

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**Estudio de prefactibilidad para la implementación de un modelo
tecnificado de producción ganadera de leche (Holstein Friesian), en San
Simón, provincia de Bolívar – Ecuador**

**Gustavo Fernando Vargas Alarcón
Raúl de la Torre, Ph.D., Director de Tesis**

**Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero en
Agroempresas**

Quito, noviembre de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Estudio de prefactibilidad para la implementación de un modelo
tecnificado de producción ganadera de leche (Holstein Friesian), en San
Simón, provincia de Bolívar – Ecuador**

Gustavo Fernando Vargas Alarcón

Raúl de la Torre, Ph.D.

Director de Tesis.

.....

Eduardo Uzcátegui, Ph.D.

Miembro del Comité de Tesis.

.....

Mario Caviedes, MSc. Dr.

Coordinador de Agroempresas.

.....

Ximena Córdova, Ph.D.

Decana Escuela de Ingeniería.

.....

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Quito, noviembre 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Gustavo Fernando Vargas Alarcón

C. I.: 0201381233

Fecha: Quito, noviembre del 2014

DEDICATORIA

A mi hijo José Martín.

AGRADECIMIENTO

A mis padres Gustavo Vargas y Lupe Alarcón y hermanas Gabriela y Cristina por su incondicional empuje y apoyo en cada una de las etapas de mi vida.

A mis profesores por ser uno de los pilares fundamentales en mi proceso de formación profesional.

Resumen

En el presente proyecto se constató la baja productividad que caracteriza a las ganaderías de leche en la provincia de Bolívar y se plantea una alternativa de manejo con un sustento técnico a fin de mejorar la manera de operar un negocio de esta naturaleza. El estudio contempla el establecimiento de un hato de 30 vacas en producción en un predio de la parroquia San Simón, provincia de Bolívar, y la aplicación de un programa de manejo tecnificado en todas las fases del proceso productivo, tomando en cuenta la implementación y manejo de potreros, la conformación del hato, el programa de reproducción, el destete y la cría, el programa de vacunaciones, el periodo de seco, la estandarización de las actividades antes, durante y después del ordeño, y para concluir el manejo de la leche como producto final, con el objeto de aspirar al reconocimiento económico ligado a la calidad del mismo. Una vez realizado el estudio financiero se encontró que los indicadores financieros aseguran la factibilidad del proyecto con una tasa interna de retorno (TIR) de 23%, un valor actual neto (VAN) de \$17,103.83 y una relación beneficio costo de \$1.36; el punto de equilibrio también corrobora su viabilidad al indicar que en términos de producción, se requiere solamente producir y vender el 55.62% de la producción esperada en el primer año y tan solo el 31.50% en el quinto año, para cubrir los costos de producción.

Abstract

In this project the low productivity that characterizes dairy herds in the province of Bolivar prompted an alternative management proposal, with technical support, to improve the operation of a business activity of this nature. The study envisages the establishment of a herd of 30 dairy cows on a farm located in the parish of St. Simon, Bolivar province, and the implementation of a program of technical management in all phases of production, taking into account the implementation and management of pastures, the conformation of the herd breeding program, a weaning and vaccination program, and control during the dry period; special emphasis has been placed in the standardization of all the activities before, during and after milking, to complete with the appropriate handling of milk as the final product, in order to claim the financial reward linked to quality. The financial study found that financial indicators ensure the feasibility of the project with an internal rate of return (IRR) of 23%, a net present value (NPV) of \$17,103.83 and a cost/benefit ratio of \$1.36; the break even point also supports its viability, indicating that in terms of production it is necessary to sell only 55.62% of the expected production volume in the first year and 31.50% in the fifth year, to cover all production costs.

Tabla de contenido

1	Antecedentes.....	12
2	Justificación.....	14
3	Objetivos.....	16
3.1	Objetivo general.....	16
3.2	Objetivos específicos.....	16
4	Estudio de mercado:.....	17
4.1	Características del producto.....	17
4.2	Demanda.....	17
4.3	Oferta.....	22
4.4	Precios.....	23
4.5	Comercialización.....	27
5	Estudio técnico.....	28
5.1	Tamaño del proyecto.....	28
5.2	Localización.....	30
5.3	Ingeniería del proyecto.....	30
5.3.1	El producto.....	30
5.3.2	Potreros.....	32
5.3.3	Caminos.....	33
5.3.4	Ordeño.....	33
5.3.5	Corrales.....	35
5.3.6	Inseminación.....	35
5.3.7	Pariciones.....	36
5.3.8	El destete y la cría.....	36

5.3.9	Vacunaciones.....	37
5.3.10	Secado de la vacas.....	38
6	Estudio financiero.	38
6.1	Inversiones en activos.....	39
6.1.1	Ganado	39
6.1.2	Equipo de inseminación	40
6.1.3	Sistema de ordeño.....	40
6.1.4	Tanque de enfriamiento.	40
6.1.5	Kit móvil (Cercas eléctricas).....	40
6.1.6	Computadora.....	41
6.1.7	Bodega.....	41
6.1.8	Área administrativa.....	41
6.1.9	Establo y corral.....	41
6.1.10	Casetas móviles.....	41
6.1.11	Sala de parto.....	42
6.2	Costos y gastos.....	42
6.2.1	Costos variables.	42
6.2.2	Gastos administrativos.....	43
6.3	Depreciación.....	44
	Tabla 16. Depreciación.....	44
6.4	Capital de trabajo.....	44
6.4.1	Detalle de financiamiento:.....	45
6.4.2	Tabla de amortización.....	45
6.4.3	Ingresos.....	46
6.5	Flujo de caja.....	46

6.6	Evaluación financiera	47
6.6.1	Tasa interna de retorno	47
6.6.2	Valor actual neto.....	47
6.6.3	Relación beneficio-costo.....	47
6.7	Punto de equilibrio	47
6.8	Estado de pérdidas y ganancias	49
7	Conclusiones	50
8	Recomendaciones	52
9	Bibliografía	53
10	Anexos	57

1 Antecedentes.

Se ha considerado realizar este proyecto con la finalidad de analizar la situación ganadera de la provincia de Bolívar y, a partir de esto, desarrollar una idea que permita al sector lechero encontrar una manera más rentable de llevar su negocio. El propósito fundamental del proyecto es demostrar que con esfuerzo e innovación se puede lograr una mayor producción, productividad y rentabilidad.

La raza de ganado elegida para llevar a cabo el proyecto ha sido la raza Holstein, la misma que nace en Holanda y tiene como antecesores a los animales negros de los bávaros y a los blancos de los Frisios. Esta es, por excelencia, la raza con más alta productividad en el mundo; su promedio de producción por lactancia (305 días) es de 19 a 21 litros y el porcentaje de grasa de su leche es de 3.5%. Es una vaca grande elegante y fuerte, con una alzada de 1.50 metros aproximadamente y un peso promedio de 650 kilogramos. Su vientre, patas y cola deben ser blancos y debe tener un pelaje blanco con negro o blanco con rojo. Se espera que su primer parto ocurra antes del tercer año y que desde ahí en adelante tenga un parto por año durante un lapso mínimo de cinco años (AGSO , 2008).

De acuerdo al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP), en el Ecuador tradicionalmente la producción de leche se ha concentrado principalmente en la región interandina, tal es así que el 72.8% de la producción lechera se encuentra distribuida a lo largo de todas las provincias de la sierra (SICA, 2004). De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), se calcula que en el 2008 hubo una producción nacional de 5`325,653 litros de leche, de los cuales 766,405 litros fueron procesados en las UPAs, 3`807,782 litros fueron vendidos en líquido, 68,903 litros fueron destinados a consumo al balde, 667,077 litros fueron consumidos en las UPAs y 15,483 litros fueron destinados a otros

fines. Las provincias con mayor producción de leche fueron Carchi, Pichincha, Azuay, Cotopaxi y Chimborazo, siendo las más productivas Carchi, Tungurahua, Imbabura y Cotopaxi.

Según una encuesta realizada por el INEC en el 2008, la provincia de Bolívar cuenta con 39,644 vacas en ordeño, con las que se producen 1'68,434 litros, de los cuales 85,886 litros son vendidos en líquido, 39,516 litros son consumidos en las respectivas UPAs, 2,419 litros son utilizados para alimentación al balde, 40,550 litros son procesados en las UPAs, y 60 litros son destinados a otros fines. De acuerdo con el dato antes mencionado, la producción media de la provincia sería de 3.85 litros/vaca/día, media notoriamente baja y fácil de superar, razón por la cual se encuestó a algunos de los principales y más productivos ganaderos de la región para plantear un proyecto ambicioso que busque superar sus promedios de producción, estableciendo una explotación rentable y competitiva que produzca más y a un menor costo. Los resultados obtenidos en cuanto a las medias de producción de cada uno de los ganaderos encuestados se muestran en la tabla 1 ubicada en el anexo 1.

A partir de estos datos se pudo determinar cuál será el promedio de producción mínimo a superar, para lo cual se deberá optimizar la producción, realizando las mejores prácticas agropecuarias para poder corregir los problemas que más merman la rentabilidad de las ganaderías en la provincia.

