

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**CARACTERIZACIÓN DEL SUB-SISTEMA DE PRODUCCION LECHERA EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA DEL MUNICIPIO DE VIACHA,
PROVINCIA INGAVI DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

JORGE ERNESTO CHOQUE AJATA

**La Paz – Bolivia
2013**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
INGENIERIA AGRONOMICA**

**“CARACTERIZACIÓN DEL SUB-SISTEMA DE PRODUCCION LECHERA EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA DEL MUNICIPIO DE VIACHA,
PROVINCIA INGAVI DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ”**

**Tesis de grado presentado como requisito
Parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo**

JORGE ERNESTO CHOQUE AJATA

ASESORES:

Lic. Edgar García Cárdenas

REVISORES:

Ing. Fernando Manzaneda Delgado

Ing. Bernardo Ticona Contreras

Ing. José Antonio Cortez Torrez

APROBADO

PRESIDENTE TRIBUNAL EXAMINADOR:.....

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. REVISION BIBLIOGRAFICA	2
3.1. Comercialización de Lácteos en el Departamento de La Paz	2
3.2. Sistema.....	2
3.3. Ecosistema	3
3.4. Sistema agrícola.....	4
3.5. Sistema Finca.....	4
3.6. Subsistema socioeconómico.....	5
3.7. Subsistema de Suelo	5
3.7.1 Agua	6
3.7.2 Nutrientes	6
3.8. Subsistema del cultivo.....	7
3.8.1. Subsistema Agroecosistema.....	8
3.9. Cultivos en Estudio.....	8
3.9.1. Forrajes.....	9
3.9.2. Alimentos forrajeros	9
3.9.3. Producción de forrajes	9
3.9.3.1. <i>El cultivo de la cebada</i>	11
3.9.3.2. <i>Cultivo de la avena</i>	11
3.9.3.3. Cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa L.</i>).....	12
3.9.3.3.1. Rendimiento de materia seca y necesidades de agua de la alfalfa.....	13
3.10. Subsistema Ganadero.....	13
3.10.1. Ganado Lechero.....	14
3.10.1.1. <i>Características de una vaca mejorada</i>	14
3.11. Leche en Bolivia	15
3.11.1. Consumo de leche en Bolivia	15
3.11.2. Principales Departamentos Productores	15
3.11.3. Precios Promedio Nacional.....	19
3.11.4. Producción de Leche en el Departamento de La Paz.....	20
3.11.5. Principales Destinos de la Producción	22
3.11.6. Promedio de Producción de Leche Vaca/día por gestión y provincia	23
3.12. Métodos de investigación de los sistemas de producción	25
3.13. Caracterización.....	25

3.14. Análisis descriptivo de variables	26
3.15. Análisis de Correlación.....	26
3.16. Sistemas de Transformación Industrial y Artesanal	26
3.17. Costos de producción de leche y sus derivados	27
3.17.1. Costos de producción de leche.....	27
3.17.2. Costos de Producción de Queso	28
3.17.3. Costos de producción de yogurt	29
3.18. Análisis económico.....	29
3.18.1. Concepto de costos.....	29
3.18.2. Categoría de Costos	30
3.18.3. Análisis de costos de producción.....	30
3.18.3.1. <i>Costos Fijos</i>	30
3.18.3.2. <i>Costos Variables</i>	31
3.18.3.3. <i>Costos totales</i>	31
3.18.3.4. <i>Costo Unitario</i>	31
3.18.4. <i>Depreciación</i>	32
3.18.5. Ingresos	32
3.18.6. Beneficios	33
3.18.7. Rentabilidad.....	33
3.18.8. Flujo de caja	33
3.18.9. Indicadores económicos	34
3.18.9.1. <i>El criterio del Valor Actual Neto</i>	34
3.18.9.2. <i>El Criterio de la Tasa Interna de Retorno</i>	34
3.18.9.3. <i>Razón beneficio costo</i>	35
4. MATERIALES Y METODOS	36
4.1. Localización	36
4.1.1. Ubicación Geográfica	36
4.1.2. Características climáticas	37
4.2. Materiales	37
4.2.1. Materiales de Campo	37
4.2.2. Materiales de gabinete	37
4.3. Metodología.....	38
4.3.1. Recolección de Información.....	38
4.3.2. Análisis Estadístico	38
4.3.3. Análisis económico.....	39
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39

5.1. Características climáticas de la Estación Experimental de Choquenaira durante la Gestión 2009.	39
5.1.1. Distribución de temperatura diaria y mensual durante la gestión 2009.	39
5.1.2. DISTRIBUCION DE PRECIPITACION MENSUAL DURANTE LA GESTION 2009.	42
5.2. Producción lechera en la Estación Experimental	43
5.2.1. Evolución anual de la producción de leche	44
5.2.2. Existencia del ganado	45
5.2.3. Inventario de Ganado.....	45
5.2.4 Muertes (bajas).....	45
5.2.5 Ganado bovino subastado	46
5.2.6. Producción de leche.....	46
5.2.7. Distribución de la producción de leche	48
5.2.8. Producción de queso.....	49
5.2.9. Medicina Preventiva Zoonosanitaria	50
5.2.10. Reproducción del hato lechero	50
5.3. Cultivo forrajero	51
5.3.1. Producción de Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) y avena (<i>Avena sativa</i>).....	51
5.3.2. Producción de Alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.)	53
5.3.2.1. Manejo de pastoreo de alfalfares.....	53
5.3.3. Conservación de Forrajes.....	54
5.3.3.1. Ensilaje	55
5.3.3.2. Henificado.....	55
5.3.4. Inseminación artificial	55
5.3.5. Partos	56
5.3.6. Analisis de cobertura del requerimiento alimenticio	56
5.4. Análisis Económico.	57
5.4.1. Ingresos.....	57
5.4.2. Egresos.....	57
5.4.3. Incremento de los ingresos si se produciría quesos de 1 kg	61
5.4.4. Flujo de caja	61
6. CONCLUSIONES.....	64
7. RECOMENDACIONES	66
8. BIBLIOGRAFÍA.....	67
9. ANEXOS.....	73

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción de leche por Departamento Expresado en Kilos de Leche.....	16
Cuadro 2. Crecimiento Aparente de los Departamentos Productores de Leche.....	18
Cuadro 3. Evolución de la Producción Departamental de Leche en el Departamento de La Paz.....	20
Cuadro 4 Producción Diaria de Leche por Provincia.....	21
Cuadro 5. Destino de la Producción lechera por gestión	23
Cuadro 6. Promedio de Producción de Leche Vaca/Litros/Día.....	24
Cuadro 7. Tamaño de la industria lechera.....	26
Cuadro 8. Costos de producción de un hato de 17 cabezas de ganado	27
Cuadro 9. Costos de la producción artesanal de queso.....	28
Cuadro 10. Costos de producción de yogurt	29
Cuadro 11. Distribución de precipitación mensual y acumulada	42
Cuadro 12. Inventario del ganado bovino lechero.....	45
Cuadro 13. Bajas del hato lechero.....	45
Cuadro 14a. Datos de producción de leche gestión 2008	46
Cuadro 14b. Datos de producción de leche gestión 2009	47
Cuadro 15. Distribución de leche por mes en kg, durante la gestión 2009 en le E. E. Choquenaira.	48
Cuadro 16. Relación de quesos elaborados en la E. E. de Choquenaira.....	49
Cuadro 17. Calendario Zoonosanitario para el ganado Bovino, fuente Informe E.E. Choquenaira, gestión 2009	50
Cuadro 18. Áreas cultivadas y rendimientos registrados de cereales menores para forrajes en la E. E. Choquenaira.	52
Cuadro 19. Partos durante la gestión 2009	56
Cuadro 20 Cobertura de requerimiento nutricional	58
Cuadro 21. Ingresos económicos a precios de mercado	58
Cuadro 22. Sueldos mensuales asignados para la producción lechera	58
Cuadro 23. Costos de producción de Forraje.....	58
Cuadro 24. costos de producción de ensilaje.....	58
Cuadro 25. Costo de producción de 1 kg de Heno	59
Cuadro 26. Costo de producción de 1 kg de alimento	59
Cuadro 27. Costos de producción de 1 kg de leche.....	59

Cuadro 28. Costos de producción de quesos.....	60
Cuadro 29. Costos de producción de Yogurt.....	60
Cuadro 30. Ingreso adicional si se produciría quesos de 1 kg de masa	60
Cuadro 31. Flujo de caja de producción de leche, queso y yogurt en la Estación Experimental de Choquenaira	60

INDICE FIGURAS

Figura 1. Evolución de la Producción lechera por departamento	17
Figura 2. Porcentaje de Participación correspondiente a la producción de leche Gestión 2007	17
Figura 3. Promedio de Precios Nacionales (1999 – 2008).....	19
Figura 4. Ubicación geográfica de la Estación Experimental de Choquenaira	36
Figura 5. Temperatura promedio diaria registrada 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)	39
Figura 6. Temperatura promedio diaria ajustada 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)	40
Figura 7. Distribución de temperatura mensual real gestión 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)	40
Figura 8. Distribución de temperatura mensual ajustada gestión 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)	41
Figura 9. Distribución de precipitación mensual gestión 2009	43
Figura 10. Precipitación Acumulada gestión 2009	43
Figura 11. Tendencia de la producción de leche 1998 -2009	44
Figura 12. Producción mensual de leche en la E.E. Choquenaira.....	49
Figura 13. Rendimiento promedio y producción total materia seca de cereales menores.....	52
Figura 14. Rendimiento promedio y producción total materia seca de Alfalfa.....	53
Figura 15. Cuantificación de vacas inseminadas en la E. E. Choquenaira	55

INDICE ANEXOS

ANEXO 1. Existencia del ganado bovino gestión 2009 en la E. E. de Choquenaira	74
ANEXO 2. Ganado subastado por diferentes causas	76
ANEXO 3. Costo de producción para la preparación de 100 ml de dilutor	77
ANEXO 4. Depreciación de los equipos de laboratorio	79
ANEXO 5. Depreciación del material semoviente	79
ANEXO 6. Costos de producción de pajuelas	80
ANEXO 7. Depreciación de equipos elaboración de queso	80
ANEXO 8. Depreciación de activos fijos Sala de Ordeño	80
ANEXO 9. Datos de temperatura diaria en la Estación Experimental de Choquenaira y cálculo de la curva de regresión	81
ANEXO 10. Datos de temperatura diaria en la Estación Experimental de Choquenaira y cálculo de la curva de regresión	94
ANEXO 11. Cultivo de cebada E.E. Choquenaira	95
ANEXO 12. Cosecha de Forraje E.E. Choquenaira	95
ANEXO 13. Picado de Forraje posterior a la cosecha E.E. Choquenaira	96
ANEXO 14. Traslado de forraje picado al silo E.E. Choquenaira	96
ANEXO 15. Presionado de forraje picado E.E. Choquenaira	97
ANEXO 16. Adición de azúcar al forraje picado y presionado E.E. Choquenaira	97
ANEXO 17. Tapado del forraje para su fermentación anaeróbica E.E. Choquenaira	98
ANEXO 18. Ganado lechero E.E. Choquenaira	99
ANEXO 19. Sala de ordeño E.E. Choquenaira	99
ANEXO 20. Quesería E.E. Choquenaira	100
ANEXO 21. Proceso de elaboración de queso E.E. Choquenaira	100
ANEXO 22 Esquema del subsistema de producción lechera E.E. Choquenaira	101

DEDICATORIA

A la mujer que tanto quiero
Tathiana García, a mis hijos
Salvador Lucas y Dante Ernesto por
inspirarme en la elaboración del
presente Documento

AGRADECIMIENTO

A los Docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía de la U.M.S.A., los cuales me acompañaron durante todo el proceso de aprendizaje para alcanzar la profesionalización.

A mis Asesores: Lic. Edgar García Cárdenas e Ing. Miguel Nogales Soldevilla, por el apoyo incondicional otorgado a mi persona para la realización de este trabajo.

A mis Tribunales: Ing. Fernando Manzaneda, Ing. Bernardo Ticona Contreras y al Ing. José Antonio Cortez Torrez, los cuales, con sus sugerencia constructivas me ayudaron a complementar las cualidades deficientes del trabajo de investigación.

Al Director de le Estación Experimental de Choquenaira, Ing. Rolando Céspedes, por poner a disposición la información necesaria para la investigación y culminación del trabajo.

Al plantel de investigadores y trabajadores de la Estación Experimental de Choquenaira por la amistad y apoyo que me brindaron.

A la mujer que tanto quiero, Tathiana García Chura, por el apoyo y aliento que me brindó en todo momento en el transcurso de trabajo.

RESUMEN

Conocer las características de un sistema de producción es muy importante debido a que con esas herramientas se conoce el comportamiento del mismo desde varios puntos de vista para así poder mejorar su eficiencia. Por lo mencionado anteriormente con el presente estudio se pretende describir el subsistema de producción lechera y determinar su eficiencia y su rentabilidad, en base a la cual se pretende hacer propuestas de solución.

Para el estudio se consideró como componentes del sistema, por un lado los cultivos de cebada, avena y alfalfa, por otro lado la elaboración de ensilaje y heno, además de incluir los depósitos de: Leche, Cebada, Avena, Dinero, Fertilizantes, Insumos alimenticios, Productos veterinarios; por otro lado la parte correspondiente a la administración de la estación experimental de Choquenaira y como componentes principales el hato lechero y el proceso de transformación de la misma.

Llevando a cabo un análisis del sub-sistema lechero se pudo determinar lo siguiente: La producción promedio litro/día/vaca es mayor en la estación Experimental que en la Provincia a la que corresponde y al departamento de La Paz, siendo 8.7 kg/vaca/día en la Estación Experimental de Choquenaira, 8.1 kg/día/vaca en La Paz y 6.5 kg/vaca/día en la provincia Ingavi.

En cuanto a la producción de queso, el rendimiento por litro obtenido en la Estación Experimental de Choquenaira es mayor al rendimiento promedio Departamental (137,75 gr queso /litro en la Estación experimental y 125gr queso /litro en el Departamento), lo que demuestra que la leche producida tiene altos grados de grasa, lactosa y caseína.

La cantidad de alimento ofrecido al ganado (Forrajes, ensilaje, afrecho, levadura de cerveza) cumple con la cantidad nutritiva requerida por los animales (Para cumplir

con el requerimiento de 78 cabezas presentes actualmente se requiere (156117,43 kg y se ofrece 155724,29 kg).

Producir una mezcla de alimentos producidos y adquiridos (Forrajes, ensilaje, afrecho, levadura de cerveza), tiene un costo unitario de 1.48 Bs/kg..

