200	0.013	9586.71
Vaquillas >24 meses	223776	0.013	2878.79
Vaquillas 8-24 meses	138240	0.013	1778.41
Terneras	60480	0.013	778.05
Terneros	60480	0.013	778.05
Toretas 8-24 meses	23328	0.013	300.11
Toretas >24 meses	12096	0.013	155.61
			16544.72

Anexo 10

Dimensión del silo y área a sembrar de sorgo

2001

	Silo 1	Silo 2
Alto (m)	2	2
Ancho (m)	8	8
Largo (m)	37	37
Volumen (m ³)	592	592
Avance diario (m)	0.41	0.41
Área a sembrar (ha)	19	19

2002

	Silo 1	Silo 2
Alto (m)	2	2
Ancho (m)	8	8
Largo (m)	42	42
Volumen (m ³)	672	672
Avance diario (m)	0.47	0.47
Área a sembrar (ha)	22	22

2003

	Silo 1	Silo 2
Alto (m)	2	2
Ancho (m)	8	8
Largo (m)	46	46
Volumen (m ³)	736	736
Avance diario (m)	0.51	0.51
Área a sembrar (ha)	24	24

2004

	Silo 1	Silo 2	Silo 3
Alto (m)	2	2	2
Ancho (m)	8	8	8
Largo (m)	41	41	41
Volumen (m ³)	656	656	656
Avance diario (m)	0.69	0.69	0.69
Área a sembrar (ha)	32	32	32

Avance diario = total m³ / 16 m² área.

Largo del silo = avance diario * 180

Área a sembrar = TMF * 40 t MF / ha.

Anexo 11

Estado de resultados (situación actual)

DETALLE	Año			
	2001	2002	2003	2004
Ingreso				
Venta leche	51187	80109	98685	144000
Venta ganado	5354	5504	6401	6859
Venta leña	2500	1500		
Ingreso bruto	59041	87113	105086	150859
Inversiones				
Inversión inicial	41037			
Compra de ganado	12500			
Total inversiones	53537			
Costos				
Alimentación	23896	29967	35238	44503
Insumos agrícolas	14522	14522	14522	14522
Insumos veterinarios	1625	1850	2075	2525
Energía eléctrica	70	70	70	70
Total costos	40113	46409	51905	61620
Gastos generales				
Mano de obra (temporales)	6227	6227	6227	6227
Materiales	39.78	39.78	39.78	39.78
Herramientas	245.72	245.72	245.72	2.45.72
Combustible y lubricantes	630	630	630	630
Total gastos generales	7142.5	7142.5	7142.5	6896.78
Gastos administración				
Administrador	1000	1000	1250	1500
Sueldos de personal	3580	3580	3580	3580
Vacaciones	280	280	280	280
Alquiler maquinaria	1000	1000	1250	1500
Seguro	30	30	30	30
Total gastos administración	5890	5890	6390	6890
Total gastos	13032.5	13032.5	13532.5	13786.78
Total inversiones, costos y gastos	106682.5	59441.5	65437.5	75406.78
Utilidad bruta antes de impuestos	-47641.5	27671.5	39648.5	75452.22
Gastos de depreciación	4184	4184	4184	4184
Intereses	8480	9731	10558	9583
Utilidad gravable	-60305.5	13756.5	24906.5	61685.22
Impuestos		3439.13	6226.63	15421.31
Utilidad después de impuestos	-60305.5	10317.375	18679.875	46263.915
Depreciación	4184	4184	4184	4184
Flujo neto con financiamiento	-56121.5	14501.375	22863.875	50447.915
VAN	\$19,117.78			
TIR (15%)	21%			
PERÍODO RECUPERACIÓN (AÑOS)	3.27			

Anexo 12

Estado de resultados (situación favorable)