2 Justificación.

Una vez analizada la realidad de algunas de las ganaderías de la zona, se pudo concluir que el mal manejo de pastos, la baja inversión en tecnología, el deficiente control sanitario y reproductivo, la poca capacitación de los operarios y la carente gestión de registros son los principales factores a tomar en cuenta para desarrollar un proyecto donde se corrijan dichas deficiencias y se pueda alcanzar una alta productividad de la mano de una buena rentabilidad.

Para empezar, al momento de adquirir el ganado, se propone que se seleccionen animales sanos, cuyos progenitores tengan o hayan tenido promedios de producción altos y que se adapten a la zona donde está ubicada la finca; además que se programe el número de animales a ser comprados de cada una de las categorías (vacas, vientres, fierros, medias y terneras), para que la composición del hato sea la idónea, tanto en el aspecto económico como en el aspecto productivo.

El manejo de potreros se lo debe realizar en función de la carga animal que estos puedan soportar en la finca, tanto en invierno como en verano, los mismos que deben estar organizados de tal manera que haya un uso eficiente del forraje para evitar el sub o el sobre pastoreo que son tan perjudiciales para la rentabilidad de la ganadería. Para establecer los potreros también se necesita elegir una mezcla forrajera balanceada de gramíneas y leguminosas, tomando en cuenta las especies y variedades que mayor persistencia, adaptabilidad, rendimiento, palatabilidad y valor nutritivo, para así afianzar potreros productivos que garanticen una buena alimentación del componente bovino. Una vez identificadas las especies y/o variedades, se determinarán las cantidades óptimas de semilla necesarias para la siembra. Paralelamente, es necesario realizar controles y tomar acciones en el caso de identificar la presencia malezas que puedan competir con los pastos. Finalmente se

considera indispensable el contar con una fuente de agua que permita regar los pastos en los meses de verano.

Se plantea criar a los terneros a la intemperie con alojamientos individuales desplazables, para promover una adaptación más rápida al medio, estimular el consumo de forraje y disminuir los costos de producción, y con una dieta que garantice su buen estado sanitario.

Se considera determinante cuidar la salud de los animales, por lo que se recomienda aplicar un buen programa de vacunaciones acompañado de un plan que norme la manera en que se lleven a cabo las actividades inherentes al manejo del hato lechero, de tal manera que la prevención constituya la principal arma frente a cualquier inconveniente de tipo sanitario, al tiempo que se programen las visitas periódicas por parte del médico veterinario para tomar las acciones correctivas correspondientes en caso de presentarse alguna enfermedad o anomalía en los animales.

Para el manejo reproductivo es preciso el hacer uso de todo tipo de registros que permitan conocer, entre otras cosas, la productividad y necesidades de cada una de las vacas del hato, y contar con una herramienta para la toma de decisiones en materia de selección o descarte de animales. Los indicadores de la eficiencia reproductiva que serán considerados prioritariamente son el intervalo entre partos, el número de días abiertos y el número de servicios por concepción.

Se establecerá un sistema de ordeño con la tecnología y amplitud necesarias, pero flexible para futuras adecuaciones o ampliaciones conforme crezca la producción. En esta zona de la hacienda se contará con normas de higiene y manejo rigurosas, tales como limpieza de los equipos pre y pos ordeño, pulcritud de los operarios que van a manipular a los animales,

chequeo de las ubres, uso de agua temperada al momento de lavar las ubres para estimular la producción de oxitocina, realización de pruebas de mastitis antes del ordeño, sellado después del ordeño e inmediato almacenamiento de la leche en el tanque de enfriamiento.

Por último se recomienda el levantamiento de registros dentro de cada una de las actividades a realizarse, de tal manera que toda decisión a tomarse esté basada en un sustento sólido de información.

3 Objetivos.

3.1 Objetivo general.

Establecer una eficaz y eficiente ganadería productora de leche de alta calidad que sirva de modelo para tecnificar la explotación lechera en la provincia de Bolívar.

3.2 Objetivos específicos.

- a) Estudiar el mercado y conocer sus exigencias para así poder direccionar la producción de tal manera que se consiga cumplir con las expectativas de la demanda.
- b) Realizar buenas prácticas agropecuarias para garantizar la calidad e inocuidad del producto.
- c) Incrementar progresivamente la productividad del hato, procurando maximizar los ingresos y reducir los costos, garantizando así la rentabilidad de la misma.
- d) Evaluar la viabilidad financiera del presente proyecto.

4 Estudio de mercado:

4.1 Características del producto.

La leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria (González, 2009) nutritivo y muy complejo con un valor nutricional de suma importancia en la alimentación humana.

La leche posee un balance nutricional único, y como se describe a continuación, por cada 100 gramos contiene:

- 88.0 gramos. de agua.
- 61.0 kilocalorías. de energía
- 3.2 gramos de proteínas.
- 3.4 gramos de grasa.
- 0.7 gramos de minerales (Potasio, Calcio, Cloro, Fósforo, Sodio, Azufre, Magnesio).
- 4.7 gramos de lactosa.
- 0.4 gramos de vitaminas. (A, D, E, K, B1, B2, B6, B12 y C) (González, 2009).

4.2 Demanda.

Para poder realizar una buena estimación de la demanda es importante conocer la tasa de crecimiento poblacional del país, en vista de que esto contribuirá a determinar si este factor representa una condicionante que podría afectar el consumo del producto.

Tabla 2. Proyección de población por años, para el periodo 2014 – 2020

Año	Proyección
2014	15'980,891
2015	16'278,844
2016	16'528,730
2017	16'776,977
2018	17'023,408
2019	17'267,986
2020	17'510,643

Fuente: (INEC, 2014)

Según este estudio la población del Ecuador para el año 2020 sería de 17'510,643 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional promedio de 1.51% anual y de 8.74% entre los años 2014 y 2020, lo cual es indicativo de la existencia de una demanda creciente.

A continuación, en la tabla 3, se detalla la proyección de la distribución de la población por años calendario, según regiones y provincias.

Tabla 3. Proyección de la distribución de la población hasta el año 2020.

Regiones y Provincias	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL PAÍS	15'980,891	16'278,844	16'528,730	16'776,977	17'023,408	17'267,986	17'510,643
REGIÓN SIERRA	7'157,782	7'273,937	7'389,686	7'504,942	7'619,649	7'733,725	7'847,136
AZUAY	796,169	810,412	824,646	838,859	853,07	867,239	881,394
BOLÍVAR	199,646	201,533	203,344	205,094	206,771	208,384	209,933
CAÑAR	253,863	258,45	263,048	267,643	272,236	276,819	281,396
CARCHI	178,228	179,768	181,265	182,719	184,136	185,523	186,869
COTOPAXI	450,921	457,404	463,819	470,167	476,428	482,615	488,716
CHIMBORAZO	496,735	501,584	506,325	510,935	515,417	519,777	524,004
IMBABURA	438,868	445,175	451,476	457,737	463,957	470,129	476,257
LOJA	490,039	495,464	500,794	506,035	511,184	516,231	521,154
PICHINCHA	2'891,472	2'947,627	3'003,799	3'059,971	3'116,111	3'172,200	3'228,233
TUNGURAHUA	550,832	557,563	564,26	570,933	577,551	584,114	590,6
SANTO DOMINGO	411,009	418,957	426,91	434,849	442,788	450,694	458,58
REGIÓN COSTA	7'964,269	8'078,285	8'191,269	8'303,168	8'413,888	8'523,453	8'631,859
EL ORO	662,671	671,817	680,845	689,76	698,545	707,204	715,751
ESMERALDAS	590,483	599,777	608,906	617,851	626,626	635,227	643,654
GUAYAS	4'024,929	4'086,089	4'146,996	4'207,610	4'267,893	4'327,845	4'387,434
LOS RÍOS	853,622	865,34	876,912	888,351	899,632	910,77	921,763
MANABÍ	1'481,940	1'496,366	1'510,375	1'523,950	1'537,090	1'549,796	1'562,079
SANTA ELENA	350,624	358,896	367,235	375,646	384,102	392,611	401,178
REGIÓN AMAZÓNICA	839,722	859,385	878,996	898,547	918,016	937,406	956,699
MORONA SANTIAGO	170,722	175,074	179,406	183,728	188,028	192,301	196,535
NAPO	117,465	120,144	122,838	125,538	128,252	130,976	133,705
PASTAZA	97,093	99,855	102,655	105,494	108,365	111,27	114,202
ZAMORA CHINCHIPE	105,213	107,749	110,296	112,835	115,368	117,899	120,416
SUCUMBÍOS	200,656	205,586	210,532	215,499	220,483	225,481	230,503
ORELLANA	148,573	150,977	153,269	155,453	157,52	159,479	161,338
REGIÓN INSULAR	28,726	29,453	30,172	30,89	31,6	32,32	33,042
GALÁPAGOS	28,726	29,453	30,172	30,89	31,6	32,32	33,042
ZONAS NO DELIMITADAS	36,967	37,784	38,607	39,43	40,255	41,082	41,907

Fuente: (INEC, 2014).

Con estos datos se puede corroborar que el crecimiento poblacional se encuentra entre el 1.4 y el 1.5% anual y concluir que el aumento del número de consumidores potenciales asegura la vigencia de una demanda en expansión.

A continuación, en la tabla 4, se detalla la proyección de la distribución de la población por edades desde el año 2015 hasta el año 2019.