En el proceso de producción de queso, el costo unitario correspondientes de 33,64 Bs/ pieza, el cual es mayor respecto al costo unitario correspondiente a un estudio realizado por CIPCA (2009) (23.1 Bs /pieza)y otro estudio realizado por REINGENIERIA TOTAL SRL (2008) (21.59 Bs/pieza), aclarando que los quesos de la estación Experimental tienen una masa mayor a 1 kg.

El flujo de caja correspondiente a la producción de leche, queso y yogurt, muestra que el proceso de producción no es rentable, tal como se muestra, el VAN calculado es -137475,34 Bs, y el B/C calculado , es de 0,5892.

Si se produciría quesos de 1kg y no así quesos de 1.102 kg se incrementaría los ingresos anuales en un monto de 105.826,22 Bs, pero a pesar de eso se evidencia que con esa medida el proceso productivo aún no es rentable.

1. INTRODUCCION

Debido a la existencia de una diversidad de sistemas agropecuarios definidos y caracterizados por la región ecológica en la que se desarrollan, es necesario conocer todas las características influyentes en su funcionamiento, para así llevar a cabo un uso eficiente y sostenible de sus recursos escasos para mejorar el nivel de vida de los habitantes.

Un análisis de los componentes de un sistema en forma individual nos lleva a cometer errores en las conclusiones, es por ese motivo que el presente estudio trata de rescatar y comprender el sub-sistema de producción lechera, mediante la descripción de los componentes, asimismo las entradas y salidas de dicho sub-sistema. El trabajo se ha realizado en la Estación experimental de Choquenaira, dependiente de la Facultad de Agronomía-UMSA, Provincia Ingavi del departamento de La Paz, por ser un espacio de suma importancia tanto para la Facultad de Agronomía como para la población circundante, y así pueda servir para la implantación de algún proyecto productivo y en un futuro posicionar a la estación como una empresa agropecuaria.

La producción de leche en el departamento de La Paz, ha adquirido mayor importancia debido al papel fundamental en la seguridad alimentaria, por lo que la leche al ser un producto de la canasta familiar cada vez ha ganado mayor demanda, en tal sentido se requiere mejorar el proceso de producción ya que se tiene recursos limitados de tierra, capital y mano de obra.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Caracterizar el sub-sistema de producción lechera en la Estación Experimental de Choquenaira dependiente de la Facultad de Agronomía.

2.2. Objetivos Específicos

- Describir el sub-sistema forrajero
- Describir el sub-sistema de producción láctea.
- Realizar un análisis económico de la producción lechera.

3. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. Comercialización de Lácteos en el Departamento de La Paz

En el estudio de Mercado de Productos Lácteos indican que actualmente los productores lecheros venden su producto de leche fluida a las empresas PIL ANDINA S.A., DELIZIA, PANDA, etc. Que es una ventaja por tener un mercado, sin embargo no tiene perspectiva de abrir un mercado directo al consumidor, PDLA (2001).

El proceso de asesoramiento técnico en la elaboración de queso es insuficiente, debiéndose tomar medidas para mejorar el producto mediante la aplicación de nuevos procesos, ofreciendo variedades de sabor y mejoras en las condiciones de calidad de los mismos.

3.2. Sistema

Villaret (1994), define al sistema como un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo.

Quiroz *et. al.*, (1989), citan al sistema como “un grupo de componentes que interactúan entre sí, y que a su vez, cada grupo se comporta como una unidad completa”.

Hart (1985), define un sistema como un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman o actúan como una unidad, una entidad o un todo. Indica que todo sistema tiene una estructura o una función.

La estructura de un sistema depende de las siguientes características relacionada con los componentes del sistema.

- **Número de componentes:** Como el número de poblaciones de plantas y animales.
- **Tipos de componentes:** Dados por las características individuales de los componentes como el tamaño y la raza del animal.
- **Arreglos o interacciones entre componentes:** Que nos indica la forma de relación de componentes que nos indica la forma de relación entre los componentes que depende del número y tipo de componentes.

La función de un sistema está relacionada con el proceso de recibir entradas y producir salidas. Este proceso se caracteriza usando los siguientes criterios:

- a) Productividad:** Es la medida de salidas de un sistema donde se incluyen unidades de tiempo como por ejemplo kg/vaca/año.
- b) Eficiencia:** Es la medida que tome en cuenta las entradas y salidas de un sistema. La eficiencia se calcula dividiendo las salidas por entrada en una sola unidad.

3.3. Ecosistema

El concepto de ecosistema proviene de la unión de las palabras sistema y ecológico; es realmente cómodo y aplicable a casi cualquier fracción de la naturaleza que convenga, Margaleff (1991).

Hart (1985), indica que se denominan sistemas ecológicos, porque tienen por lo menos un componente vivo.

En su relación con el medio en el cual intercambian materia y energía, ha sido definido también como sistemas de organismos vivientes. Del estudio de estas unidades han surgido diversas metodologías y herramientas que los técnicos utilizan para analizarlos y comprender su funcionamiento. La definición de ecosistema podría abarcar el concepto de agroecosistema contando por lo menos con una población de animales o cultivos (o ambas) de valor agropecuario que interactúan con las otras poblaciones características de los ecosistemas, Pamio *et. al.* (2000).

3.4. Sistema agrícola

Hart (1985), indica que los sistemas agrícolas son un subconjunto de los sistemas ecológicos. Los sistemas agrícolas tienen un propósito organizado por el hombre que tiende a incrementar poblaciones de plantas y animales que son de utilidad. Los sistemas agrícolas casi siempre interactúan entre sí, la salida de uno puede ser la entrada de otro o también un sistema agrícola puede ser un subsistema de otro sistema agrícola, este tipo de sistema agrícola puede tener interacciones verticales (entre sistema o subsistema) o interacciones horizontales (a un mismo nivel jerárquico) formando unidades complejas.

3.5. Sistema Finca

Hart (1985), indica que el sector Agropecuario de una región es un conjunto de sistemas agrícolas, estos sistemas son el sistema primario y están constituidos por las fincas que son las unidades de producción básicas que generan los productos que entran en los procesos económicos regionales. Entonces una finca es un sistema agrícola, como un conjunto de componentes que funcionan como una unidad de producción dentro del sector agrícola de una región. La finca como una unidad está generalmente asociada con la parcela de tierra manejada por una familia, pero existen casos de grupos familiares que viven y trabajan en una sola parcela como cualquier sistema, un sistema de finca tiene características de estructura y función.

La estructura de un sistema finca está relacionada con el número y tipo de componentes. Los componentes de una finca son de tipo socioeconómico (casa, implemento e insumo), tipo físico (agua, suelo) y tipo biótico (plantas y animales).

Cada finca cuenta con características específicas que derivan de la existente en lo relacionado a la dotación de recursos y a las circunstancias familiares. El conjunto del hogar agropecuario, sus recursos, los flujos e interacciones que se dan a nivel de finca se conocen como sistema de finca, FAO (2001).

Los elementos biofísicos, socioeconómicos y humanos de una finca son interdependientes y por lo tanto, las fincas pueden ser analizadas como sistemas desde varios puntos de vista.

3.6. Subsistema socioeconómico

Hart (1985), indica que el subsistema socioeconómico de un sistema es la unidad que controla los procesos agrícolas dentro de una finca. El subsistema Socioeconómico es la cabeza del organismo si una finca es conceptualizada como organismo. Los componentes de este subsistema también son del tipo físico (casa, otras edificaciones, bodegas, talleres, maquinarias implementos, etc.), tipo biótico (componente humano, la familia) y tipo socioeconómico (cultura, conocimientos, compra y venta de productos).

León Velarde y Quiroz (1994), indican que los estudios socioeconómicos implican estudios poblacionales, de ingresos, migración, nutrición y aquellos relacionados con la tecnología tradicional y estrategias productivas.

3.7. Subsistema de Suelo

Fried y Broeshart (1997), indica que un sistema suelo es un arreglo de componentes físico y biótico que funciona en base a integración de procesos químicos, bióticos e hídricos.

El suelo es un subsistema del agroecosistema. Los procesos hídricos y bióticos que ocurren en el suelo interactúan entre sí y forman una unidad denominada subsistema suelo. Los componentes del suelo están dados por los elementos químicos del suelo que se dan en diferentes formas y proporciones, la materia orgánica encontrada en el suelo proviene totalmente de tejidos vegetales, el agua en el suelo es el componente más significativo y viene en dos formas: agua libre de moverse y agua asociada con los minerales no disponible para las plantas, Hart (1985).

Chilón (1996), define al sistema suelo, como un ente complejo y dinámico, con vida propia, que evoluciona a diversos tipos de suelos, con características físicas, químicas y biológicas particulares.

3.7.1 Agua

Hart (1985), indica que uno de los procesos más importantes para la función del sistema suelo a corto plazo, es la entrada y la salida del agua. El agua entra al suelo por medio de precipitación y escorrentía superficial (Ríos, riego, etc.) y sale por medio de la evaporación, transpiración de las plantas, infiltración y escorrentía superficial. La entrada, el almacenaje y la salida del agua del suelo son obviamente procesos dinámicos. Para describir los procesos es necesario conocer la cantidad de agua que entra y las características físicas del suelo que determinan la cantidad almacenada y la cantidad de agua que sale. La disponibilidad de agua en el tiempo genera un arreglo cronológico. El agua, los nutrientes y las semillas entran en el agroecosistema por medio del subsistema procedente del ambiente.

3.7.2 Nutrientes

Todas las plantas necesitan tomar del suelo 13 elementos minerales. Son los nutrientes minerales esenciales. De tal manera que si en un suelo no hubiese nada, cero gramos, de cualquiera de ellos, la planta moriría, puesto todos son imprescindibles.

Afortunadamente, en los suelos siempre hay de todo, por lo menos algo, aunque en unos más que en otros. No obstante, se pueden presentar carencias. Un ejemplo

muy típico es el del Hierro (Fe). En suelos de pH alto, es decir alcalinos (calizos) es frecuente que falte el Hierro que se encuentra insolubilizado, es decir, se encuentra como mineral que no puede ser tomado por las raíces. En plantas que son sensibles a la carencia de hierro la consecuencia de esto es que se vuelven las hojas amarillas. Por ejemplo una Azalea, una Hortensia, un Naranjo, un Roble, etc. plantados en estos suelos sufrirán clorosis férrica.

Los 13 elementos esenciales son los siguientes:

MACRONUTRIENTES

Estos los toma en grandes cantidades, sobre todo los 3 primeros

- Nitrógeno (N)
- Fósforo (P)
- Potasio (K)
- Calcio (Ca)
- Magnesio (Mg)
- Azufre (S)

MICRONUTRIENTES U OLIGOELEMENTOS

Estos los toman las plantas en pequeñísimas cantidades

- Hierro (Fe)
- Zinc (Zn)
- Manganeseo (Mn)
- Boro (B)
- Cobre (Cu)
- Molibdeno (Mo)
- Cloro (Cl)

3.8. Subsistema del cultivo

Villaret (1994), menciona que es el conjunto de modalidades técnicas utilizadas sobre una superficie de terreno manejada de manera homogénea que se caracteriza por la naturaleza de los cultivos, su orden de sucesión y los itinerarios técnicos aplicados. El sistema de cultivos al arreglo espacial y cronológico de poblaciones de cultivos que interactúan como una unidad. Los componentes de este sistema de cultivos son las poblaciones de cultivos que interactúan para formar el sistema. La

estructura total del sistema es afectada por la población total de cultivos o número total de plantas o su diversidad o número de especies. Un arreglo de cultivos empieza a funcionar como un sistema desde que se procesan las entradas y producen las salidas; las entradas son radiación solar, agua, nutrientes, microorganismos del suelo, semilla, insumos agrícolas y las salidas del producto o biomasa como valor nutritivo agronómico, Hart (1985).

3.8.1. Subsistema Agroecosistema

Altieri (1997), define al agroecosistema como la unidad ecológica principal, contiene componentes abióticos y bióticos que son interdependientes e interactivos, y por medio de las cuales se procesan los nutrientes y el flujo de energía.

Los agroecosistemas como subsistema de la finca son las parcelas de tierra en donde se realizan las actividades para producir los cultivos o los animales. Los componentes de esta unidad son el ambiente físico que interactúan con la comunidad biótica de plantas y animales, las poblaciones de plantas y la población de animales que tienen valor agrícola y su desarrollo está regulada por la intervención del hombre. Los agroecosistemas constituyen las unidades de producción de una finca, las salidas de estas unidades constituyen los productos agrícolas generadores de ingresos y generadores de alimentos. Un Agroecosistema es un sistema que cuenta con poblaciones de utilidad agrícola, Hart (1985).

3.9. Cultivos en Estudio

Los cultivos a ser considerados para el presente estudio son forrajes que sirven de alimentación para el ganado lechero.

3.9.1. Forrajes

Gasto (1990), define forraje como a cualquier planta comestible no dañina de una planta que tenga valor nutritivo y que está disponible para ser consumida por el ganado y que debe cumplir con la aceptabilidad del animal, ser nutritiva y estar disponible.

La fuente principal de la alimentación animal son los forrajes y que de la calidad de estos depende la producción animal.

La pastura tiene su origen en la roturación y siembra de especies introducidas o mejoradas, sobreviven durante un tiempo limitado para luego ser distribuidas a través de labores culturales de rotación de suelos, así tenemos a la Avena sativa, es temporal y la Alfalfa de rotación larga, FAO (1986) citado por Paredes (1993).

3.9.2. Alimentos forrajeros

El PDLA (2003), citado por Mamani (2006), aclara que los forrajes en nuestro medio constituyen la base de la alimentación de los animales, para sacar el máximo de beneficio, debemos aprender a combinar dos elementos importantes calidad y cantidad.

3.9.3. Producción de forrajes

Para no fracasar se debe pensar primero en establecer un buen pastizal y luego en el ganado, para que haya pasto durante todo el año se debe sembrar una hectárea por cabeza de ganado, Gingerich (1980).

En general, los forrajes son las partes vegetativas de la planta (gramínea o leguminosa) que contienen una alta proporción de fibra (más de 30% de fibra neutro detergente), cuanto más alto es el contenido de fibra, más bajo es el contenido de energía del forraje. Los forrajes son requeridos en la dieta del ganado. Los forrajes

pueden ser pastoreados directamente, o cosechados y preservados como ensilaje o heno, Wattiaux y Howard (2007).

Según INFOJARDIN (2000), define que la leguminosa pertenece al orden de plantas dicotiledóneas que incluye la familia de las papilionáceas. Son plantas leñosas o herbáceas con fruto tipo legumbre y con diversas especies cultivadas por su importancia en la alimentación humana y del ganado y sus aplicaciones industriales. Las leguminosas son capaces de fijar nitrógeno atmosférico por su simbiosis con el género bacteriano *Rhizobium*. Pueden ser de grano (judía, soja, haba, lenteja, garbanzo, guisante, algarroba, altramuza, cacahuete, etc.) o forrajeras (alfalfas, tréboles, vezas, etc.)