DETALLE	Año			
	2001	2002	2003	2004
Ingreso				
Venta leche	57138	89424	110160	160744
Venta ganado	45235	70794	87210	127255
Venta leña	2500	1500		
Ingreso bruto	104873	161718	197370	287999
Inversiones				
Inversión inicial	41037			
Compra de ganado	12500			
Total inversiones	53537			
Costos				
Alimentación	23896	29967	35238	44503
Insumos agrícolas	14522	14522	14522	14522
Insumos veterinarios	1625	1850	2075	2525
Energía eléctrica	70	70	70	70
Total costos	40113	46409	51905	61620
Gastos generales				
Mano de obra (temporales)	6227	8400	8400	8400
Materiales	39.78	39.78	39.78	39.78
Herramientas	245.72	245.72	245.72	2.45.72
Combustible y lubricantes	630	630	630	630
Total gastos generales	7142.5	9315.5	9315.5	9069.78
Gastos administración				
Administrador	750	1000	1250	1500
Sueldos de personal	3580	3580	3580	3580
Vacaciones	280	280	280	280
Alquiler maquinaria	1000	1000	1250	1500
Seguro	30	30	30	30
Total gastos administración	5640	5890	6390	6890
Total gastos	12782.5	15205.5	15705.5	15959.78
Total inversiones, costos y gastos	106432.5	61614.5	67610.5	77579.78
Utilidad bruta antes de impuestos	-1559.5	100103.5	129759.5	210419.22
Gastos de depreciación	4184	4184	4184	4184
Intereses	8480	9731	10558	9583
Utilidad gravable	-14223.5	86188.5	115017.5	196652.22
Impuestos		21547.13	28754.38	49163.06
Utilidad después de impuestos	-14223.5	64641.375	86263.125	147489.17
Depreciación	4184	4184	4184	4184
Flujo neto con financiamiento	-10039.5	68825.375	90447.125	151673.17
VAN	\$247,863.62			
TIR (15%)	718%			
PERÍODO RECUPERACIÓN (AÑOS)	0.11			

Anexo 13

Estado de resultados (situación desfavorable)

DETALLE	Año			
	2001	2002	2003	2004
Ingreso				
Venta leche	5976	6144	7145	7653
Venta ganado	5281	5429	5656	6763
Venta leña	2500	1500		
Ingreso bruto	13757	13073	12801	14416
Inversiones				
Inversión inicial	41037			
Compra de ganado	12500			
Total inversiones	53537			
Costos				
Alimentación	23896	29967	35238	44503
Insumos agrícolas	14522	14522	14522	14522
Insumos veterinarios	1625	1850	2075	2525
Energía eléctrica	70	70	70	70
Total costos	40113	46409	51905	61620
Gastos generales				
Mano de obra (temporales)	6227	8400	8400	8400
Materiales	39.78	39.78	39.78	39.78
Herramientas	245.72	245.72	245.72	2.45.72
Combustible y lubricantes	630	630	630	630
Total gastos generales	7142.5	9315.5	9315.5	9069.78
Gastos administración				
Administrador	750	1000	1250	1500
Sueldos de personal	3580	3580	3580	3580
Vacaciones	280	280	280	280
Alquilere maquinaria	1000	1000	1250	1500
Seguro	30	30	30	30
Total gastos administración	5640	5890	6390	6890
Total gastos	12782.5	15205.5	15705.5	15959.78
Total inversiones, costos y gastos	106432.5	61614.5	67610.5	77579.78
Utilidad bruta antes de impuestos	-92675.5	-48541.5	-54809.5	-63163.78
Gastos de depreciación	4184	4184	4184	4184
Intereses	8480	9731	10558	9583
Utilidad gravable	-105339.5	-62456.5	-69551.5	-76930.78
Impuestos				
Utilidad después de impuestos	-105339.5	-62456.5	-69551.5	-76930.78
Depreciación	4184	4184	4184	4184
Flujo neto con financiamiento	-101155.5	-58272.5	-65367.5	-72746.78
VAN	-\$259,798.11			
TIR (15%)	< a 0 %			
PERÍODO RECUPERACIÓN (AÑOS)	> 4 años			

Anexo 14

Amortización del préstamo para la inversión (\$)

Inversión = US\$ 106,00.00

Tasa interés = 8.5%

Años de gracia = 2

Plazo de pago (años) = 10

Pago	Importe del pago	Interés para el período	Importe al principal	Principal al final periodo
0				106000
1	0	8480	0	114480
2	0	9731	0	124211
3	22026	10558	11468	112742
4	22026	9583	12443	100299
5	22026	8525	13501	86798
6	22026	7378	14649	72150
7	22026	6133	15894	56256
8	22026	4782	17245	39011
9	22026	3316	18710	20301
10	22026	1726	20301	0
		70211	124211	