Tabla 4. Distribución de la población ecuatoriana, estratificada por rangos de edad para los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.

Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019					
TOTAL	16'278,844	TOTAL	16'528,730	TOTAL	16'776,977	TOTAL	17'023,408	TOTAL	17'267,986
< 1 año	335,228	< 1 año	334,222	< 1 año	333,325	< 1 año	332,505	< 1 año	331,773
1 - 4	1'346,286	1 - 4	1'341,797	1 - 4	1'337,525	1 - 4	1'333,643	1 - 4	1'330,131
5 - 9	1'685,985	5 - 9	1'689,023	5 - 9	1'688,923	5 - 9	1'686,099	5 - 9	1'681,685
10 - 14	1'630,352	10 - 14	1'643,923	10 - 14	1'656,326	10 - 14	1'667,361	10 - 14	1'676,222
15 - 19	1'534,163	15 - 19	1'553,360	15 - 19	1'571,587	15 - 19	1'588,668	15 - 19	1'604,530
20 - 24	1'412,068	20 - 24	1'433,761	20 - 24	1'455,114	20 - 24	1'475,955	20 - 24	1'496,206
25 - 29	1'294,477	25 - 29	1'313,879	25 - 29	1'333,918	25 - 29	1'354,586	25 - 29	1'375,773
30 - 34	1'192,678	30 - 34	1'211,920	30 - 34	1'230,770	30 - 34	1'249,445	30 - 34	1'268,169
35 - 39	1'081,112	35 - 39	1'104,371	35 - 39	1'126,901	35 - 39	1'148,564	35 - 39	1'169,326
40 - 44	958,496	40 - 44	981,713	40 - 44	1'005,358	40 - 44	1'029,261	40 - 44	1'053,221
45 - 49	845,420	45 - 49	865,241	45 - 49	885,641	45 - 49	906,723	45 - 49	928,541
50 - 54	737,032	50 - 54	756,514	50 - 54	775,775	50 - 54	794,899	50 - 54	814,014
55 - 59	619,035	55 - 59	639,488	55 - 59	659,812	55 - 59	679,880	55 - 59	699,650
60 - 64	497,521	60 - 64	516,024	60 - 64	535,058	60 - 64	554,533	60 - 64	574,322
65 - 69	386,769	65 - 69	401,157	65 - 69	416,270	65 - 69	432,109	65 - 69	448,661
70 - 74	289,321	70 - 74	299,743	70 - 74	310,756	70 - 74	322,359	70 - 74	334,530
75 - 79	202,419	75 - 79	209,014	75 - 79	216,192	75 - 79	223,937	75 - 79	232,203
80 o >	230,482	80 o >	233,580	80 o >	237,726	80 o >	242,881	80 o >	249,029

Fuente: (INEC, 2014).

Aquí se demuestra que la población menor a 30 años es la más numerosa, lo cual es beneficioso para el proyecto dado que es este el segmento de mercado que consume más leche.

Además es importante conocer, o tener una estimación del poder adquisitivo de la sociedad ecuatoriana en función del producto interno bruto (PIB) per cápita.

Según datos del Banco Mundial el PIB per cápita, correspondiente a los años 2009 al 2012, ha sido el siguiente:

Tabla 5. PIB per cápita años 2009 - 2012.

AÑO	VALOR
2009	4,237 USD
2010	4,501 USD
2011	5,035 USD
2012	5,425 USD

Fuente: (Banco Mundial, 2014).

Como se puede observar la tendencia del PIB per cápita, es ascendente en los últimos 4 años registrados. Esto indicaría que el poder adquisitivo de los ecuatorianos está teniendo un acelerado crecimiento, lo cual es indicativo de un mayor estándar de vida que sugiere que el proyecto tiene buenas oportunidades en el mercado nacional.

Una vez que se ha hecho un sondeo del poder adquisitivo de la población el siguiente paso sería determinar cuál es la situación del consumo humano de leche, tomando como referencia el volumen recibido por la industria láctea formal en los últimos años, como se indica a continuación en la tabla 6.

Tabla 6. Volumen recibido, en litros, por la industria láctea del año 2008 al año 2012.

AÑO	2008	2009	2010	2011	2012
Producción nacional	4`614,720	4`293,669	5`078,202	5`301,922	5`086,887
Venta a la industria	2`030,476.80	1`760,404.29	2`285,190.90	2`385,864.90	2`505,250.00
Porcentaje	44%	41%	45%	45%	49%

Fuente: (MAGAP, 2013)

Aquí se puede notar como el consumo de leche en el país, ya sea por efecto del incremento de la población, o a su vez por efecto del incremento del poder adquisitivo de los habitantes, ya antes mencionado, tiene una tendencia a incrementarse conforme pasan los años.

4.3 Oferta.

En esta etapa del estudio es primordial determinar la producción nacional de leche para de esta manera conocer la situación, el comportamiento y las tendencias de la producción lechera en los últimos años, todo esto con la finalidad de identificar la forma cómo se ha atendido y cómo se atenderá la demanda de la comunidad. Según estudios realizados por el Centro de la Industria Láctea (CIL), los promedios de producción de leche cruda, procesada y sus ventas anuales han sido las que se presentan en la tabla 7.

Tabla 7. Promedios de producción de leche, elaboración y venta de productos lácteos en el país.

	2007			2008			2009		
	Producción	ventas	Ventas	Producción	ventas	Ventas	Producción	ventas	Ventas
	Litros/día	USD/día	\$ Anuales	Litros/día	USD/día	\$ Anuales	Litros/día	USD/día	\$ Anuales
LECHE CRUDA									
MEDIA NAC/DIA	4`000,000			4`400,000			4`200,000		
USO IND. LACTEA	1`680,000	1`186,080	432`919,200	1`848,000	1`373,988	501`505,620	1848,000	1`378,608	503`191,920
LECHE FUNDA	688,800	378,840	138`276,600	646,800	388,080	141`649,200	646,800	388,080	141`649,200
QUESOS	403,200	262,080	95`659,200	480,480	312,312	113`993,880	489,720	318,318	116`186,070
LECHE CARTÓN	252,000	239,400	87`381,000	314,160	298,452	108`934,980	314,160	298,452	108`934,980
LECHE POLVO	184,800	175,560	64`079,400	221,760	210,672	76`895,280	221,760	210,672	76`895,280
YOGURTH	117,600	111,720	40`777,800	157,080	149,226	54`467,490	166,320	158,004	57`671,460
OTROS	33,600	18,480	6`745,200	27,720	15,246	5`564,790	9,240	5,082	1`854,930

Fuente: (CIL, 2009).

Según esta fuente el crecimiento de la oferta de la leche cruda ha sido sumamente moderado, lo que podría traducirse en que, a pesar de ser éste un producto con una alta presencia en el mercado, su producción se ha estabilizado. Sin embargo, según el presidente de la AGSO, en uno de sus más recientes informes da cuenta de que, de los 5.2 millones de litros diarios producidos en el Ecuador, y que abastecen la demanda nacional, hay un excedente de alrededor de 200,000 litros diarios, al tiempo que dio a conocer la realización de la primera exportación de 1,000 toneladas leche en polvo a Venezuela, lo que representa 8.3 millones de leche líquida (América economía, 2014).

4.4 Precios.

El MAGAP, en el año 2012, determinó que el precio promedio por litro de leche pagado en finca es de \$0.39; sin embargo, para el año 2013 entró en vigencia el Acuerdo Ministerial número 394, donde el precio de la leche se establece de acuerdo a la tabla oficial obligatoria para el pago por litro de leche, en la misma que se toman en cuenta el porcentaje de grasa, proteína, la acidez, el conteo bacteriano total (CBT) y las unidades formadoras de colonias (UFC), como se indican en las tablas 8, 9 y 10 respectivamente (MAGAP, 2013).

Tabla 8. Tabla oficial para el pago por litro de leche al productor en finca o centro de acopio.

		PRECIO BASE	0.4200			Index % sobre precio de sustentación		
Base	Contenido	GRASA	3.00	\$/Kg Grasa	2.4	Por décima % de Gasa	0.0024	0.5714 %
Base	Contenido	PROTEINA	2.90	\$/Kg Proteína	4.5	Por décima % Proteína	0.0045	1.0714 %