Según INFOJARDIN (2000), define las gramíneas son planta monocotiledónea, de tallos cilíndricos, huecos, con nudos llenos, hojas alternas y largas, con flores en espiga y granos secos. Dicese de las plantas que se parecen a la grama. Familia de plantas (*Poaceae*). Se dice de las plantas angiospermas monocotiledóneas de tallos huecos y nudosos, y flores dispuestas en espigas o panojas, con frutos en cariósipos, como los cereales, la caña de azúcar y el bambú

Según la etapa de lactancia, la ración debe estar formando casi en un 100% (en vacas no-lactantes) a no menos de un 30% (en vacas en la primera parte de lactancia) de forraje en la materia seca de la ración, Según la madurez, las leguminosas pueden tener 15 a 23% de proteína cruda, las gramíneas contienen 8 a 18% proteína cruda. Desde un punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar desde ser alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa) a muy pobres (pajas y ramoneos), Wattiaux y Howard (2007).

Según JICA (1995), define al pastoreo como el encuentro directo del ganado con la planta forrajera. El objetivo principal de los diferentes sistemas de pastoreo es lograr que ese encuentro sea lo más beneficioso posible tanto para el animal como para la planta.

También el mismo autor menciona. El sobre pastoreo puede ocasionar, Reducción de la cobertura vegetal, incremento o aceleración de la erosión por viento, escorrentía y movilización de dunas, debido a la reducción de la cobertura vegetal y pérdida de vegetación ocasionada por el pastoreo selectivo o ramoneo, incremento de especies raras ocasionado por el pastoreo y ramoneo excesivos, invasión por rastrojos, Invasión por maleza o un incremento indeseable de especies vegetales (incluyendo las exóticas).

3.9.3.1. El cultivo de la cebada.

La cebada cultivada (*Hordeum vulgare*) descende de la cebada silvestre (*Hordeum spontaneum*), la cual crece en el Oriente Medio; ambas formas son diploides ($2n=14$ cromosomas), Roger (2004).

La cebada está representada principalmente por dos especies cultivadas: *Hordeum distichon* L., que se emplea para la elaboración de la cerveza, y *Hordeum hexastichon* L., que se usa como forraje para alimentación animal; ambas especies se pueden agrupar bajo el nombre de *Hordeum vulgare* L. ssp. *Vulgare*. WIKIPEDIA (1996).

La cebada es una planta anual herbácea macolladora, con raíz fibrosa, tallo en caña fistulosa, hojas envainadoras lineales, inflorescencia en espiga compuesta y fruto en cariósipide. Robles (1990).

3.9.3.2. Cultivo de la avena

Las forrajeras de mayor interés cultivadas en el altiplano boliviano son las leguminosas (alfalfa y trébol) y las gramíneas (cebada, trigo, triticale y la avena), constituyéndose en la base de la alimentación del ganado lechero en la zona, MAGDR-PDLA (1999).

Duran (2001), señala que la importancia de la avena radica en que , es una especie que tiene amplio rango de adaptación al tipo de suelo y clima, resiste la explotación corte-pastoreo y en forma general no produce timpanismo en los rumiantes. Es un cultivo de mayor importancia para el ganado, actualmente es la forrajera mas difundida y cultivada por los productores lecheros.

Córdova (1993), menciona que la avena en Bolivia constituye uno de los cultivos forrajeros mas importantes por su alta calidad nutricional, especialmente en los valles y en las zonas altas del altiplano. El mismo autor, indica que la avena es importante por su precocidad, buena palatabilidad, facilidad de conservación como heno o ensilaje y la producción de granos , constituyéndose para los ganaderos de las zonas altas de Bolivia la alternativa forrajera que ofrece las mejores ventajas frente a otras especies, cuyo cultivo y producción es más problemático.

La avena por su calidad forrajera puede consumirse en estado verde, henificado o ensilado, pero se utiliza generalmente en estado fresco porque es más apetecible y se obtiene mayor rendimiento y calidad nutritiva, Veizaga (1984).

Según la FAO, citado por Torrico (2002), la densidad de siembra de la avena depende del nivel de producción y de la cantidad de semilla disponible, cuando la semilla tiene 90% o más de germinación, se utiliza una densidad de 80 a 100 kg/ha de semilla.

3.9.3.3. Cultivo de alfalfa (*Medicago sativa L.*)

La Alfalfa (*Medicago sativa L.*) es una leguminosa perene de origen Asiático, vivaz y de porte erecto, e raíz pivotante muy desarrollada con numerosas raíces secundarias, posee una corona de donde emergen brotes, que dan origen a los tallos erguidos y consistentes que soportan el follaje. Las hojas son de borde aserradas con inflorescencia en racimos de color azul o púrpura que nacen en las axilas de las hojas. El fruto es una legumbre indehiscente que contiene de 2 a 6 semillas arriñonadas. Sánchez (2004).

Según Poma (2004), la alfalfa de la variedad Bolivia 2000 es una planta utilizada como forraje, que pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo vital de entre cinco y veinte o más años. Se realiza 3 cortes por año y tiene una depreciación de anual 3122.06 Bs. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía. Tiene un genoma tetraploide.

3.9.3.3.1. Rendimiento de materia seca y necesidades de agua de la alfalfa

Según Mendoza (2004), la producción de alfalfa (*Medicago sativa L.*) bajo riego por aspersión en el altiplano norte, incrementó de 3.97 a 8.38 TM/ha, con una lámina igual a la ET; asimismo Tarqui (2005), reportó en la misma zona un incremento de 2.4 a 18 TM/ha de alfalfa bajo el mismo método durante el segundo año de producción.

Para Condori (1998), el rendimiento de materia seca de la alfalfa en regiones secas, usualmente alcanza hasta 4.0 TM/ha; de igual forma Aguilar (2001), citado por Mendoza (2004), señala que la *var. Bolivia 2000* en las zonas secas bajo condiciones de secano logra hasta de 4.8 TM/ha en los primeros años de producción.

Según Céspedes (1992), la alfalfa requiere de 330 a 600 litros de agua para transformar 1 kg de MS; asimismo los estudios realizador por Vivas et al. (1999), en Santa Fe Argentina, muestra que la producción de 1 kg de materia seca de alfalfa utilizo cerca de 563 litros de agua; a su vez.

3.10. Subsistema Ganadero

Alzerreca y Genin (1992), define al sistema ganadero como el conjunto de prácticas y técnicas desempeñadas por el hombre, con el fin de obtener productos y servicios a partir de la cría de animales domésticos, en un contexto ecológico, cultural y socioeconómico dado.

Los agroecosistemas pecuarios son los que tienen poblaciones de animales y plantas para alimentarlos, además que los animales pueden recibir un porcentaje de alimentación de otras fuentes. La interacción entre el subsistema de cultivos y el subsistema de animales es de tipo directo porque la salida de un agroecosistema es la entrada de otro agroecosistema. Esta interacción directa puede fluir en las dos direcciones donde algunos cultivos y forrajes sirven de alimento a los animales y el estiércol de los animales sirven de abono a los cultivos, Hart (1985).

3.10.1. Ganado Lechero

El ganado lechero tiene características ya definidas consideradas aptas para la producción de leche. La Raza más difundida en el departamento de la Paz Corresponde a la raza Holstein. En la estación experimental de Choquenaira se cuenta con un número de 78 cabezas de ganado.

3.10.1.1. Características de una vaca mejorada

Según Baldivieso (1992), al decidir mejorar la raza, es indispensable saber elegir el semental adecuado por cuanto de esto depende el mejoramiento. En el altiplano es un tanto difícil encontrar a la venta sementales mejorados, algunas granjas privadas de ganadería rematan o venden sementales cuando les sobran, pero siempre es necesario conocer las características y de esa forma evitar el engaño. Para ello las vacas que mejor se adaptaron y tiene un rendimiento razonable son: Raza Holstein y Pardo Suizo.

Benavides (1996), menciona que esta raza es originaria de Holanda, con un temperamento manso. Es una raza delicada y por tanto requiere de un cuidado especial y muy buena alimentación, sus características fenotípicas bajo condiciones de altiplano son:

Color: Es característico el blanco con grandes manchas negras.

Pelo: Fino y brillante lizo.

Peso: Superior a 350 kg (peso vivo)

Ubres: Muy buena presentación.

Cabeza: Delgada al igual que el cuello.

Producción por lactancia: 3000 litros.

Meses de producción: 10 meses por lactancia

Promedio de producción diaria: 10 litros.

Porcentaje de grasa: 3.5 %.

Promedio de altura: 1.35 metros a la cruz.

Peso al nacimiento: 30-40 kg.

3.11. Leche en Bolivia

3.11.1. Consumo de leche en Bolivia

El consumo de leche en Bolivia se encuentra entre 35 y 40 litros anuales por persona, el promedio de Latinoamérica es de 100 litros por persona en forma anual. La Organización de las naciones unidas para la Alimentación recomienda 150-180 litros que cada persona debe consumir entre leche y derivados al año. Es posible que la intolerancia a la lactosa y la reducida tradición lechera en el país sean factores que influyan en el hábito de consumo de leche incluyendo el grado de educación y el factor económico de la población. Roque (2000).

3.11.2. Principales Departamentos Productores

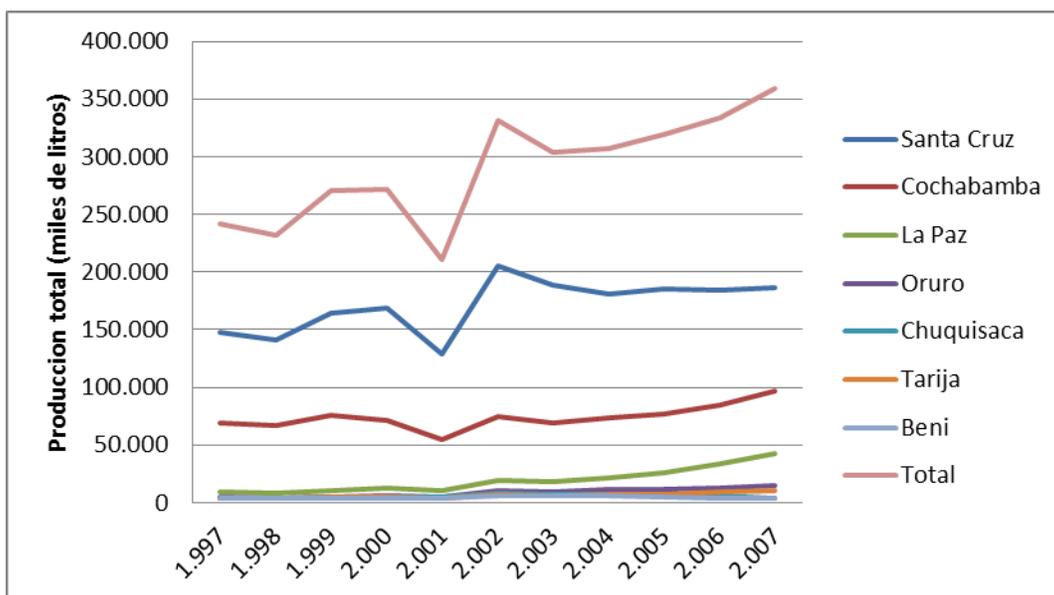
Los departamentos productores de leche en el país son: Santa Cruz, Cochabamba, La Paz, Oruro, Chuquisaca, Tarija y Beni. En los diferentes años se incrementó la producción de leche en el orden de 33% de forma general en el país, si se comparan las gestiones 1997 a 2007, tal como se muestra en el cuadro 1 y figura 1 y 2. CIPCA (2009).

Cuadro 1. Producción de leche por Departamento Expresado en Kilos de Leche

Departamento	Gestión										
	1.997	1.998	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007
Santa Cruz	147.815.200	141.243.060	164.776.250	168.425.480	128.466.000	205.448.786	188.474.129	181.513.500	185.182.400	183.788.000	186.922.320
Cochabamba	68.818.880	66.685.248	75.635.000	70.901.694	54.756.000	74.862.433	68.677.125	73.836.000	76.627.200	84.208.320	97.055.820
La Paz	9.208.160	8.567.202	10.534.875	12.224.430	10.319.400	19.801.893	18.165.815	21.535.500	25.542.400	33.416.000	43.135.920
Oruro	4.604.080	4.167.828	5.402.500	5.704.734	4.843.800	10.614.080	9.737.120	11.690.700	12.132.640	13.032.240	14.378.640
Chuquisaca	4.119.440	3.704.736	4.862.250	5.433.080	4.422.600	7.861.053	7.211.555	6.768.300	6.704.880	6.014.880	3.594.660
Tarija	3.877.120	3.473.190	4.592.125	4.618.118	3.790.800	6.965.490	6.389.985	6.768.300	7.662.720	9.690.640	10.783.980
Beni	3.877.120	3.704.736	4.322.000	4.346.464	4.001.400	5.970.420	5.629.273	5.537.700	5.427.760	4.009.920	3.594.660
Total	242.320.000	231.546.000	270.125.000	271.654.000	210.600.000	331.524.155	304.285.000	307.650.000	319.280.000	334.160.000	359.466.000

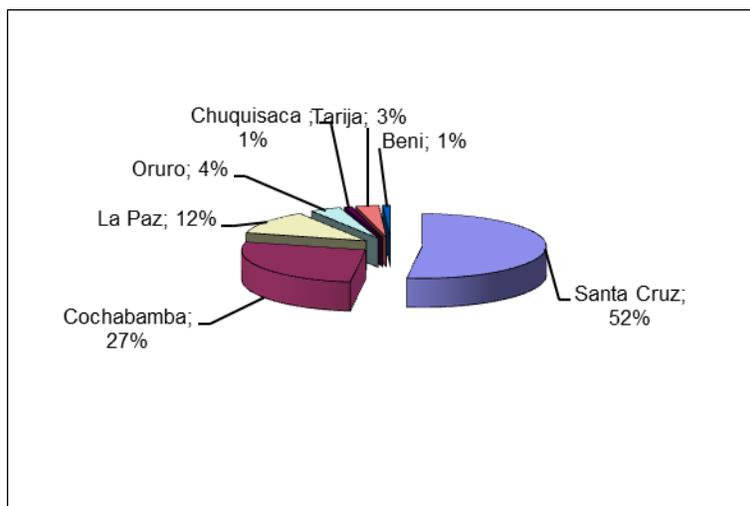
Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA 2009

Figura 1. Evolución de la Producción lechera por departamento



El departamento con mayor producción es Santa Cruz, el mismo que para la gestión 2007, aportaba un 52 % del total de la producción.

Figura 2. Porcentaje de Participación correspondiente a la producción de leche Gestión 2007



Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA 2009.

El departamento de Cochabamba aporta un 27%. La Paz, con un crecimiento importante, aporta al total de la producción nacional con un 12%. El resto de la producción nacional corresponde al aporte de: Oruro, Chuquisaca, Tarija y Beni con un 9%. CIPCA (2009).

El crecimiento de la producción en estos 11 años fue positivo en Santa Cruz, Cochabamba, la Paz, Oruro y Tarija, mientras que en Chuquisaca y Beni fue negativo, tal como se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2. Crecimiento Aparente de los Departamentos Productores de Leche

Departamentos	Producción Promedio Gestiones 1997 (Kilos)	Producción Promedio Gestiones 2007 (Kilos)	Incremento de la Producción
Santa Cruz	147.815.200	186.922.320	21%
Cochabamba	68.818.880	97.055.820	29%
La Paz	9.208.160	43.135.920	79%
Oruro	4.604.080	14.378.640	68%
Chuquisaca	4.119.440	3.594.660	-15%
Tarija	3.877.120	10.783.980	64%
Beni	3.877.120	3.594.660	-8%
Total	242.320.000	359.466.000	33%

Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la producción de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA (2009)

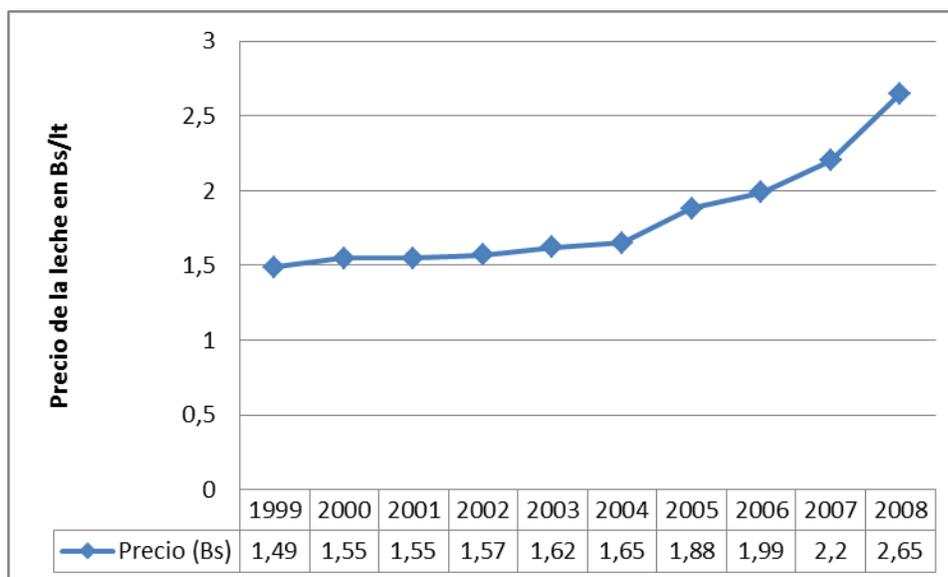
El crecimiento más importante, corresponde a los departamentos de: La Paz con un 79%, Oruro con un 68% y Tarija con un 64%. Los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba tuvieron un crecimiento menor, con un 21% y 29% respectivamente.

Los departamentos de Beni y Tarija decrecieron en su participación porcentual a nivel nacional (-8% y -15% respectivamente). En general la producción nacional alcanzó un incremento del orden del 33% al comparar las gestiones 1997 y 2007. CIPCA (2009).

3.11.3. Precios Promedio Nacional

Es indudable que el patrón de precios a nivel nacional está fijado por la PIL, en la negociación que se realiza con los productores. También existen otras industrias que fijan sus propios precios. A continuación, mostramos el promedio de precios a nivel nacional:

Figura 3. Promedio de Precios Nacionales (1999 – 2008)



Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA (2009).

El comportamiento de los precios fue variando de manera positiva a excepción de las gestiones 2000 -2001, ya que por acuerdos con la planta PIL y el sobrestocamiento de leche en polvo, ésta no varió. En las demás gestiones presentó un incremento debido al encarecimiento de insumos que varían la estructura de costos para la fijación de precios al productor. CIPCA (2009).

3.11.4. Producción de Leche en el Departamento de La Paz

La producción de leche del departamento de La Paz proviene de las provincias Omasuyos, Los Andes, Ingavi, Murillo y Aroma. Las provincias Villarroel, Camacho y Loayza aún no tienen una participación muy importante en el volumen total (CIPCA, 2009).

A continuación se muestran los volúmenes totales de la producción del departamento desde la gestión 1997.

Cuadro 3. Evolución de la Producción Departamental de Leche en el Departamento de La Paz

Gestión	Total litros/día	Total Volumen Producción Anual Lts/Año
1997	24.446	8.922.635
1998	22.744	8.301.552
1999	27.968	10.208.212
2000	32.453	11.845.418
2001	28.526	10.411.820
2002	52.570	19.187.899
2003	48.227	17.602.729
2004	57.172	20.867.762
2005	67.809	24.750.146
2006	88.713	32.380.174
2007	114.516	41.798.431
2008	117.531	42.898.798

Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA (2009).

Como se puede observar, el crecimiento de la producción lechera desde la gestión 2000 a la 2008 presentó un incremento de orden del 370% respecto del año inicial. Indudablemente esto se debe a la inclusión de nuevos productores y nuevas zonas de producción dentro de las cinco provincias tradicionalmente lecheras. Otro factor importante es el aumento del precio y la generación de nuevas industrias en nuestro medio. CIPCA (2009).

Cuando realizamos un análisis en relación a las provincias, podemos observar los siguientes datos:

Cuadro 4 Producción Diaria de Leche por Provincia

Provincia	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Los Andes	8.948	8.652	10.787	11.879	10.852	20.277
Omasuyos	4.634	5.513	6.359	6.153	6.915	11.953
Murillo	1.682	1.627	1.975	2.233	2.041	3.713
Ingavi	4.576	3.032	4.276	6.076	3.803	8.038
Aroma	4.604	3.918	4.570	6.112	4.915	8.590
TOTAL	24.445	22.743	27.967	32.453	28.526	52.570
Provincia	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Los Andes	18.889	21.121	26.285	34.707	44.212	48.278
Omasuyos	10.164	12.514	13.247	16.214	23.534	21.707
Murillo	2.564	2.242	2.336	4.572	5.241	2.152
Ingavi	9.560	12.247	13.852	17.615	21.476	24.662
Aroma	7.049	9.049	12.089	15.604	20.054	20.732
TOTAL	48.227	57.172	67.809	88.713	114.516	117.531

Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA (2009).

La provincia que más produce leche en el departamento es la provincia Los Andes, que en la última gestión tenía una participación del 41%. La provincia Ingavi participa con el 22% y las provincias Aroma y Omasuyos con el 18%. Una provincia que decreció en el transcurso de los años fue Murillo, que actualmente sólo tiene una participación del 2%. CIPCA (2009).

3.11.5. Principales Destinos de la Producción

CIPCA (2009), menciona que la producción de leche en la cuenca lechera del departamento está destinada del siguiente modo:

- a) Producción destinada a la gran Industria (74%)
- b) Producción destinada a la mediana y pequeña industria (11%)
- c) Producción destinada a la transformación artesanal (9%)
- d) Producción destinada a la venta directa al consumidor (3%)
- e) Al autoconsumo (3%)

La primera es la producción que se entrega a la industria PIL Andina y Delicia. La segunda se entrega a las industrias medianas y pequeñas, como es el caso de INNAL (PANDA), ILPAZ, SOALPRO, La Francesa, ILPA, BIOLAC, SUMMA MILKY, Flor de Leche, entre otras. La tercera categoría es la que destinan, los productores individualmente o en pequeñas asociaciones, a la transformación artesanal, especialmente a queso en los municipios de Viacha, Tiawanaku, Guaqui, Achacachi. La cuarta categoría es la que entregan los productores en una venta directa de leche cruda a las amas de casa de las diferentes zonas de la ciudad de La Paz y El alto, por los productores aledaños a los centros urbanos de las provincias Murillo, Los Andes e Ingavi (Viacha). Por último existe un porcentaje destinado al autoconsumo de los productores para sus respectivas familias, CIPCA (2009).

Un volumen no cuantificado es el referido al consumo de los terneros. El mismo es difícil de cuantificar debido a las prácticas de ordeño de los productores (ordeño con ternero al pie), lo que se estima corresponde a un 6% del volumen total de la producción, CIPCA (2009).

CIPCA (2009), indica que en el análisis de cuál es el destino que se le da a la producción de leche en el departamento, podemos indicar lo siguiente:

Cuadro 5. Destino de la Producción lechera por gestión

GESTIÓN	PIL Lt/día	DELIZIA Lt/día	OTRAS INDUSTRIAS* Lt/día	VENTA DIRECTA Lt/día	TOTAL VENTA Lt/día	TRANSFORMACIÓN ARTESANA L Lt /día	AUTO CONSUMO Lt/día	TOTAL Lt/día
2000	24.571	4.342	457	440	29.810	1.224	1.419	32.453
2001	22.308	3.150	580	348	26.386	1.016	1.123	28.526
2002	25.467	8.998	6.740	2.088	43.293	7.027	2.250	52.570
2003	29.854	7.549	3.345	1.058	41.806	4.510	1.911	48.227
2004	34.551	9.914	4.639	1.682	50.786	4.100	2.286	57.172
2005	34.317	13.500	7.950	2.371	58.138	7.805	1.866	67.809
2006	41.078	19.076	14.192	1.923	76.269	10.079	2.364	88.713
2007	48.360	22.815	23.154	3.945	98.274	13.412	2.830	114.516
2008	47.187	28.253	21.813	2.987	100.240	14.294	2.997	117.531

Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA (2009).

3.11.6. Promedio de Producción de Leche Vaca/día por gestión y provincia

Este es uno de los parámetros más importantes pues nos ayuda a medir la eficiencia productiva de las vacas en ordeño y nos permite cuantificar el grado de especialización de los productores en el manejo, alimentación y mejoramiento genético de los animales. CIPCA (2009).

Cuadro 6. Promedio de Producción de Leche Vaca/Litros/Día

Provincia	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2006	Incremento	Duración de la lactancia Promedio
Omasuyos	5,3	5,3	6,3	6,3	7,6	7,8	7,4	8,1	53%	282
Los Andes	4,0	4,6	5,2	5,4	6,3	5,7	5,7	6,6	64%	275
Ingavi	4,4	4,8	3,7	4,8	5,5	5,6	5,3	5,9	33%	293
Murillo	5,2	5,5	8,2	7,0	7,9	7,8	7,9	6,9	33%	279
Aroma	4,0	3,0	5,0	4,7	6,2	6,1	6,7	6,3	37%	295
Promedio	4,6	4,6	5,7	5,6	6,7	6,6	6,6	6,7	47%	285

Fuente: Proyecto Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de La Paz CIPCA (2009).

En todas las provincias existió un incremento en la producción vaca/día, destacándose el incremento del 64% en la provincia Los Andes en 9 años de evaluación, seguida de la provincia Omasuyos con un 53% de incremento. Las demás provincias presentaron un incremento similar del orden del 35%. En estas nueve gestiones de evaluación, este parámetro se superó en 47% a nivel departamental. CIPCA (2009).

Podemos indicar que en la gestión 2006 la provincia que tiene el mejor parámetro productivo de vaca/día es la provincia Omasuyos con 8.1 litros/vaca/día. Esto se comprueba en las ferias organizadas por el municipio de Achacachi, en la que durante dos gestiones, la vaca campeona produjo más de 30 litros de leche en un solo ordeño, en comparación con las ferias de otros municipios que no superan los 25 litros. Esto nos ayuda a visualizar que la actividad lechera se convirtió en una alternativa muy importante en la economía de los productores, los cuales apuestan como en la provincia Omasuyos, al uso de técnicas de mejoramiento genético para incrementar la producción del ganado. CIPCA (2009).

La duración de la lactancia promedio en el departamento es de aproximadamente 285 días. Este parámetro está por debajo del recomendado (305 días), lo que incide directamente en la producción total de leche por vaca a lo largo de una lactancia. CIPCA (2009).

3.12. Métodos de investigación de los sistemas de producción

León Velarde y Quiroz (1994), indican que en general, un esquema de investigación se realiza a partir de la observación de un fenómeno biológico; el cual se analiza para observar los factores que los afectan. El análisis se realiza mediante el uso de diversos modelos cualitativos y cuantitativos matemáticos.

3.13. Caracterización

Garaycochea (1989), señala que es innegable que gran parte del conocimiento y entendimiento que se puede lograr de los sistemas en estudio está relacionado con la información que se obtengan de ellos. En la metodología de la investigación de sistemas, La caracterización tiene que ver con los aspectos relacionados a datos e información, para ser más preciso con su recolección y análisis.

León Velarde y Quiroz (1994), menciona que la caracterización permite clasificar la función que cumple cada componente de los sistemas, en relación a la generación y difusión que cumple cada componente de los sistemas en relación a la generación y difusión de alternativas tecnológicas. También indican que los objetivos de caracterización de un sistema son; conseguir información técnica de referencias sobre las prácticas productivas y la productividad en el lugar de estudio. Entender el proceso de toma de decisión de los productores en relación con el funcionamiento de sus sistemas de producción. Identificar los principales factores limitantes (físicos, biológicos, sociales y económicos) y las posibilidades de generar alternativas para los sistemas caracterizados.

3.14. Análisis descriptivo de variables

Ferran (1996), indica que en el método descriptivo a diferencia del explicativo, no se distinguen las variables dependientes e independientes; en el análisis, todas las variables están en el mismo nivel. El Objetivo de éste método se centra en identificar similitudes o relaciones desde el punto de vista descriptivo, entre los elementos objetivos de análisis.

3.15. Análisis de Correlación

León Velarde y Quiroz (1994), indica que la correlación mide el grado de asociación entre dos variables, es considerada como otra manera de observar cómo dos variables varían juntas.

3.16. Sistemas de Transformación Industrial y Artesanal

Según CIPCA (2009), El Ministerio de asuntos campesinos y agropecuarios, de acuerdo a criterios de uso de tecnología en las fases de recepción, procesamiento, almacenamiento y distribución; la industria láctea puede ser catalogada de la siguiente manera:

Cuadro 7. Tamaño de la industria lechera

TAMAÑO	PRODUCCION (litros/día)
Gran industria	Más de 20,000
Mediana industria	Entre 5,000 y 20,000
Pequeña industria	Entre 2,000 y 5,000
Producción artesanal	Menos de 2,000

3.17. Costos de producción de leche y sus derivados

3.17.1. Costos de producción de leche

Según REINGENIERIA TOTAL SRL (2008), En todas las estructuras de costo existe una particularidad, esta se refiere al costo de alimentación que es el más significativo para la producción de leche, este oscila entre un 35% a un 45%, esto está en función de la región y de tamaño del hato, por otro lado un ítem que es poco significativo en estructuras pequeñas va adquiriendo importancia en la medida que el tamaño del hato es mayor principalmente para estructuras como las del trópico en las que se le atribuye casi el 30% del costo.