	Proteína →												
Grasa	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00
3.0	0.4155	0.4200	0.4245	0.4290	0.4335	0.4380	0.4425	0.4470	0.4515	0.4560	0.4605	0.4650	0.4695
3.1	0.4179	0.4224	0.4269	0.4314	0.4359	0.4404	0.4449	0.4494	0.4539	0.4584	0.4629	0.4674	0.4719
3.2	0.4203	0.4248	0.4293	0.4338	0.4383	0.4428	0.4473	0.4518	0.4563	0.4608	0.4653	0.4698	0.4743
3.3	0.4227	0.4272	0.4317	0.4362	0.4407	0.4452	0.4497	0.4542	0.4587	0.4632	0.4677	0.4722	0.4767
3.4	0.4251	0.4296	0.4341	0.4386	0.4431	0.4476	0.4521	0.4566	0.4611	0.4656	0.4701	0.4746	0.4791
3.5	0.4275	0.4320	0.4365	0.4410	0.4455	0.4500	0.4545	0.4590	0.4635	0.4680	0.4725	0.4770	0.4815
3.6	0.4299	0.4344	0.4389	0.4434	0.4479	0.4524	0.4569	0.4614	0.4659	0.4704	0.4749	0.4794	0.4839
3.7	0.4323	0.4368	0.4413	0.4458	0.4503	0.4548	0.4593	0.4638	0.4683	0.4728	0.4773	0.4818	0.4863
3.8	0.4347	0.4392	0.4437	0.4482	0.4527	0.4572	0.4617	0.4662	0.4707	0.4752	0.4797	0.4842	0.4887
3.9	0.4371	0.4416	0.4461	0.4506	0.4551	0.4596	0.4641	0.4686	0.4731	0.4776	0.4821	0.4866	0.4911
4.0	0.4395	0.4440	0.4485	0.4530	0.4575	0.4620	0.4665	0.4710	0.4755	0.4800	0.4845	0.4890	0.4935
4.1	0.4419	0.4464	0.4509	0.4554	0.4599	0.4644	0.4689	0.4734	0.4779	0.4824	0.4869	0.4914	0.4959
4.2	0.4443	0.4488	0.4533	0.4578	0.4623	0.4668	0.4713	0.4758	0.4803	0.4848	0.4893	0.4938	0.4983
4.3	0.4467	0.4512	0.4557	0.4602	0.4647	0.4692	0.4737	0.4782	0.4827	0.4872	0.4917	0.4962	0.5007
4.4	0.4491	0.4536	0.4581	0.4626	0.4671	0.4716	0.4761	0.4806	0.4851	0.4896	0.4941	0.4986	0.5031
4.5	0.4515	0.4560	0.4605	0.4650	0.4695	0.4740	0.4785	0.4830	0.4875	0.4920	0.4965	0.5010	0.5055

Fuente: (MAGAP, 2013)

Tabla 9. Cambios por contenidos bacteriales totales (CBT).

CAMBIOS POR REDUCTASA									
BASE Hrs.		3		Precio por componentes			0.4200		
Cambio por cada 1/2 h		0.015							
2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	
0.3900	0.4050	0.4200	0.4350	0.4500	0.4650	0.4800	0.4950	0.5100	

CAMBIOS POR CONTEOS BACTERIALES TOTALES (CBT)										
Base		(x1000)		3000			Precio por unidad de rango			0.01
Cambios Unitarios		(x1000)		30			Precio por componentes			0.4200
Rangos en x 1000										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desde	0	31	61	91	121	151	181	211	241	271
Hasta	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
	0.51	0.5	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42
Rangos en x 100										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Desde	301	331	361	391	421	451	481	511	541	571
Hasta	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600
	0.41	0.4	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32

Fuente: (MAGAP, 2013).

Tabla 10. Cambios por unidades formadoras de colonias.

CAMBIOS UFC (Unidades Formadoras de Colonias)											
					Base (x1000) 300					Precio por unidad de rango	0,0091
					Cambios unitarios (x1000) 30						
										Precio por componentes	0,4200
Desde	0	11	21	31	41	51	61	71	81	91	
Hasta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
	0,51	0,5069	0,5038	0,5007	0,4976	0,4945	0,4914	0,4883	0,4852	0,4821	
Desde	101	111	121	131	141	151	161	171	181	191	
Hasta	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
	0,4790	0,4759	0,4728	0,4697	0,4666	0,4635	0,4604	0,4573	0,4542	0,4511	
Desde	201	211	221	231	241	251	261	271	281	291	
Hasta	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	
	0,4480	0,4449	0,4418	0,4387	0,4356	0,4325	0,4294	0,4263	0,4232	0,4201	
Desde	301	311	321	331	341	351	361	371	381	391	
Hasta	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	
	0,4170	0,4139	0,4108	0,4077	0,4046	0,4015	0,3984	0,3953	0,3922	0,3891	
Desde	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	
Hasta	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	
	0,3860	0,3829	0,3798	0,3767	0,3736	0,3705	0,3674	0,3643	0,3612	0,3581	
Desde	501	511	521	531	541	551	561	571	581	591	
Hasta	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	
	0,3550	0,3519	0,3488	0,3457	0,3426	0,3395	0,3364	0,3333	0,3302	0,3271	

Fuente: (MAGAP, 2013).

Finalmente, pero no menos importante, está el considerar los costos de los insumos y otros rubros, para de esta manera determinar el costo de producción de un litro de leche y así poder establecer la rentabilidad del proyecto que es uno de los objetivos específicos del mismo.

La AGSO hasta el 2013 realizó estudios para obtener estos tan trascendentales datos y concluyó lo siguiente:

Tabla 11. Costos de producción de un litro de leche en el año 2013.

No.	PARAMETROS	COSTOS \$
1	Alimentación	0.206415
	Pastos y Forrajes	0.119646
	Concentrados	0.057692
	Sales minerales	0.017308
	Otros	0.011769
2	Mano de Obra	0.100000
3	Condición Bovinos	0.000967
4	Instalaciones	0.000169
5	Renta del terreno	0.000000
6	Equipo	0.000064
7	Servicios	0.000298
8	Combustibles	0.000199
9	Salud animal	0.001747
10	Interés	0.002859
	TOTAL	0.312717

Fuente: (AGSO Productores, 2013).

Una vez revisado tanto el costo promedio como el precio fijado para la leche, de acuerdo a sus propiedades, se puede concluir que hay un beneficio de entre 10 y 20 centavos por litro.

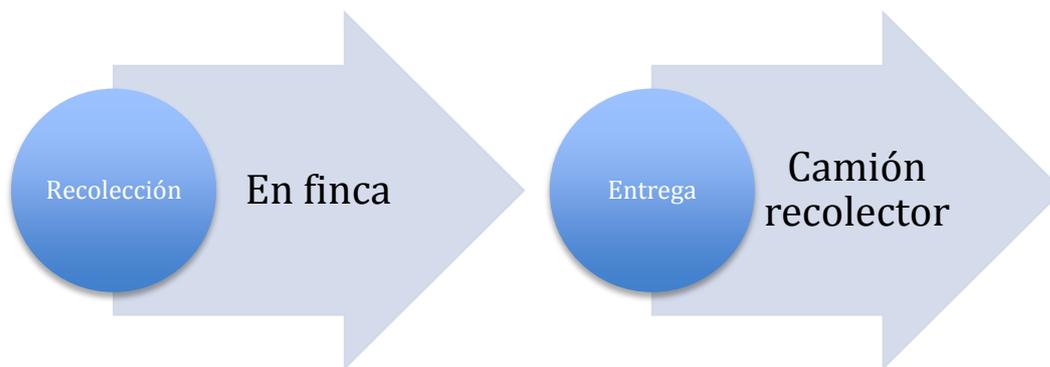
4.5 Comercialización.

El producto se lo piensa comercializar en finca, para lo que se contará con un tanque de acopio que mantendrá al producto en su estado óptimo hasta la llegada del camión de recepción de la

empresa compradora, el plazo máximo que la leche fresca puede estar almacenada en el tanque es de dos días (Davis, 1991).

Por lo tanto el canal de comercialización a usarse se estableció bajo el siguiente esquema:

Gráfico 1. Canal de comercialización.



Por otro lado es alentador el conocer que el MAGAP oficializó la Subsecretaría de Ganadería, la misma que brinda servicios de capacitación en temas como nutrición, salud, manejo, genética, comercialización e industrialización de productos lácteos, y lo más importante, pondrá en marcha un programa de mejoramiento genético nacional, transferencia de embriones y banco de germoplasma (MAGAP, 2009), lo que permitirá a los productores obtener material de inseminación de calidad y a un menor costo para poder mejorar la genética y poder encaminar su producción por el sendero de la rentabilidad.

5 Estudio técnico.

5.1 Tamaño del proyecto.

El área total estipulada para comenzar el proyecto es de 31 hectáreas, destinando 30 hectáreas para potreros y 1 hectárea para infraestructura.

En estas treinta hectáreas se ha estimado tener un hato de 60 animales (2 animales/ha) distribuidos de la siguiente manera:

- 30 Vacas productoras (rejo).
- 6 Vacas secas.
- 7 Vaconas vientres.
- 11 Vaconas fierros.
- 3 Vaconas medias.
- 3 Terneras.

Con el número de animales antes mencionado se espera tener un volumen producción de 540 litros/día, con un promedio de producción de 18 litros/vaca/día o 5,490 litros por lactancia (305 días), con la expectativa de que en un lapso de 5 años se alcance una productividad, gracias a mejoras genéticas, de manejo y tecnológicas, de 22 litros/vaca/día o 6,710 litros por lactancia (305 días).

La hectárea restante, que se consignará para infraestructura, será destinada a diferentes fines, los mismos que se describen a continuación:

- Establo de ordeño
- Sala de parto
- Casetas móviles
- Corral
- Bodegas
- Oficina

5.2 Localización.

Se ha planificado establecer el proyecto en una finca ubicada en la parroquia San Simón, del cantón Guaranda, Provincia de Bolívar - Ecuador, la misma que se encuentra a 2600 msnm; su latitud es 1° 34' sur y su longitud 78° 31' 60" oeste. La temperatura media es de 13 - 15 °C, normalmente registra una precipitación anual de 1200 milímetros, pero en los últimos años esta se ha incrementado a 1400 mm (Vargas, 2010). De igual forma es también importante señalar que los suelos de la finca tienen una textura franco – limosa.

La finca posee vías de acceso de segundo orden, y se encuentra a 18 minutos o 15 kilómetros de la carretera interprovincial principal.

Por otro lado, cabe recalcar que en la zona no es difícil encontrar mano de obra capacitada y trabajadora, lo cual es reconfortante dado que muchas de las veces esto representa una limitante al momento de la ejecución de ciertos proyectos.

Es de suma importancia, además, destacar que en el mercado local se puede conseguir gran parte de los insumos, con excepción de ciertos productos tales como pajuelas para inseminación o repuestos de equipos y maquinaria.

5.3 Ingeniería del proyecto.

5.3.1 El producto.

La leche que deja el establo debe ser de la más alta calidad nutricional y sanitaria, inalterada y sin contaminar. Para lograrlo, es indispensable saber con exactitud cómo manejar la producción, por lo que a continuación se hará una breve descripción de las diferentes actividades a realizarse durante la etapa productiva en los diversos puntos de manejo del ganado.

La leche perece rápidamente por lo que debe ser enfriada a 4 °C, lo más rápido posible luego de su recolección. Las temperaturas extremas, la acidez (pH) o la contaminación por microorganismos pueden deteriorar su calidad rápidamente (González, 2009), por lo que es necesario el contar con una cadena de frío que no se rompa hasta su venta.

La composición de la leche, principalmente el contenido de grasa, varía dependiendo de la raza de la vaca, el estado de lactancia, el alimento, la época del año y muchos otros factores (Palmquist y otros, 1993). En el caso de la leche producida por el ganado de raza Holstein el promedio de los contenidos de grasa y proteína es 3.54% y 3.29%, respectivamente (Biblioteca del campo, 2002).

Algunas de las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si ha ocurrido alguna adulteración en la composición de la leche como se describe a continuación (González, 2009).

La leche con una composición normal posee:

- Una gravedad específica que normalmente varía de 1.023 a 1.040 (a 20 °C)
- Un punto de congelamiento que varía de -0.518 a -0.543 °C.

Cualquier alteración, por agregado de agua por ejemplo, puede ser fácilmente identificada debido a que estas características de la leche no se encontrarán más en el rango normal. (González, 2009), por lo que el momento de la recepción de la leche se deben realizar los respectivos análisis y controles para evitar el comprometer la calidad e inocuidad del producto final.

5.3.2 Potreros.

El proyecto se llevará a cabo con un sistema productivo de pastoreo intensivo (no estabulado), por lo que se ha estipulado destinar 30 hectáreas para potreros; estos se establecerán con una mezcla forrajera balanceada constituida por rye-grass perenne (*Lolium perenne*) en un 70% y trébol blanco (*Trifolium repens*) en un 30%, por lo que se necesitarán un total de 840 kilogramos y 210 kilogramos de semilla respectivamente (28 kg/ha de rye-grass y 7 kg/ha de trébol blanco), con la finalidad de optimizar el aprovechamiento del suelo, obtener mayores rendimientos, incrementar la producción de leche y grasa, mantener una producción regular de forraje verde, mejorar la palatabilidad, y por supuesto balancear la dieta de los animales (Benitez, 1980). En cuanto a la fertilización, se la realizará en base a los resultados de los respectivos análisis de suelo, los mismos que se efectuarán periódicamente, siguiendo un programa de monitoreo preestablecido, para poder cumplir con las necesidades nutricionales de las plantas y consecuentemente de los animales. Para incrementar la eficiencia de los potreros y tener un mejor control y manejo de los mismos, se plantea tener un sistema de pastoreo rotativo, donde los animales van pasando de uno a otro potrero según la disponibilidad de forraje; estos estarán delimitados por cercas eléctricas móviles, las mismas que se establecerán alrededor de cada potrero dependiendo de la división o distribución de los mismos, en base a la organización que se asigne a partir de la determinación de capacidad de carga y del ciclo de pastoreo (Muslera y Ratera, 1991), para lo que se deberá adquirir un kit móvil de cercas para las 30 hectáreas. Como parte del programa de manejo de potreros se considera un plan de renovación de los pastizales cada cinco años.

5.3.3 Caminos.

Conectan a los potreros con la sala de ordeño y evitan que los animales se sobre esfuercen al trasladarse desde los potreros hasta dicho establecimiento, ya que esto conlleva a mermas en la productividad; además los caminos facilitan la mecanización de ciertos procesos.

5.3.4 Ordeño.

El rejo será ordeñado dos veces al día, esto es: a las 5:00 am y a las 4:30 pm, ya que está comprobado que este periodo de recuperación, entre un ordeño y otro, motiva una mayor producción de leche (Salvador y Abner, 2010), aunque una vez alcanzado el punto máximo de producción se puede plantear el realizar tres ordeños al día, en vista de que según un estudio realizado en Holanda el tiempo necesario para la recuperación del tejido del pezón es de 8 horas (Neijenhuis y otros 2001), maximizando así la productividad de los animales. En este punto se dispondrá de una rutina cuya reglamentación será ineludible y deberá ser cumplida a cabalidad por los empleados asignados a este menester, la misma que estipula las tareas a realizarse, cómo realizarlas, los utensilios o herramientas a utilizarse y la forma en que se manejará el ganado:

- Comprobación del correcto funcionamiento de los equipos.
- Limpieza del equipo de ordeño e instalaciones para evitar que estos se conviertan en un foco de infección.
- Higiene personal, en especial de las manos y uso de guantes por parte de quienes manipularán las ubres de los animales.
- Verificación de la ubre, observando si existe algún tipo de anomalía en cada uno de los cuartos.

- Recolección de los primeros chorros de leche y realización del test de California con la finalidad de descartar la presencia de infecciones en alguno de los cuartos (mastitis), que comprometan la calidad de la leche.
- Lavado de las ubres con agua temperada, para mantener la línea de higiene, disminuir el estrés de los animales y promover o estimular la producción de leche.
- Pre-sellado de los pezones (predipping), con un desinfectante autorizado y secado de los pezones.
- Colocar la unidad con suavidad, controlando su alineación y evitando deslizamientos.
- Suministro de alimento balanceado a los animales durante el periodo de ordeño con la finalidad de asegurar la correcta nutrición del ganado y un adecuado balance de nutrientes en la leche.
- Sellado de todos los cuartos de cada una de las vacas después del ordeño con una solución de yodo al 5% para impedir la proliferación de bacterias.
- Ordeñar las vacas infectadas o sospechosas en último lugar.
- Una vez terminado el ordeño se deberá higienizar toda la instalación y los equipos empleados (Callejo, 2009; Neijenhuis y otros, 2001; Palmquist y otros, 1993).

La estimulación del animal es un factor sumamente importante al momento de prepararlo para el ordeño, en vista de que antes de esto, solo el 30% de la leche se encuentra en la cisterna de la ubre y el resto en el tejido alveolar, por lo que al hacerlo se consigue optimizar la bajada de la misma, acelerando el ordeño y asegurando la obtención eficiente de toda la leche (Callejo, 2009), lo cual es altamente necesario dado que tras un ordeño incompleto la leche que queda

en la mama tiene un efecto inhibitor sobre las siguientes secreciones (Alais, 1985), para este menester se utilizará un sistema de ordeño mecánico, por motivos netamente de eficiencia, dado que se ha demostrado que no hay diferencias fisiológicas ni de comportamiento al ordeñar a los animales de forma mecánica o convencional (Hopster y otros, 2002).

5.3.5 Corrales.

Se los establecerá para facilitar el manejo, en especial de los animales que no son parte del rejo, al momento de vacunar, descornar, marcar, e inseminar. Estos no serán separados es decir no tendrán puertas ni muros de separación con la sala de ordeño, ya que esto facilita el flujo de los animales, además se diseñará una leve pendiente que aporte al fácil escurrido de orines y posterior limpieza. Además se lo construirá tomando en cuenta el estándar de 1,8 metros cuadrados por cada animal para propiciar su comodidad y disminuir el estrés. (Callejo, 2009).

5.3.6 Inseminación.

Para evitar pérdidas económicas, es trascendental que el personal esté altamente capacitado en la detección de los celos y en realizar las inseminaciones de manera precisa, ya que de no hacerlo el periodo improductivo de las vacas se alarga y la producción sufre detrimentos sumamente perjudiciales para la empresa. Para reconocer a las hembras en celo se debe prestar atención a su comportamiento, el mismo que empieza a alterarse en el proestro, donde el animal tiene marcados movimientos en las orejas, mantenimiento de la cola en alto, depresión del dorso, resoplidos y olfateos, movimientos continuados, eliminación aumentada de orina y heces o contacto con otras hembras en situación hormonal semejante, siendo ésta última una manera muy efectiva de identificarlas ya que el 90% de hembras montadas y el 79% de hembras que montan están en celo (Busch y Waberski, 2007), por lo que una buena forma de ejecutar el proceso de inseminación es fecundando durante el ordeño de la tarde a aquellas

vacas que montan a otras en el ordeño de la mañana, y viceversa, e inseminar inmediatamente a aquellas que se visualiza se dejan montar. Todo esto debe ir acompañado de un buen manejo de registros que permita al inseminador conocer datos de cada hembra respecto a partos, celos e inseminaciones (Moss, 1997).