Cuadro 8. Costos de producción de un hato de 17 cabezas de ganado

Detalle	Bs	Bs/lit	% sobre costo total
Costo Variable			
Total alimentación	13.113,92	0,63	42,45
Sanidad	1.445,06	0,07	4,68
Inseminación y monta	312,38	0,02	1,01
Material de limpieza	97,57	0,00	0,32
Gastos generales	130,76	0,01	0,42
Mano de obra contratada			
Total costos variables	15.099,69	0,73	48,87
Costos Fijos			
Mantenimiento equipo de ordeño			
Servicios	241,98	0,01	0,78
Administración, alquileres y asistencia técnica			
Financieros e impuestos			
Mant., Const. Y herramientas	223,55	0,01	0,72
Riesgos de mortalidad	1.323,50	0,06	4,28
Retención sobre venta de leche	644,73	0,03	2,09
Amortización	977,12	0,05	3,16
Total costos fijos	3.410,88	0,16	11,04
Costos total	18.510,57	0,89	59,91
Mano de obra familiar	10.026,07	0,48	32,45
Costo total+mano de obra	28.536,64	1,37	92,37
Intereses	2358,2	0,11	7,63
Costo total + intereses	30.894,84	1,49	100,00

3.17.2. Costos de Producción de Queso

Según REINGENIERIA TOTAL SRL (2008), A continuación se presenta el cuadro 9 los costos de producción de queso que se refiere a los costos de producción artesanal.

Cuadro 9. Costos de la producción artesanal de queso

INSUMOS	Unidad	Cantidad (Bs)	C. Unit. Bs.	Total
Materia Prima				
Leche	litros	10,00	1,40	14,00
Cuajo (Marshall)	unid	0,02	1,50	0,02
Sal común	kg	1,00	0,50	0,50
Insumos				14,52
Combustible	unid	1,00	1,57	1,57
Detergente	unid	1,00	0,50	0,50
subtotal Insumos				2,07
Mano de obra				
mano de obra	jornal	0,20	25,00	5,00
Total mano de obra				5,00
Total elaboración				21,59

Como se observa, el costo de producción de 1 Kg. de queso fresco, alcanza a Bs. 21.59; tomando en cuenta que el costo de materia prima alcanza a Bs. 14.52 en el que se incluye, la leche, el cuajo y la sal común, representando el 67% del costo. En el caso de la leche se considera un valor de Bs. 1.40 que es el precio al que se entrega la leche a las PILs. Sin embargo el costo de producción para el productor es de aproximadamente Bs. 1.10. Entonces la variación puede darse en este ítem y bajo esa consideración, REINGENIERIA TOTAL SRL (2008).

3.17.3. Costos de producción de yogurt

Según REINGENIERIA TOTAL SRL (2008), El cuadro 10, nos muestra la estructura de costos aproximada para la fabricación de yogurt, de manera artesanal, reiteramos que estos costos, pueden variar en función a la región, sin embargo, se los debe tomar en cuenta como representativos de todo el país.

Cuadro 10. Costos de producción de yogurt

INSUMOS	Unidad	Cantidad (Bs)	C. Unit. Bs.	Total
Materia Prima				
Leche	litros	10,00	1,40	14,00
fermento	unid	1,00	1,50	1,50
Insumos				15,50
Combustible	unid	1,00	1,57	1,57
Detergente	unid	1,00	0,50	0,50
subtotal Insumos				2,07
Mano de obra				
mano de obra	jornal	0,20	25,00	5,00
Total mano de obra				5,00
Total elaboración				22,57

En el caso del yogurt, los costos de producción para 10 litros de leche, de lo que se deduce que el costo de yogurt procesado artesanalmente, es de aproximadamente Bs. 2.26.

En este análisis, el costo de la materia prima, en el que se incluye la leche y el fermento, representa aproximadamente el 69%.

3.18. Análisis económico

3.18.1. Concepto de costos

Según Méndez (2002), el costo es el gasto que realiza la empresa para llevar a cabo sus actividades productivas. Según la corriente objetivista, el costo está determinado

por la cantidad de trabajo incorporado a la mercadería. Según los neoclásicos, el costo representa el pago a todos los insumos o factores de producción que participaron en la producción de la mercadería.

La actividad agropecuaria requiere de una inversión de dinero para adquirir los medios necesarios para la producción. Para ello se necesita de capital para comprar semilla, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, construcciones, maquinarias, equipos, mano de obra, animales, alimento y tierra, entre otros. Por lo tanto, los costos son el total de los medios de producción consumidos y la parte proporcional de los medios de producción desgastados. Estos costos son expresados en unidades monetarias, Ten Brinke (1996).

3.18.2. Categoría de Costos

Ten Brinke (1996), indica que los costos de producción de una hacienda agrícola se pueden dividir de acuerdo a su naturaleza. Los tipos de costos están relacionados con sus rubros de gasto, como ser: Tierra, Mano de obra, Medios de producción duradera, medios de producción circulantes, servicios por terceros, operaciones, etc.

3.18.3. Análisis de costos de producción.

Para el análisis de los costos de producción agropecuaria es necesario clasificar los rubros e ítems de la estructura de costos, de acuerdo a su función en el proceso productivo; con esta finalidad se agrupan en costos fijos (CF) y costos variables (CV), que corresponden a los elementos que se utilizan en magnitudes constantes y proporcionales, o bien en cantidades discretas y variables durante el proceso productivo. Vargas (1994).

3.18.3.1. Costos Fijos

Según Méndez (2002), los costos fijos (CF) son los gastos aplicados que realiza la empresa y que no cambia aunque cambien los niveles de producción, no cambian en el corto plazo.

Los costos fijos o generales (CF), son aquellos costos que no son afectados por variaciones en el volumen de producción. En realidad se devengan incluso si no se produce absolutamente nada. Wonacott (1988).

3.18.3.2. Costos Variables

Los costos variables (CV) son aquellos que se realizan durante el proceso productivo y que se modifican en función de los diversos niveles de producción. Wonacott (1988).

Por otro lado, los costos variables (CV) sí varían cuando la empresa produce más. Méndez (2002).

Según Vargas (1994); Bernard y Nix (1984) los costos variables son aquellos que resultan de añadir insumos variables y que originan cambios en la producción agropecuaria; se considera los siguientes ítems: mano de obra, alimentación, sanidad, entre otros, también se denominan estos, costos directos, variables, diferenciales y marginales.

3.18.3.3. Costos totales

Según Wonnacott (1988), el costo total (CT) es la suma de los costos fijos (CF) y los costos variables (CV).

También se puede afirmar que el costo total (CT) se encuentra integrado por los costos fijos (CF) más los costos variables (CV) lo cual se representa con la siguiente ecuación. Méndez (2002).

$$CT = CF + CV$$

3.18.3.4. Costo Unitario

Según Méndez (2002), el costo unitario es el valor que indica el valor de una mercadería específica, mismo que está integrado por el costo de las materias primas, costo de la mano de obra y costos indirectos. El costo unitario sirve como medio de

control del proceso productivos y de los costos en que se incurre; su finalidad es determinar la organización de la actividad productiva, los métodos de trabajo, los rendimientos de la mano de obra, de los materiales, etc.

El costo unitario (CUP) se obtiene dividiendo el costo total (CT) entre las cantidades producidas (QT) a cada nivel de producción, Paredes (1994).

$$CUP = \frac{CT}{QT}$$

Dónde: CUP= Costo unitario de producción

CT = Costo total

QT = Cantidad total de producción

3.18.4. Depreciación

Según Ospina (1995), la depreciación consiste en la disminución en el valor de los recursos fijos debido a su uso, desgaste y obsolescencia. Se asume que esta disminución en el valor es constante cada año y depende del valor inicial del recurso, de su vida útil y de su valor final al terminar la vida útil.

La depreciación de los activos fijos ya está expresada en tablas de depreciación característica de cada país.

3.18.5. Ingresos

Siendo uno de los objetivos de la actividad agropecuaria llevar adelante sus ingresos y reducción de sus costos, la maximización del ingreso implica una comparación entre ingresos y costos varios posibles y niveles de producción. En tal sentido el ingreso es la cantidad de dinero que genera la unidad productiva, como resultado de la venta de sus productos, Terranova Editores (1994).

3.18.6. Beneficios

El beneficio de una empresa agropecuaria es el valor de dinero de los productos obtenidos en un periodo determinado. Los beneficios no son necesariamente idénticos al valor de las ventas o de los ingresos. En los beneficios están incluidos también los productos consumidos por las familias, aunque no sean vendidos. Por otro lado, el crecimiento natural de un hato de ganado se valoriza y considera como un beneficio, aunque no sean ingresos, Ten Brinke (1996).

3.18.7. Rentabilidad

La rentabilidad es uno de los indicadores generales más importantes de la efectividad del trabajo en las empresas. Su existencia muestra que los ingresos de la empresa, obtenido por la venta de sus productos, supera todos los gastos empleados en la producción y venta, Gonzales (1982).

Para poder producir es necesario invertir capital. La utilidad neta es el resultado económico de la producción, que se obtiene mediante la inversión de capital. El porcentaje de interés que se obtiene del capital invertido por medio de la producción se llama rentabilidad. Para encontrar la rentabilidad se consideran, tanto los intereses del capital propio, como los del capital ajeno, Ten Brinke (1996).

3.18.8. Flujo de caja

El problema más común asociado a la construcción del flujo de caja es que existen diferentes flujos para diferentes fines: Uno para medir la rentabilidad del proyecto, otro para medir la rentabilidad de los recursos propios y un tercero para medir la capacidad de pago frente a los préstamos que ayudaron a su financiación. Por otra parte, la forma de construir un flujo de caja también difiere si es un proyecto de creación de una nueva empresa o si es uno que se evalúa en la empresa en funcionamiento, Sapag y Sapag (2000).

3.18.9. Indicadores económicos

A continuación señalamos los indicadores económicos más usados:

3.18.9.1. El criterio del Valor Actual Neto

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual, Sapag y Sapag (2000).

La ecuación para el cálculo del VAN es como se muestra a continuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Dónde:

BN_t = Beneficio neto del flujo en el periodo t.

I_0 = Inversión inicial en el momento cero de la Evaluación.

i = Tasa de descuento.

3.18.9.2. El Criterio de la Tasa Interna de Retorno

El criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) evalúa el proyecto en función a una única tasa de rendimiento del periodo con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los beneficios expresados en moneda actual. Como señalan Bierman y Smidt, la TIR "Representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, Sapag y Sapag (2000).tal como se muestra en la ecuación:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Dónde: BN_t = Beneficio neto del flujo en el periodo t.

I_0 = Inversión inicial en el momento cero de la Evaluación.

r = Tasa Interna de Retorno.

La tasa así calculada se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si el TIR es mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse y si es menor, debe rechazarse.

3.18.9.3. Razón beneficio costo

Un tercer criterio tradicionalmente utilizado en la evaluación de proyectos es la relación beneficio costo. Cuando se aplica teniendo en cuenta los flujos no descontados de caja conlleva a problemas respecto del valor tiempo del dinero. Estas mismas limitaciones han inducido a utilizar valores descontados. Para ello simplemente se aplica la expresión siguiente, Sapag y Sapag (2000).

$$RCB = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Donde: Y_t = Ingresos para un periodo t

E_t = Egresos para un periodo t

i = Tasa de descuento

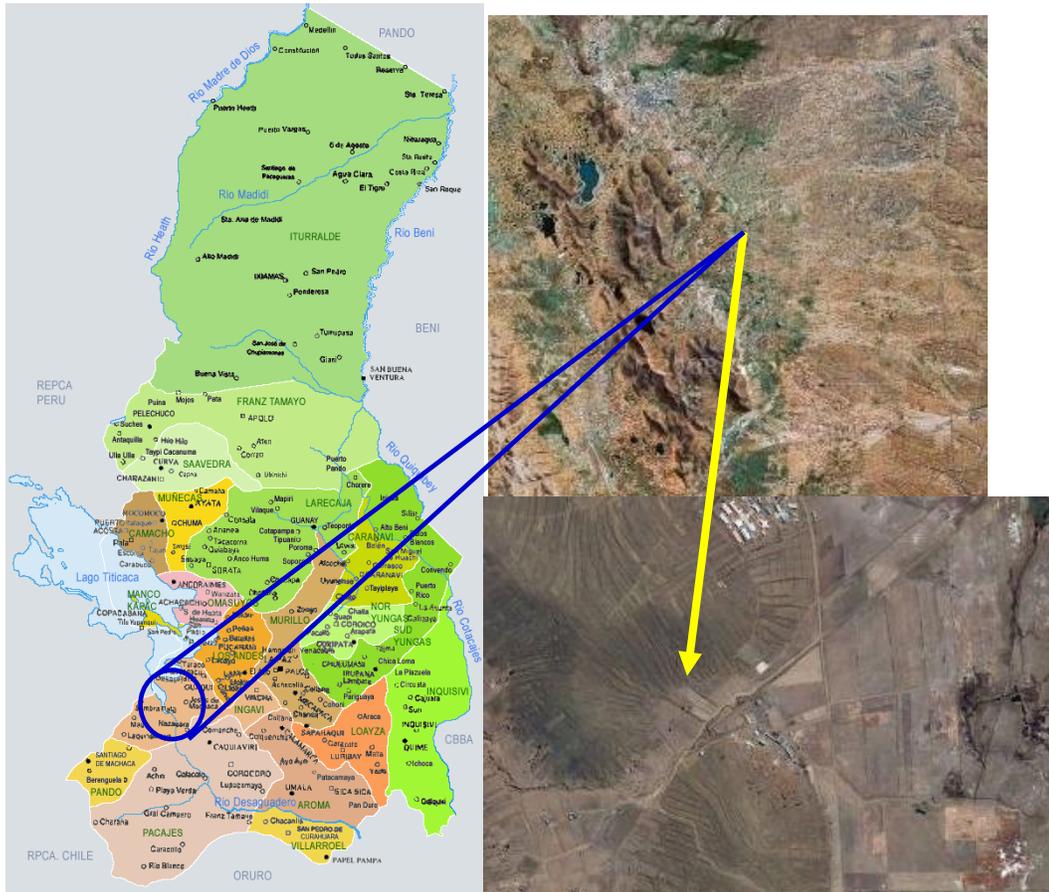
4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización

4.1.1. Ubicación Geográfica

La Estación Experimental de Choquenaira dependiente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Mayor de San Andrés, se encuentra localizada en el Altiplano Central, Provincia Ingavi, Departamento de Las Paz a 32 Km de la Ciudad de La Paz (a 5 km de la ciudad de Viacha) Aproximadamente a 3820 m.s.n.m. Geográficamente situada entre los paralelos 16°42'05' de latitud sur y 68°15'54' de longitud Oeste.

Figura 4. Ubicación geográfica de la Estación Experimental de Choquenaira



4.1.2. Características climáticas

Cabe resaltar que durante el año 2009, la precipitación registrada fue de 348.8 mm, una temperatura máxima de 21,7 °C y una temperatura mínima de -8,4 °C, además de una humedad relativa promedio de 68% en promedio anual, la evapotranspiración de 4.4 mm/día (Elaboración en base a datos climatológicos de Estación Meteorológica de la E. E. Choquenaira).

Las condiciones climáticas de la zona está clasificada como “Clima; templado y frío”, Holdridge (1982). Por tanto, el comportamiento pluviométrico hace que sea una zona semiárida.

4.2. Materiales

4.2.1. Materiales de Campo

- Cámara fotográfica
- Cuaderno de registros
- Bolígrafos y lápices
- Cuadrante
- Bolsas nylon
- Hoz
- Palas
- Trinches grandes

4.2.2. Materiales de gabinete

- Computadora
- Hojas de papel bond
- Flash memory

4.3. Metodología

El presente estudio se realizó con los criterios metodológicos del enfoque de sistemas propuestos por Hart (1985), León Velarde y Quiroz (1994), esto permitió analizar las relaciones y funciones para luego analizar los componentes del sistema estudiado, el presente trabajo se realizó con las siguientes fases:

Fase 1

4.3.1. Recolección de Información

Se recolectó la información previa necesaria de la Estación Experimental de Choquenaira, para lo cual se siguió los siguientes pasos:

Se identificó y recolectó los datos necesarios de los componentes del sistema Clima, ganado bovino, Cultivos forrajeros, socioeconómico, etc.

Para los datos económicos se envió una nota al Decano de la Facultad para poder tener acceso a los datos de ingresos y egresos realizados en la gestión 2009.

Para los costos fijos se envió una nota al Decano de la Facultad para tener acceso a los inventarios de la Estación Experimental de Choquenaira.

Fase 2

4.3.2. Análisis Estadístico

Para el presente estudio se utilizó:

Análisis descriptivo de variables

Análisis de correlación

Fase 3

4.3.3. Análisis económico

Para el análisis económico se utilizaron los indicadores económicos como ser Valor Actualizado Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Razón Beneficio Costo (B/C). Para tal efecto se utilizó una tasa de descuento mensual de 12,07% recomendado por el Ministerio de Hacienda, Resolución No. 684/2002

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Características climáticas de la Estación Experimental de Choquenaira durante la Gestión 2009.

5.1.1. Distribución de temperatura diaria y mensual durante la gestión 2009.

La distribución de la temperatura diaria y mensual durante la gestión 2009 muestra un comportamiento tal como se muestra en las figuras 5, 6, 7 y 8.

Figura 5. Temperatura promedio diaria registrada 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)

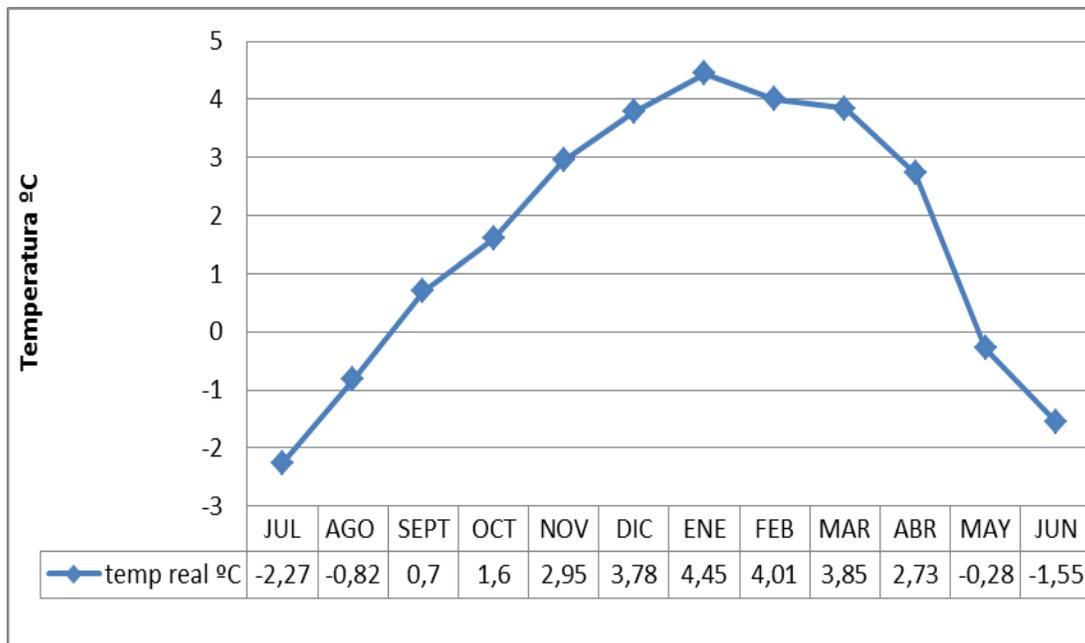


Figura 6. Temperatura promedio diaria ajustada 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)

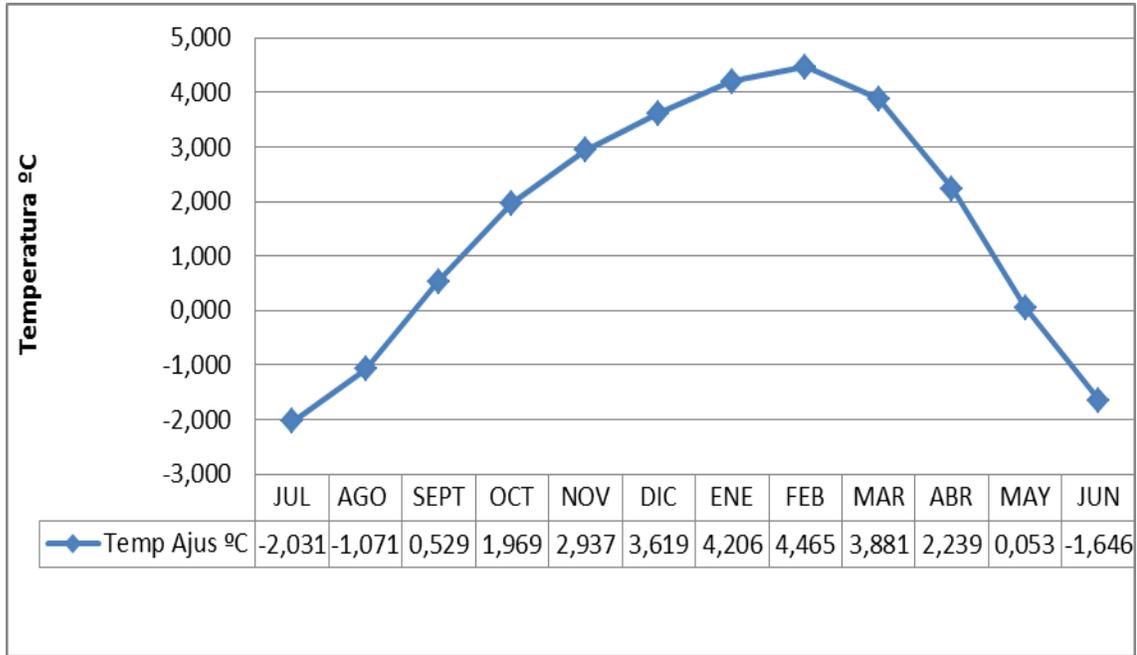


Figura 7. Distribución de temperatura mensual real gestión 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)

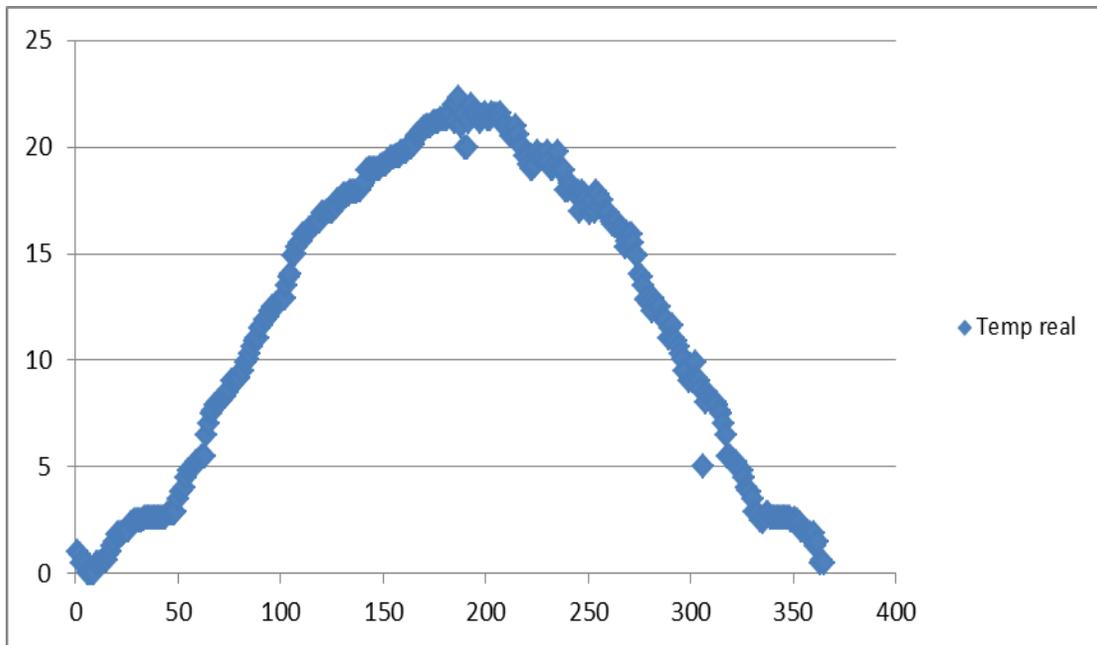
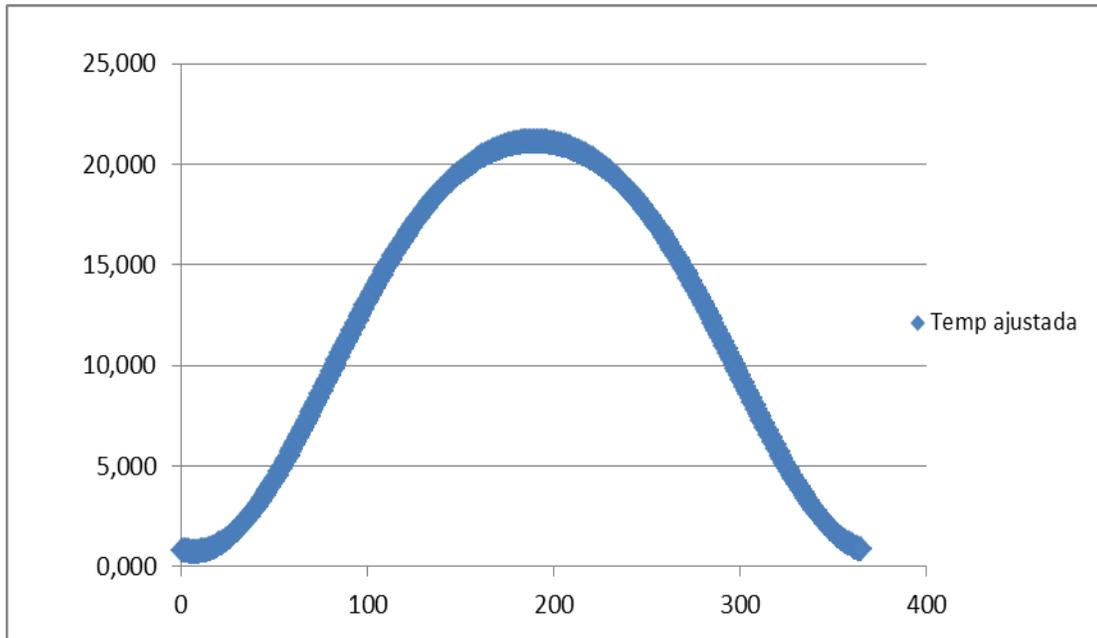


Figura 8. Distribución de temperatura mensual ajustada gestión 2009 (Elaboración propia en base a datos de estación metereológica)



Para los cálculos del ajuste de curvas de la distribución de temperatura diaria y mensuales, se utilizó el modelo de periodicidad asociada a la curva de Fourier (Little y Hills, 1978), de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y = a_0 + a_1 \cos CX + b_1 \sin CX + a_2 \cos 2CX + b_2 \sin 2CX + a_3 \cos 3CX + b_3 \sin 3CX + \dots$$

5.1.2. DISTRIBUCION DE PRECIPITACION MENSUAL DURANTE LA GESTION 2009.

La distribución de precipitación es tal como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Distribución de precipitación mensual y acumulada

MES	PP Mensual	PP Mensual acumulada
ENERO	74,8	74,8
FEBRERO	62	136,8
MARZO	43,8	180,6
ABRIL	5,2	185,8
MAYO	0,2	186
JUNIO	0,2	186,2
JULIO	8,4	194,6
AGOSTO	6,2	200,8
SEPTIEMBRE	16	216,8
OCTUBRE	27,8	244,6
NOVIEMBRE	33,8	278,4
DICIEMBRE	70,4	348,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de estación meteorológica E. E. Choquenaira.

La distribución de precipitación es tal como se muestra en las figuras 9 y10.