5.3.7 Particiones.

Se contará con salas de parto previamente adecuadas para proporcionar al animal la comodidad necesaria para un parto satisfactorio, el mismo que se llevará a cabo con la mayor higiene posible, de tal forma que el animal nazca en un ambiente libre de posibles antagonistas que puedan comprometer su salud. Para esto es importante que el suelo esté cubierto por una buena capa de arena (30 a 45 centímetros) y sobre ella una cama profunda de paja limpia y seca, todos los días deberá añadirse la paja en una cantidad de 10 a 12 kilogramos/vaca/día y cada 4 semanas deberá ser renovada toda la cama (Callejo, 2009). Una vez nacido el o la ternera, es indispensable asegurar el consumo inmediato del calostro afianzando con esto una mayor absorción de inmunoglobulinas, que son proteínas neutralizadoras de microorganismos invasores, consiguiendo con esto el fortalecimiento del sistema inmunológico del animal (Espada y otros, 2011).

5.3.8 El destete y la cría.

Seis días después se descornará, se marcará y sacará a las crías al campo donde estarán bajo el cobijo de una caseta móvil de 115 x 120 x 115 centímetros de altura, de fácil limpieza y desinfección, diseñada especialmente para promover su adaptación a la intemperie, de modo que el cambio de ambiente y alimentación no sean bruscos. En este punto los animales serán alimentados diariamente con 4 litros de leche, 0,5 kilogramos de concentrado y pasto y agua a voluntad durante un lapso de 4 semanas; de ahí en adelante se suspenderá el consumo de leche

y se incrementará a 1 kilogramo el consumo de concentrado. (Grijalva y Aldeán, 1996). En el caso de las crías machos, estas serán destetadas y comercializadas en el mercado local.

5.3.9 Vacunaciones.

Esta es una de las actividades más importantes y que se debe llevar a cabo de manera sistemática y responsable. A continuación se presenta la tabla 12 donde se detalla cómo se llevará a cabo la actividad en mención:

Tabla 12. Programa de vacunación para terneras.

Edad	Tipo de vacuna	Vía de administración	Revacunación
4 – 6 meses	Bacterina triple	Subcutánea	Cada año
12 – 14 meses	Brucelosis	Subcutánea	Cepa 19, una sola vez
6 – 8 meses	Aftosa	Intramuscular	Cada seis meses
8 – 10 meses	Virales (IBR, DVB, P13)	Intramuscular	Cada año

Fuente: (AGSO , 2008).

Estos son los principales problemas que aquejan a las ganaderías de la Sierra ecuatoriana; cualquier otra enfermedad o infección que pudiere presentarse se la controlará de manera inmediata para evitar que se convierta en un causal de pérdidas económicas significativas.

Adicionalmente se realizarán desparasitaciones regulares a los 2, 4, 6 y 8 meses, y a partir del primer año, una vez cada año (AGSO , 2008).

5.3.10 Secado de la vacas.

El periodo de seco tendrá lugar durante los 60 días previos al parto, ya que está demostrado que este es el tiempo recomendable para que la involución y regeneración de la glándula mamaria sea la adecuada y garantice una óptima producción láctea en la en la consiguiente lactancia (Rivas, 2012). Tres días antes de secar al animal se comenzará por suspender el suministro de concentrado y se reducirá el consumo de forraje en un 50% para motivar una disminución en el flujo de leche, hecho esto se realizará un último ordeño seguido de un lavado de las ubres y posterior sellado de los pezones con la finalidad de evitar posibles infecciones. Durante el periodo de seco no se puede descuidar la alimentación y el manejo de los animales, ya que de eso dependerá la capacidad de producción y la salud de la vaca durante la siguiente lactancia (Diggins, 1987).

6 Estudio financiero.

Con la finalidad de describir detalladamente los gastos e ingresos del proyecto, es preciso el realizar un estudio financiero, que demuestre con cifras su viabilidad. A continuación se detallan la inversión inicial, los costos fijos y variables, gastos administrativos y de ventas.

6.1 Inversiones en activos.

Tabla 13. Inversiones en activos.

Rubro	Cantidad	Precio/unidad \$	Total
Semovientes			
Vacas	60	700.00	42,000.00
Subtotal			42,000.00
Establecimiento de potreros			
Mano de Obra (Jornales)	210	8.00	1,680.00
Preparación del Suelo (horas tractor)	180	20.00	3,600.00
Semilla Trébol blanco kg	210	16.50	3,465.00
Semilla Rye grass kg	840	8.45	7,098.00
Subtotal			15,843.00
Maquinaria y equipos			
Equipo de inseminación	1	1,282.55	1,282.55
Equipo de ordeño	1	9,040.00	9,040.00
Bidones	5	174.00	870.00
Tanque de enfriamiento	1	10,000.00	10,000.00
Kit (Cerca eléctrica)	1	517,54.00	517.54
Rollos de cable (600 m)	3	50.40	151.20
Rollos cable nylon (200 m)	7	40.32	282.24
Computadora	1	800.00	800.00
Teléfono fijo	1	15.00	15.00
Bombas fumigadoras	2	15.00	30.00
Palas, picos, machetes	12	8.00	96.00
Subtotal			23,084.53
Infraestructura física			
Bodega (metros cuadrados)	12	83.33	1,000.00
Oficina (metros cuadrados)	50	200.00	10,000.00
Establo y corral (metros cuadrados)	150	60.00	9,000.00
Casetas móviles	3	50.00	150.00
Sala de parto	2	300.00	600.00
Subtotal			20,750.00
Total inversión inicial		USD	101,677.53

6.1.1 Ganado

El precio de los semovientes oscila entre \$400 y \$1,000 debido a que se comprarán animales de diferentes categorías y los precios entre una y otra varían por su diferencia, en la edad, estado fisiológico, peso y tamaño.

6.1.2 Equipo de inseminación

Se lo adquiere principalmente porque la inseminación artificial es una de las maneras más fáciles y económicas de acelerar el mejoramiento genético, que es uno de los ejes fundamentales de la productividad.

6.1.3 Sistema de ordeño

Se adquirirá un equipo de ordeño de línea media con 5 entradas a fin de optimizar el tiempo y ejecutar los ordeños en un tiempo estimado de 2 horas; se ha optado por este tipo de ordeño dado que es una sala moderna, higiénica, que reduce la mano de obra y ofrece simplicidad en su uso.

6.1.4 Tanque de enfriamiento.

Se ha previsto adquirir un tanque de enfriamiento con capacidad de 1,000 litros, el mismo que al igual que el sistema de ordeño se encuentra a disposición en el mercado nacional a precios convenientes y de una buena calidad. Los precios que constan en la tabla 13, tanto del tanque como del sistema de ordeño, incluyen el I.V.A y los costos de manejo e instalación en finca.

6.1.5 Kit móvil (Cercas eléctricas)

Se usará un kit móvil que permita definir la carga de la cerca, focalizando los potreros en los que se encuentren los animales, según la organización de la rotación. Para esto es necesario, además del kit, adquirir 3 rollos de 600 metros para el cercado y 7 rollos de cable nylon de 200 metros para manejar las rotaciones pre-establecidas. El precio de estos alambres por rollo es de \$50.40 y \$40.36, respectivamente.

6.1.6 Computadora

Se la adquirirá con el objeto de llevar registros de todas las actividades que se realicen y aportará así al mejoramiento de la eficacia de la ganadería.

6.1.7 Bodega.

Su función es albergar medicamentos, instrumentos, ciertos equipos, herramientas, materiales o repuestos básicos para eventuales deterioros o daños. Tendrá un área de alrededor de 12 metros cuadrados. Se tratará de elaborarla con los materiales más económicos posibles.

6.1.8 Área administrativa.

Estará formada por una oficina de 50 metros cuadrados, la misma que incluirá una pequeña sala de reuniones y un baño. Su finalidad es contar con un lugar para realizar las actividades administrativas, financieras y comerciales de la hacienda.

6.1.9 Establo y corral.

Esta área tendrá una superficie de 150 metros cuadrados y constará de una sala de ordeño, donde se instalará el sistema de ordeño, y estará ligado a dos corrales, uno de recepción y otro de salida de los animales. Además contará con una manga para actividades tales como vacunaciones, marcaje, descornado y curaciones.

6.1.10 Casetas móviles.

Pueden ser construidas en la finca haciendo uso de ciertos recursos de la misma para abaratar costos; éstas están divididas en dos áreas, una de descanso y una de alimentación de 1.50 x 1.20 metros cada una, la primera cubierta con techo con una altura de 1.20 metros y la inferior localizada en la parte posterior de 0.90 metros de altura, en la segunda área los comederos se encuentran a 0.45 metros del piso. En la parte superior se cuelga la botella para suministrar

leche. Este modelo permite que la ternera sea movida diariamente dependiendo de las condiciones climáticas o de su estado sanitario.

6.1.11 Sala de parto.

Está destinada a hospedar a las vacas a punto de parir, para brindarles los cuidados necesarios y asistirles en caso de presentarse complicaciones. Este establecimiento al igual que las casetas móviles serán elaboradas con madera de la finca y materiales rústicos, higiénicos y resistentes que además sean fáciles de conseguir en el mercado local.