Figura 9. Distribución de precipitación mensual gestión 2009

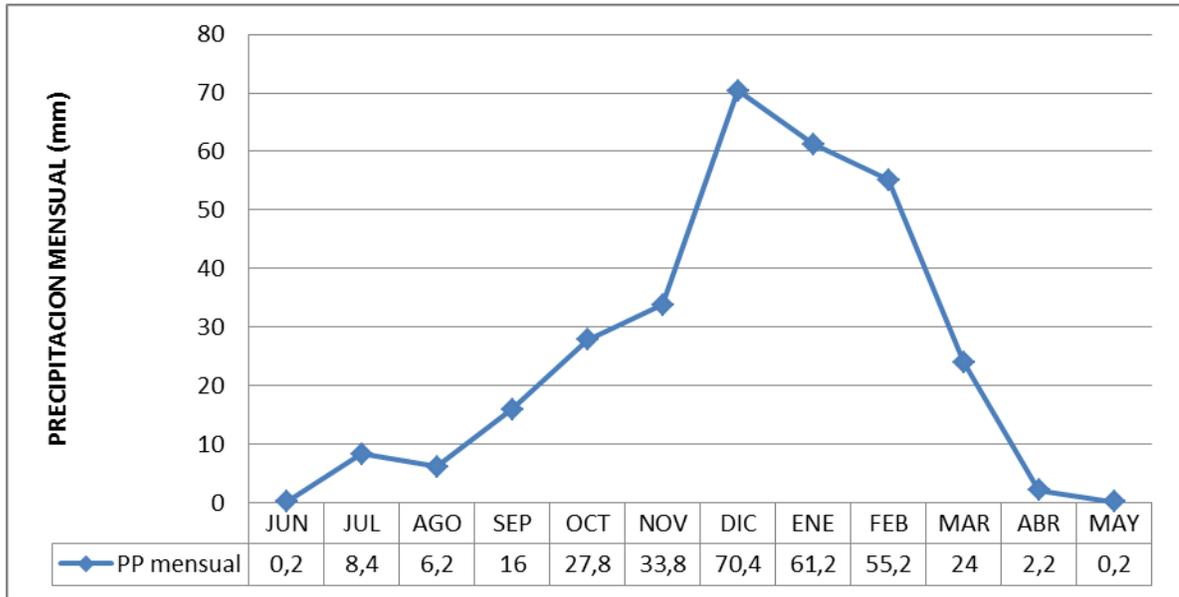
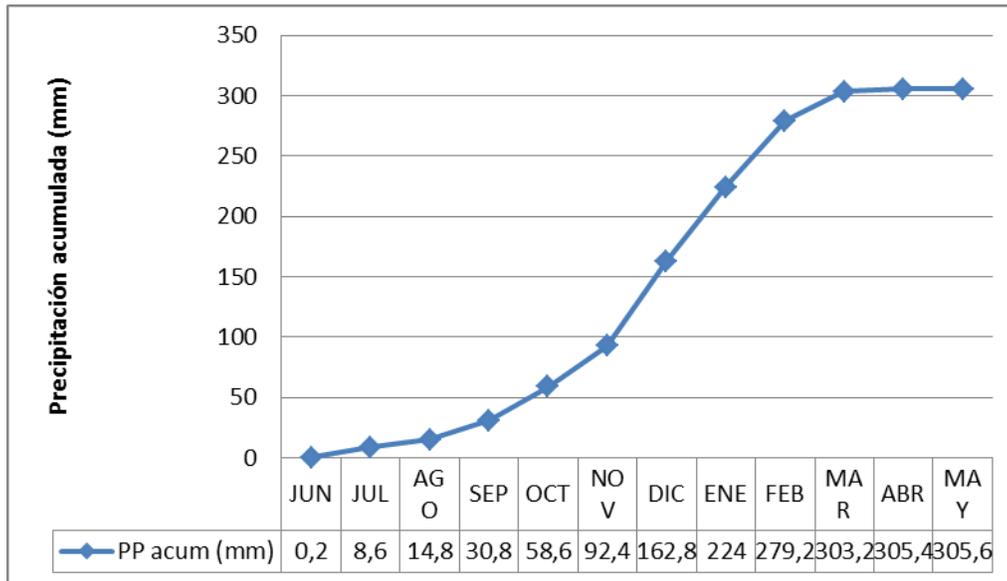


Figura 10. Precipitación Acumulada gestión 2009



5.2. Producción lechera en la Estación Experimental

Una de las actividades más importantes desde el punto de vista productivo en la Estación Experimental de Choquenaira, es sin duda la producción lechera; que año tras año va incrementando los volúmenes de producción. Desde 1998 al 2009 la producción se ha incrementado en un 47 %, incluso entre el 2008 y 2009 se observa un incremento de la producción de 80.443.3 kg a 81649,9 kg, es decir, hubo un

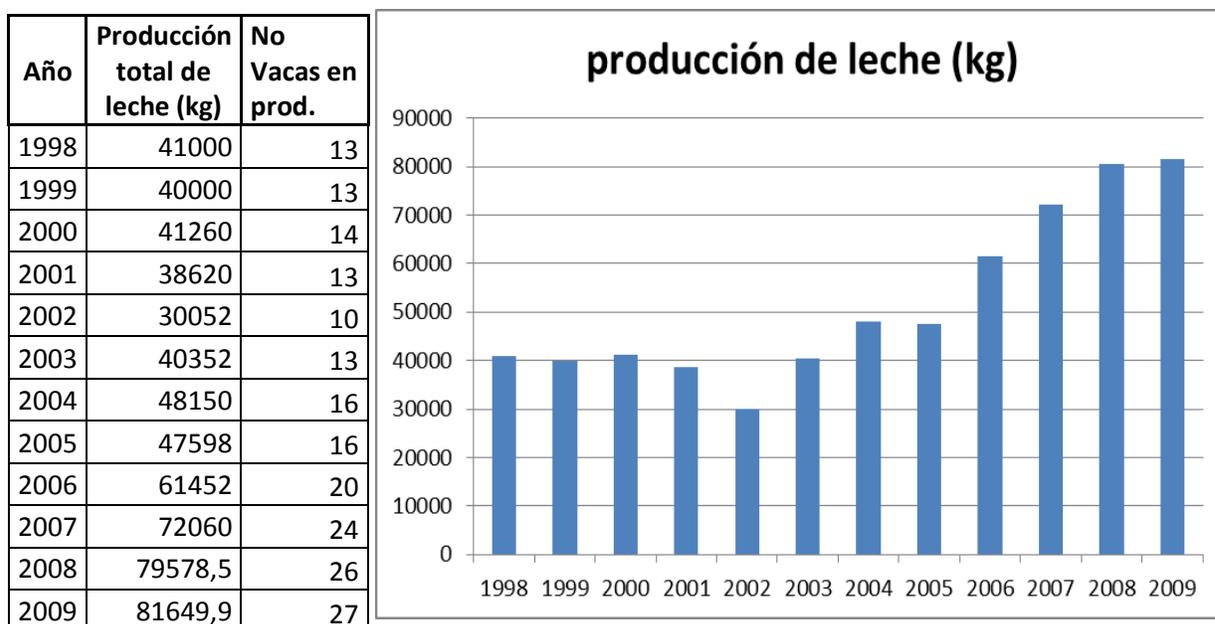
incremento de 1.5%. Además debe mencionarse que en la gestión 2009 se llegó a producir 8.9 kg de leche por vaca.

5.2.1. Evolución anual de la producción de leche

En la figura 11 se observa el aumento progresivo a lo largo de los años la producción de leche del hato lechero de la Estación; así en 1998 se llegó a producir aproximadamente 41000 kg de leche/año y en el 2009 se registró una producción total de 83550 kg de leche /año. Estos logros se deben a un manejo racional de los semovientes (alimentación, sanidad y reproducción).

Por otro lado, considerando el promedio de producción diaria de leche entre las gestiones 2008 y 2009, se observa que a partir de la gestión 2006 se ha incrementado el número de cabezas de ganado lechero en producción, lo cual se debe al constante mejoramiento genético y posterior inseminación artificial llevada a cabo hasta la fecha en el hato ganadero.

Figura 11. Tendencia de la producción de leche 1998 -2009



5.2.2. Existencia del ganado

La existencia del ganado bovino de leche de la raza Holstein y pardo suizo al 31 de diciembre de 2009 se presenta en el ANEXO 1, Cada animal está identificado con sus respectivos aretes, nombres, fecha de nacimiento, peso vivo y valor agregado (valor real y genético).

5.2.3. Inventario de Ganado.

En el cuadro 12 Presentamos la relación de ganado bovino existente, que contempla las altas (nacimiento) y las bajas por muerte y venta subasta).

Cuadro 12. Inventario del ganado bovino lechero

Existencia al 31 de Diciembre de 2008	Ventas	Muertes	Nacimientos	Existencia al 31 de Diciembre de 2009
86	24**	8	28	78

** Subasta pública en la E. E. Choquenaira - Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

Hasta el 31 de diciembre de 2009 se cuenta con un total de 78 cabezas de ganado lechero.

5.2.4 Muertes (bajas)

En el periodo 2009 se ha producido la muerte de 8 animales, las causas se debieron al síndrome del mal de altura, como se detalla en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Bajas del hato lechero

No	Arete	Nombre	sexo	Causa muerte
1	403	PERT	Macho	Mal de altura
2	397	LUZMILA	Hembra	Mal de altura
3	412	MAURO	Macho	Mal de altura
4	419	VICTORIA	Hembra	Mal de altura
5	417	NEGRA	Hembra	Mal de altura
6	423	NOELIA	Hembra	Mal de altura
7	855	GABI	Hembra	Mal de altura
8	264	ERIKA	Hembra	Desgarramiento coxofemoral

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

En términos porcentuales, la tasa de mortalidad alcanzó al 9.0%, parámetro aceptable que se encuentra dentro de los parámetros permisibles de una lechera

5.2.5 Ganado bovino subastado

El Cuadro de ANEXO 2, muestra un listado del ganado bovino subastado en la E. E. Choquenaira, los cuales se deben a causas diferentes; por lo que para la estación representaría una pérdida económica mantenerlos dentro del hato.

5.2.6. Producción de leche

El volumen total de producción de leche por mes y por año de las gestiones 2008 y 2009, el número de vacas en ordeño y el promedio se muestra en el Cuadro 14a y 14b.

Cuadro 14a. Datos de producción de leche gestión 2008

Mes	Producción (kg)	Nº vacas	Promedio/vaca/día
Enero	5673,6	22	8,3
Febrero	6382,6	21	10,5
Marzo	7214,6	25	9,3
Abril	9391,4	28	11,2
Mayo	7973	30	8,6
Junio	6448,7	31	6,9
Julio	6543,2	30	7,0
Agosto	6248,7	31	6,5
Septiembre	5361,3	30	6,0
Octubre	5526,4	29	6,1
Noviembre	6719	29	7,7
Diciembre	6096	28	7,0
TOTAL	79578,5		7,8

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2008

Cuadro 14b. Datos de producción de leche gestión 2009

Mes	Producción (kg)	Nº Vacas	Promedio/vaca/día
Enero	8152,2	22	12,0
Febrero	7783,5	21	13,2
Marzo	8512,5	25	11,0
abril	8583	28	10,2
mayo	7471	36	6,7
junio	5372	26	6,9
Julio	6321,7	27	7,6
agosto	6267,5	28	7,2
septiembre	5659,5	25	7,5
octubre	5842,5	23	8,2
noviembre	5860,5	23	8,5
diciembre	5824	24	7,8
TOTAL	81649,9		8,7

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

La producción total acumulada de leche en el hato de leche en la gestión 2008 y 2009 son 79578.5 kg y 81649.9 kg respectivamente, teniendo un incremento con relación al pasado año de 1.5 %.

El promedio de producción diaria en ambas gestiones son 7.8 kg/vaca y 8.7 kg /vaca respectivamente, lo cual significa que la producción/vaca/día sufrió un incremento entre ambas gestiones.

De acuerdo a CIPCA (2009), el promedio diario de producción por vaca proyectado para la gestión 2009 para la provincia Ingavi con un coeficiente de correlación de 0.784 es de 6.5 Lt/vaca/día, y comparado con el promedio diario por vaca para la Estación Experimental de Choquenaira (8.9 Lt/vaca/día), se observa que el promedio de Choquenaira es mucho mayor al promedio de la provincia Ingavi.

De acuerdo a CIPCA (2009), El tipo de producción de la estación corresponde a una Pequeña Industria por producir 223.7 litros/día.

5.2.7. Distribución de la producción de leche

La leche producida en la Estación es distribuida como leche fluida y procesada a queso y en muy poca cantidad a yogurt tal como se muestra en el Cuadro 15, se presenta el detalle de dicha distribución.

Cuadro 15. Distribución de leche por mes en kg, durante la gestión 2009 en le E. E. Choquenaira.

Mes	Prod total	Alim terneros	Venta Contrato	Venta local	Elab. Yogurt	Bajas	Elab. Queso
enero	8152,2	1544	2950,2	28	30	0	3600
febrero	7783,5	1166	2805,5	10	30	20	3752
marzo	8512,5	1240	3024,5	48	80	0	4120
abril	8583	1180	3258	71	10	0	4064
mayo	7471	1492	2761,5	86	60	0	3071,5
junio	5372	1455	1806	91	36	0	1984
julio	6321,7	1424	2148,7	60	17	0	2672
agosto	6267,5	1240	2295,5	140	8	0	2584
septiembre	5659,5	1208	1892,5	15	40	0	2504
octubre	5842,5	1004	1712,5	62	0	0	3064
noviembre	5860,5	840	2132,5	81,5	0	56	2750,5
diciembre	5824	880	2035	21	0	0	2888
TOTAL	81649,9	14673	28822,4	713,5	311	76	37054

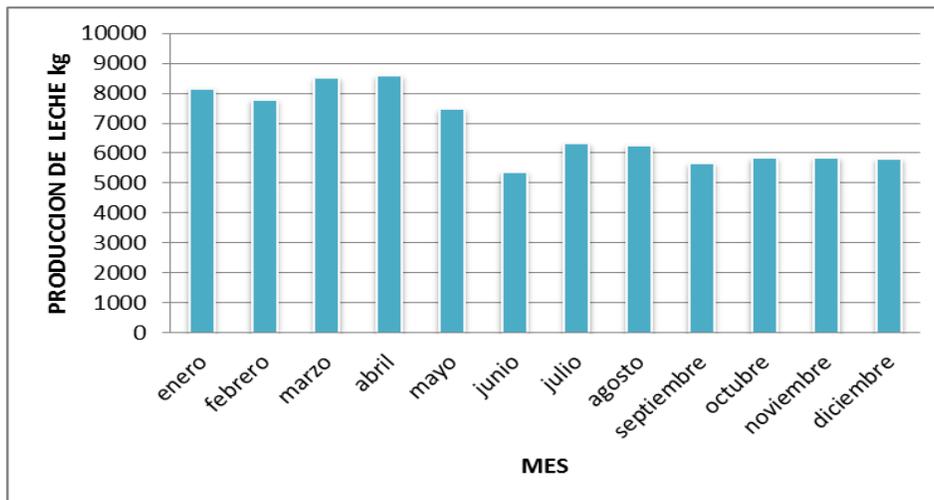
** Desayuno en la elaboración de ensilaje, ***Elaboración yogurt (HCF)

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

Del total de la leche producida, el 17.97% se destinó a la alimentación de terneros, el 45.4% para la elaboración de quesos, el 35.3% a la venta como leche fresca, el 0.87 % a la venta local, el 0.38% a la elaboración de yogurt y el 0.093% corresponde a bajas, respectivamente.

De acuerdo a la Figura 12, los meses de enero, febrero, marzo y abril es donde se registran las mayores producciones de leche con 8152,2; 7783,5; 8512,5; 8583 respectivamente y en el mes de junio se registró la menor producción con 5372 kg de leche, y a partir de julio la producción se hace constante. La baja producción de leche en los meses junio a diciembre es ocasionada por la escasez de alimento y por la época seca imperante en esos meses, además debe considerarse que las vacas aumentan su requerimiento alimenticio en esos meses.