6.2 Costos y gastos.

6.2.1 Costos variables.

Tabla 14. Costos variables primer año.

Detalle	Cantidad	Costo anual \$
Fertilización	1/año	12,870.00
Asesoría Técnica	1 visita/mes	360.00
Ordeñadora (340)	1	4,378.52
Aportes IESS	1	454.92
Fondo de reserva	1	339.84
Mayordomo (340)	1	4,378.52
Aportes IESS	1	454.92
Fondo de reserva	1	339.84
Sobrealimento (\$ 0,46/kg/día/animal)	30	5,037.00
Vacunas	270	366.60
Pajuelas	30	180.00
Artículos Varios	–	500.00
Total	USD	29,660.16

Se ha contemplado el costo de fertilización anual de las 30 hectáreas de potreros, tomando en cuenta la mano de obra de 2 jornales por hectárea, 300 kilogramos/hectárea de 18-46-00, 100 kilogramos/hectárea de muriato de potasio y 150 kilogramos/hectárea de sulfato de amonio. En cuanto a la asesoría técnica se ha estipulado una visita mensual del veterinario para controlar el estado reproductivo y de salud en general de los animales. El costo de las vacunas tiene que ver con el plan de vacunación presentado en la tabla 12. Las pajuelas de semen varían su costo entre \$3 y \$17 y se las irá adquiriendo dependiendo de las necesidades. Los artículos varios se refieren a elementos tales como selladores, copas selladoras, guantes, detergentes, papel, medicamentos o jeringuillas. Se contratará un mayordomo y una ordeñadora, con un sueldo básico de \$340 y los beneficios de ley (el 20.50% del aporte al IESS, del cual el 9.35% le corresponde pagar al empleado y el 11.15% al empleador); 8.33% del fondo de reserva, décimo tercero sueldo (un sueldo completo) y decimo cuarto sueldo (una remuneración básica).

6.2.2 Gastos administrativos.

Tabla 15. Gastos administrativos.

Detalle	Cantidad	Pago mensual \$	Pago anual \$
Sueldo gerencia (500)	1	523.25	6,279.00
Aportes IESS	1	55.75	669.00
Fondo de reserva	1	41.65	499.80
Sueldo secretaria (340)	1	364.88	4,378.52
Aportes IESS	1	37.91	454.92
Fondos de reserva	1	28.32	339.84
Teléfono	1	20.00	240.00
Servicios de Agua y Luz	1	28.00	336.00
Total		USD	13,179.08

Se han fijado los sueldos de gerencia y secretaria en \$523.25 y \$364.88 respectivamente, con sus respectivos beneficios y obligaciones de ley. Además se han estipulado los costos de los servicios básicos como son luz, agua y teléfono tomando como base un promedio de consumo histórico de la finca.

6.3 Depreciación.

Tabla 16. Depreciación.

Rubro	Costo \$	Vida Útil	Deprec. Anual \$
Establos y construcciones agrícolas.		12.5 años	8%
Cercado de potreros	151.20	12.5 años	12.10
Establo y corral	9,000.00	12.5 años	720.00
Salas de parto	600.00	12.5 años	48.00
Instalaciones, maquinaria, equipos, muebles.		10 años	10%
Casetas móviles	150.00	10 años	15.00
Equipo de inseminación	1,282.55	10 años	128.25
Bidones	870.00	10 años	87.00
Equipo de ordeño	9,040.00	10 años	904.00
Tanque de enfriamiento	10,000.00	10 años	1,000.00
Kit (Cerca eléctrica)	517.54	10 años	51.75
Equipo de computación, herramientas agrícolas.		5 años	20%
Computadora	800.00	5 años	160.00
Herramientas de trabajo	126.00	5 años	25.20
Teléfono fijo	15.00	5 años	3.00
Inmuebles excepto terrenos.		20 años	5%
Bodega	1,000.00	20 años	50.00
Oficina	10,000.00	20 años	500.00
Depreciación total		USD	3,704.30

6.4 Capital de trabajo.

Tomando el 50% de la suma de costos variables, costos fijos y gastos administrativos del primer año se pudo calcular que la inversión en capital de trabajo es de \$21,419.62

6.4.1 Detalle de financiamiento:

Inversión inicial = \$101,677.53

Capital de trabajo = \$21,419.62

Inversión total = \$123,097.15

Préstamo = \$70,000 (56.87%)

Aporte capital propio = \$53,097.15 (43.13%)

6.4.2 Tabla de amortización.

Capital: \$70,000

Tasa de interes: 11.33% anual

Plazo: 5 años

Tabla 17. Amortización.

Periodo	Saldo inicial \$	Cuotas \$	Interés \$	Capital \$	Saldo final \$
1	70,000.00	19,097.40	7,931.00	11,166.40	58,833.60
2	58,833.60	19,097.40	6,665.85	12,431.55	46,402.04
3	46,402.04	19,097.40	5,257.35	13,840.05	32,561.99
4	32,561.99	19,097.40	3,689.27	15,408.13	17,153.87
5	17,153.87	19,097.40	1,943.53	17,153.87	\$0.00

6.4.3 Ingresos.

El rendimiento inicial esperado es de 164,700 litros de leche anuales, con la expectativa de tener un incremento anual del 5% durante cada uno de los primeros 5 años del proyecto, manteniendo un número estable de 30 animales dentro del rejo, al tiempo que se proyecta un incremento del precio de la leche en un 5%, tal como aparece en la tabla 18.

Tabla 18. Ingresos proyectados durante los 5 primeros años del proyecto.

Año	Incremento	Litros leche/año	Precio/litro de leche	Ingresos
1	5%	164,700.00	0.45	74,115.00
2	5%	172,935.00	0.47	81,279.45
3	5%	181,581.75	0.50	90,790.88
4	5%	190,660.84	0.52	99,143.64
5	5%	200,193.88	0.55	110,106.63

6.5 Flujo de caja.

Tabla 19. Flujo de caja del proyecto.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		74,115.00	81,279.45	90,790.88	99,143.64	110,106.63
Costos variables		29,660.16	31,143.17	32,700.33	34,335.34	36,052.11
Gastos adm.		13,099.32	15,273.61	16,037.29	16,839.15	17,681.11
Intereses préstamo		7,931.00	6,665.85	5,257.35	3,689.27	1,943.53
Depreciación		3,704.30	3,704.30	3,704.30	3,704.30	3,704.30
Util. antes de imp.		19,720.22	24,492.53	33,091.61	40,575.57	50,725.59
Impuesto		0	0	1,654.58	4,869.07	7,608.84
Utilidad neta		19,720.22	24,492.53	31,437.03	35,706.50	43,116.75
Inv. ini. act. fijos	-101,677.53					
Inv. cap. trabajo	-21,419.62					
Inversión total	-123,097.15					
Préstamo	70,000.00					
Depreciación		3,704.30	3,704.30	3,704.30	3,704.30	3,704.30
Amortización		11,166.40	12,431.55	13,840.05	15,408.13	17,153.87
Flujo de caja	-53,097.15	12,258.12	15,765.28	21,301.28	24,002.67	29,667.18

6.6 Evaluación financiera.

Este estudio permite determinar si es o no factible la ejecución del presente proyecto. Para esto se usaron los indicadores detallados en los tres siguientes puntos.

6.6.1 Tasa interna de retorno.

El resultado de la tasa interna de retorno o TIR para este proyecto es del 23%, valor que supera en un 11.67% la tasa de referencia del mercado final de 11.33%, lo cual demuestra la viabilidad financiera del proyecto.

6.6.2 Valor actual neto.

El valor actual neto (VAN) del presente proyecto es de \$17,103.83, valor que ratifica su viabilidad financiera.

6.6.3 Relación beneficio-costo.

Una vez tomados los ingresos y egresos netos se pudo obtener los beneficios por cada dólar invertido en el proyecto. Para este caso la relación beneficio costo fue de \$1.36, lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de \$0.36.

6.7 Punto de equilibrio.

Es el nivel de producción donde la empresa no obtiene ganancias ni pérdidas, es decir sus ingresos se igualan con sus egresos. Se debe superar este nivel de producción para obtener ganancias y viceversa.

Para obtener el presente indicador se realiza el siguiente calculo:

$$PE = CFT / PV - CVP$$

Donde:

CFT: Costos fijos totales

CVP: Costos variables promedio

PV: Precio unitario de venta

CFT: costos fijos + gastos administrativos + depreciación + intereses

CVP: costo variable total / producción esperada

En la tabla 20, presentada a continuación, se puede observar el punto de equilibrio para cada uno de los años.

Tabla 20. Punto de equilibrio.

Año	CFT \$	CVP \$	Precio Unit. \$	Prod. Esperada (Litros)	Punto. Equil. (Litros)
1	24,734.62	0.18	0.45	164,700.00	91,609.70
2	25,643.76	0.18	0.47	172,935.00	88,426.76
3	24,998.95	0.18	0.50	181,581.75	78,121.72
4	24,232.72	0.18	0.52	190,660.84	71,272.71
5	23,328.94	0.18	0.55	200,193.88	63,051.19

Al analizar los datos de la tabla 20, se puede notar que el punto de equilibrio durante todos los años bajo estudio es muy inferior con relación a la producción esperada, y que cada año éste se reduce, mientras en el año 1 se necesita un promedio de producción de 10.01 litros/vaca/día, en el año 5 tan solo se requieren 6.89 litros/vaca/día, frente a una producción esperada, para dichos años, de 18 y 21.88 litros/vaca/día respectivamente.

6.8 Estado de pérdidas y ganancias.

A continuación, en la tabla 21, se puede observar que la utilidad neta se incrementa en cada uno de los años bajo estudio, siendo el año dos en el que mayor crecimiento porcentual se percibe con respecto de su año anterior.

Tabla 21. Estado de pérdidas y ganancias.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		74,115.00	81,279.45	90,790.88	99,143.64	110,106.63
Costos variables		29,660.16	31,143.17	32,700.33	34,335.34	36,052.11
Gastos adm.		13,099.32	15,273.61	16,037.29	16,839.15	17,681.11
Intereses préstamo		7,931.00	6,665.85	5,257.35	3,689.27	1,943.53
Depreciación		3,704.30	3,704.30	3,704.30	3,704.30	3,704.30
Util. antes de imp.		19,720.22	24,492.53	33,091.61	40,575.57	50,725.59
Impuesto		0	0	1,654.58	4,869.07	7,608.84
Utilidad neta		19720,22	24492,53	31,437.03	35,706.50	43,116.75

7 Conclusiones.

- La productividad de las explotaciones lecheras de la provincia de Bolívar es baja, a juzgarse por el promedio de producción de 3.85 litros diarios por vaca. Este hecho pone de manifiesto la factibilidad de mejorar el desempeño productivo y la rentabilidad de esta actividad.
- El estudio de mercado permitió conocer que hay una demanda en expansión dada por el crecimiento poblacional y el incremento del consumo de leche en los últimos años.
- El segmento de la población que más consume leche es aquel que se encuentra entre los 0 y 30 años, al tiempo que es el más numeroso en el Ecuador.
- De acuerdo con la investigación realizada a lo largo del presente proyecto se puede concluir que las buenas prácticas agropecuarias son un factor determinante al momento de apuntar a los más altos rendimientos tanto de producción como de calidad, lo cual, ciñéndose al Acuerdo Ministerial 394 antes citado, se traduce en mejores precios de venta para el producto.
- Las buenas prácticas que el proyecto plantea parten de un manejo eficiente de potreros basado principalmente en:
 - El establecimiento de una correcta carga animal basada en la capacidad receptiva de los pastizales.
 - La siembra y mantenimiento de una mezcla forrajera balanceada compuesta por un 70% de gramíneas y 30% de leguminosas.
 - La provisión de riego a los pastizales durante el verano.

- El mejoramiento de la eficiencia reproductiva parte de una eficaz detección de celos y oportuna inseminación del hato para la consecución de los siguientes índices:
 - Intervalo entre partos: 360 a 390 días
 - Número de días abiertos: 45 a 60 días
 - Número de servicios por concepción: 1.5
- El mejoramiento genético depende de la correcta toma de decisiones basada en los registros levantados, donde se elige el semen de toros probados, acorde a las necesidades de la ganadería.
- Es indispensable ser sumamente cuidadoso tanto en la nutrición como en la sanidad de los animales y en el manejo del producto final después de su recolección, dado que el valor nutricional, la pureza e inocuidad del mismo son los factores determinantes al momento de fijar el precio de la leche.
- El estudio financiero muestra una tasa interna de retorno (TIR) de 23%, un valor actual neto (VAN) de \$17,103.83 y una relación beneficio costo de \$1.36, demostrando que la inversión en el proyecto es rentable.
- El punto de equilibrio en términos de producción, fue de 55.62% de la producción esperada en el primer año y de 31.50% en el quinto año, corroborando así la viabilidad financiera del proyecto.

8 Recomendaciones

- Una vez establecida la ganadería, debe plantearse la posibilidad de procesar la leche con la finalidad de integrar el negocio e incrementar la rentabilidad de la empresa.
- Suscribir un contrato claro con el cliente (planta procesadora), con el objetivo de que se respeten las regulaciones ministeriales en cuanto al precio, de tal forma que se premien los esfuerzos realizados para proveer un producto puro, inocuo y nutritivo.
- Evaluar constantemente toda la cadena de producción para poder tomar acciones correctivas oportunas al momento de identificar algún factor que incida en la eficiencia de la ganadería.
- Analizar la viabilidad de usar semen sexado, para afianzar la oportunidad de contar con suficientes hembras de reemplazo en la ganadería y de avanzar con mayor rapidez en el proceso de mejoramiento genético.

9 Bibliografía.

- AGSO . (2008). *Curso de manejo y crianza de terneras*. Quito, Pichincha, Ecuador: AGSO-GENES.
- AGSO Productores. (Agosto de 2013). Costo de producción de un litro de leche en finca. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Alais, C. (1985). *Ciencia de la leche* . Barcelona , España: Reverté S.A. .
- América economía. (09 de Mayo de 2014). *América Economía*. Recuperado el 06 de Junio de 2014, de Negocios e Industrias.
- Banco Mundial. (2014). *El Banco Mundial*. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de Datos: www.datos.bancomundial.org
- Benitez, A. (1980). *Pastos y Forrajes* . Quito, Pichincha , Ecuador : Editorial Universitaria.
- Biblioteca del campo. (2002). *Manual Agropecuario*. Bogotá, Colombia: Fundación de hogares campesinos.
- Busch, W. y Waberski, D. (2007). *Manual de inseminación artificial de los animales domésticos y de explotación zootécnica*. Zaragoza, España: Acribia, S.a.
- Callejo, A. (2009). *Cow Comfort*. Madrid, España: Servet.
- CIL. (2009). *Promedios de producción de leche, elaboración y venta de productos lácteos en el país*. Centro de la Industria Láctea , Quito.

- Davis, R. f. (1991). *La vaca lechera su cuidado y explotación* . Mexico D.F.: Noriega Limusa.
- Diggins, R. (1987). *Vacas, Leche y sus derivados*. Mexico D.F., Mexico: Continental S.A.
- Espada, M., Ramos, J., Ferrer, L., Loste, A., Ortín, A., y Fernandez, A. (2011). *El calostro, clave de supervivencia* . Zaragoza, España: SERVET.
- González, A. (2009). *UAT*. Recuperado el 12 de Febrero de 2009, de Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia: [www.fmvz.uat.edu.mx/bpleche\(default.htm](http://www.fmvz.uat.edu.mx/bpleche/default.htm)
- Grijalva, J., y Aldeán, L. (1996). *Crianza de terneras de leche*. Quito, Ecuador: INIAP.
- Hopster, H., Bruckmaier, R., Van der Werf, R., Ko-rte, S., Macuhova, J., Korte-Bouwens, G., y otros. (2002). Stress Responses during Milking; Comparing Conventional and Automatic Milking in Pimiparous Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* , 3206-3216.
- INEC. (2008). *INEC*. Recuperado el 29 de Enero de 2009, de INEC: www.inec.gob.ec
- INEC. (2014). *INEC*. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de Población y demografía: www.ecuadorencifras.gob.ec
- MAGAP. (04 de Septiembre de 2013). Acuerdo #394. Quito, Pichincha, Ecuador.

- MAGAP. (05 de Marzo de 2013). Situación de la lechería en el Ecuador . Quito, Pichincha, Ecuador.
- MAGAP. (2009). *MAG*. Recuperado el 30 de 01 de 2009, de Boletines: www.mag.gob.ec
- Moss, J. (1997). *Manual de inseminación artificial en vacunos* . Quito, Ecuador : Desde el surco.
- Muslera, C., y Ratera, E. (1991). *Praderas y Forrajes*. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Neijenhuis, F., Klungel, G. Y Hogeveen, H. (2001). Recovery of Cow Teats after Milking as Determined by Ultrasonographic Scanning . *Journal of Dairy Science* , 2599-2606.
- Palmquist, D., Beaulieu, A. y Barbano, D. (1993). Feed and Animal Factors Influencing milk Fat . *Journal of Dairy Science* , 1753-1771.
- Rivas, J. (2012). Secado de la vaca lechera . Maracay, Venezuela.
- Salvador, A., y Abner, G. (2010). *Producción de leche con ganado bovino*. Mexico D.F., Mexico: El Manual Moderno.
- SICA. (2004). *Agroecuador*. Recuperado el 09 de Enero de 2009, de Agroecuador: www.agroecuador.com
- Vargas, A. (2010). *Registros hacienda La María* . Guaranda.

- Vargas, A., Borja, F., Chiriboga, J., Dávila, E., Vargas, A., Valverde, J. y Meléndez, P. (28 de Mayo de 2014). Promedios de producción litros/vaca/día . (G. Vargas, Entrevistador). 0987459969.

10 Anexos

Anexo 1.

Tabla 1. Principales productores y sus promedios de producción en litros de leche/vaca/día, durante un periodo de lactancia de 305 días.

N°	Productor	Hacienda	Litros/Vaca/Día
1	Alexis Vargas	La Aurora	18
2	Ernesto Dávila	El Sinche	15
3	Amílcar Vargas	La María	14
4	Fernando Borja	Huapungoto	14
5	José Chiriboga	El Sinche	14
6	Pedro Meléndez	El Rayo	12
7	José Valverde	La Esperanza	12
		Media total:	14.14

Fuente: (Vargas y otros, 2014).