Figura 12. Producción mensual de leche en la E.E. Choquenaira



5.2.8. Producción de queso

La relación de quesos elaborados el año 2009, se presentan en el cuadro 16.

Cuadro 16. Relación de quesos elaborados en la E. E. de Choquenaira

Mes	Moldes	Peso aprox/queso (gramos)		Litros de leche/queso
Enero	454	1052		7,9
Febrero	469	1060		8,0
Marzo	537	998		7,7
Abril	493	1110		8,2
Mayo	424	1098		7,2
Junio	243	1115		8,2
Julio	326	1005		8,2
Agosto	323	1550		8,0
septiembre	313	1056		8,0
Octubre	383	1009		8,0
noviembre	345	1060		8,0
diciembre	361	1112		8,0
TOTAL	4671	promedio	1102	8,0

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

Como se puede observar en el Cuadro 12, un queso con un peso promedio de 1102 gramos se obtiene de 8 litros de leche fluida, es decir 137,75 gr de queso por litro de leche.

Al respecto, CIPCA (2009), menciona que de 8 litros de leche se obtiene 1 kg de queso (125g/litro), por lo que el rendimiento por litro es mayor en la estación experimental que el promedio departamental.

5.2.9. Medicina Preventiva Zoonitaria

Durante el año 2009 y en forma consecutiva se ha ido realizando las atenciones sanitarias en concordancia al calendario sanitario existente para el altiplano, y se viene realizando tal como se muestra en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Calendario Zoosanitario para el ganado Bovino, fuente Informe E.E. Choquenaira, gestión 2009

Actividad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Desparasitación Interna			X						X			
Desparasitación Externa					X							
Vitaminización Vit. ADE						X		X		X		
Mineralización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diagnóstico Mastitis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

Para realizar las desparasitaciones externas se utilizan los productos químicos de Diazil y Barrague en baños de inmersión y para la desparasitación interna una base de Cipermetrina.

5.2.10. Reproducción del hato lechero

El proceso productivo en la estación ha ido mejorando debido a que desde la gestión 2005, se está utilizando la técnica de inseminación artificial con pajuelas del reproductor peruano (Dante) de alto valor genético y adaptado a la altura. El total de las gestaciones se realizó por inseminación artificial.

5.3. Cultivo forrajero

5.3.1. Producción de Cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*)

Una de las actividades de mayor importancia para la producción láctea es producción de forraje, el cual llega a ser determinante durante el año.

Las especies forrajeras que anualmente se siembran son la cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena Sativa*), de la producción total, un 60 % se destina al ensilaje y un 40 % al henificado. La superficie total sembrada en este periodo alcanzó 14.5 has, de las cuales 9.0 has corresponden a Avena y 5.5 has a cebada, los terrenos destinados a la producción de forrajes fueron roturados, rastreados y abonados con estiércol de vacunos, ovinos y camélidos con anticipación. La cantidad aplicada de la mezcla fue de 10 Ton/ha.

Las siembras se inician a principios de noviembre con la avena por ser una especie semitardía; en cambio los cultivares de cebada (Gloria e IBTA-80) que son de ciclo corto suelen sembrarse a mediados del mes de diciembre, misma que puede extenderse hasta finales de enero. La finalidad de estas siembras diferenciadas es encontrar o llegar a coincidir con el tiempo apropiado de cosecha de las dos especies forrajeras, especialmente cuando se tiene que realizar el ensilado.

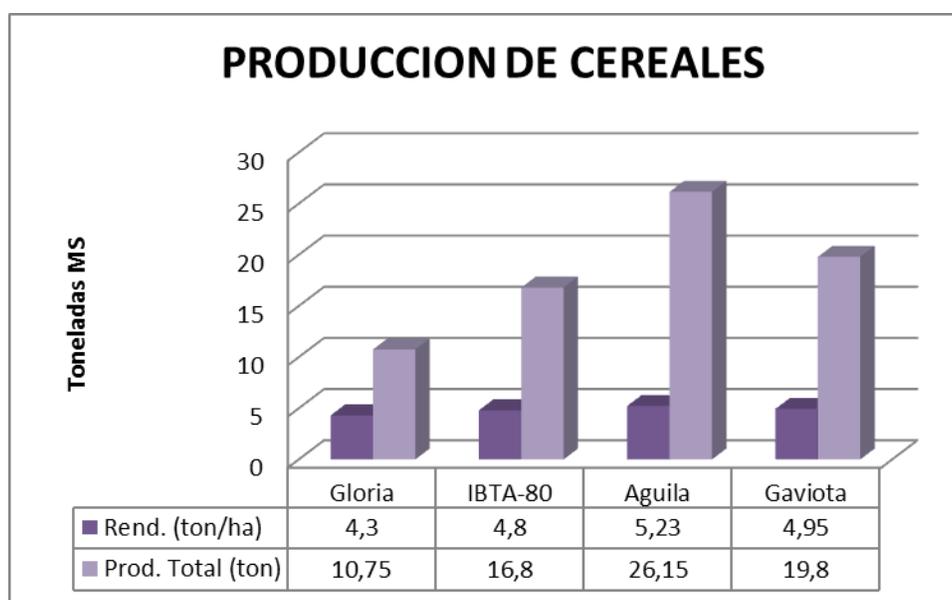
La densidad de siembra aplicada es de 90 kg/ha para la avena y 80 kg/ha para la cebada, estos materiales son procedentes de la empresa de semilla SEFO (Cochabamba); el nivel de fertilización utilizada fue 60-40-00 para las dos especies, es decir, se aplica 60 kg de N y 40 kg de P₂O₅ por ha de cultivo; sin embargo, por las características propias de los suelos agrícolas, que presentan variaciones marcadas en el pH entre 8 a 8.7, el cual limita en cierta manera el uso de ciertos fertilizantes químicos (18-46-00 y urea). En el siguiente cuadro se presentan las superficies sembradas y rendimientos de las dos especies.

Cuadro 18. Áreas cultivadas y rendimientos registrados de cereales menores para forrajes en la E. E. Choquenaira.

No	Especie	Nivel Fertilización	Superficie (has)	Rendim (ton/Ha)	producción total
1	Gloria (Cebada)	60-40-00	2,5	4,3	10,75
2	IBTA-80 (Cebada)	60-40-00	3,5	4,8	16,8
3	Aguila (Cebada)	60-40-00	5	5,23	26,15
4	Gaviota (Avena)	60-40-00	4	4,95	19,8
TOTAL					73,5

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

Figura 13. Rendimiento promedio y producción total materia seca de cereales menores

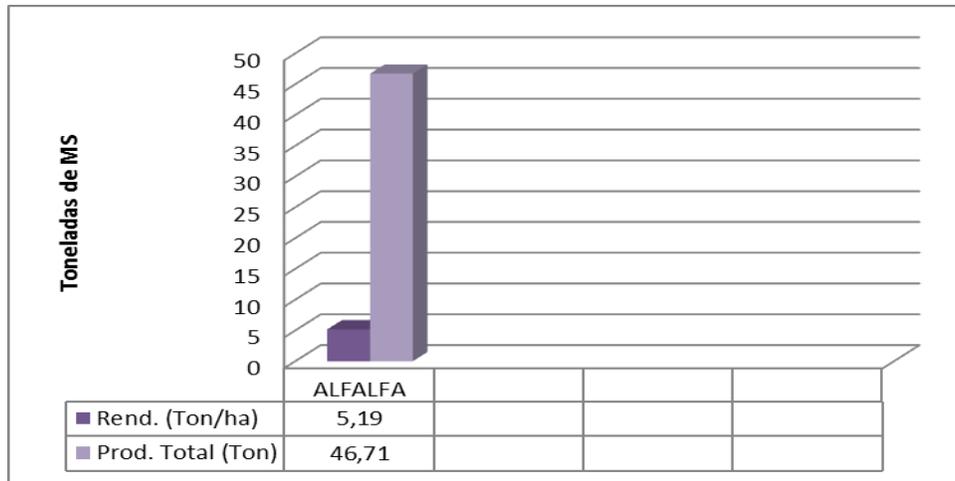


Los factores climáticos (precipitación, temperatura, helada) que prevalecieron a lo largo de la estación de crecimiento de las plantas forrajeras, definitivamente tuvieron efectos significativos en el rendimiento de materia seca, especialmente en aquellas especies semitardías, sobre todo en el cultivo de avena. En tanto, las variedades de cebada por su precocidad y tolerancia a las adversidades climáticas presentaron rendimientos aceptables y fueron estas que garantizaron la elaboración de ensilaje, destinado a la alimentación del ganado durante las épocas críticas del año (estiaje).

5.3.2. Producción de Alfalfa (*Medicago sativa L.*)

La alfalfa por ser una especie plurianual, tolerante al pastoreo y por ser persistente, es importante para la alimentación del ganado en la Estación Experimental de Choquenaira. En tal sentido, se producen las siguientes variedades: Reepan, Tamborada, Altiplano Valador, UMSS 2001.

Figura 14. Rendimiento promedio y producción total materia seca de Alfalfa.



5.3.2.1. Manejo de pastoreo de alfalfares

El pastoreo en los alfalfares en la Estación experimental de Choquenaira se lleva a cabo, tal como se detalla a continuación:

- Se realiza el corte de los alfalfares y se los deja en la misma superficie para que el material vegetal pierda humedad, dicha actividad se lo realiza para evitar el timpanismo en las vacas.
- Se lleva el ganado al lugar donde se encuentra la alfalfa seca para que puedan ingerirlo.
- En algunos momentos se almacena el forraje seco para el posterior consumo por el ganado.

5.3.3. Conservación de Forrajes.

El proceso de ensilaje en la E. E. de Choquenaira se ha convertido en una actividad rutinaria de todos los años, seguido de la henificación, felizmente a pesar de los contrastes climáticos que acaecían, se logró conservar un total de 29.4 TM (dos silos).

5.3.3.1. Ensilaje

Los insumos utilizados en la elaboración de ensilado, consistió básicamente en la adición de azúcar en una proporción de 20:1 (20 chatas y 1 qq de azúcar) y , el objeto de la aplicación es, elevar el nivel energético y dar una mayor palatabilidad a los forrajes conservados, tendiente a reducir las pérdidas por el no consumo de los animales; la especie utilizada en cantidad superior fue la cebada y la diferencia fue cubierto con la avena.

Según **FAO** (2001), la fabricación de ensilado es un proceso de fermentación enfocado a la preservación del forraje en su condición húmeda, lejos del aire. Se busca perder el mínimo de materia seca y del valor nutricional y evitar la creación de productos tóxicos para el animal. Para obtener un buen ensilado, es necesario:

- Usar silos herméticos (anaerobiosis total); se usan varios tipos de silos alrededor del mundo:
 - Silo de túnel, de trinchera, de corredor, de torre, etc.
- Recolectar el forraje que no está sucio con tierra ni picado y luego amontonarlo,
- Si es necesario, aplicar técnicas adicionales tales como el pre-henaje para producir forraje con alto contenido de agua o usar preservativos (productos azucarados, ácido fórmico, etc.) para mejorar la preservación.

Es esencial cosechar el forraje en la mejor época, desde el punto de vista de la calidad nutricional, de la cantidad disponible y de las condiciones climáticas y luego almacenarlo apropiadamente para reducir las pérdidas.

5.3.3.2. Henificado

La elaboración de heno, al no existir heniles, se continua conservando por el sistema tradicional de apilonado (pilones), el cual consiste simplemente en el amontonado de las plantas de cereales; estos piensos concentrados tiene una humedad de 18% aproximadamente; los mismos se constituyen en un alimento esencial por la reducción del peligro de timpanismo en los rumiantes. La cantidad de heno elaborado en la gestión 2009 alcanzó a 29.4 TM (7.92 TM de Avena y 21.48 TM de Cebada).

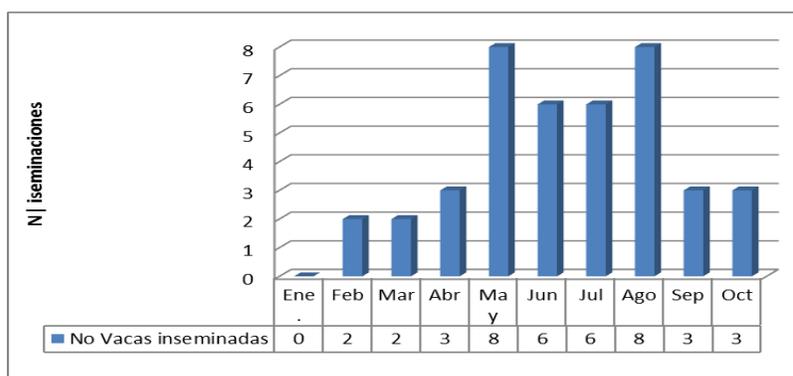
Según **FAO** (2001), durante el henaje, el forraje verde es cortado y secado lo más rápido posible. El secado puede hacerse de forma natural (exposición al sol sobre el piso aireando regularmente el forraje al darle vuelta) o artificialmente mediante la circulación activa de aire. El secado al sol requiere 2 o 3 días sin lluvia. El heno debe mantenerse entonces en condiciones apropiadas (área cubierta). Si durante la cosecha el pasto ha madurado y se ha empezado a secar en pie, no produce heno sino paja.

El heno producido en tierras de pastoreo (Sahel) tiene el valor nutritivo de la paja porque es cosechado cuando las plantas alcanzan la madurez. El producto obtenido únicamente permite las necesidades básicas de mantenimiento y en algunos casos la producción marginal de leche y carne

5.3.4. Inseminación artificial

El número de inseminaciones artificiales realizada se detalla en la Figura 10.

Figura 15. Cuantificación de vacas inseminadas en la E. E. Choquenaira.



Fuente: Informe anual E.E. Choquenaira, gestión 2009.

De acuerdo a la figura 10 el total de vacas inseminadas fué de 41 ; de los cuales 38 servicios se efectuaron con el toro Dante y tres con el toro Hércules. Ambos sementales son de procedencia peruana.

5.3.5. Partos

Los partos registrados en este periodo fueron 17, de los cuales 16 fueron partos normales y 1 distócico (Auxilio). El parto con auxilio fue un ternero muerto, como se detalla en el cuadro 19

Cuadro 19. Partos durante la gestión 2009

N° PARTOS	NACIMIENTOS					
	HEMBRAS			MACHOS		
	Vivos	P.P. Nac.	Muertos	Vivos	P.P. Nac.	Muertos
31	10	34.80 kg	1	18	38.40 kg	3

Fuente: Informe anual E. E. Choquenaira gestión 2009.

P. P. Nac = Peso Promedio al Nacimiento

5.3.6. Analisis de cobertura del requerimiento alimenticio

Cuadro 20 Cobertura de requerimiento nutricional

ALIMENTO OFRECIDO	TOTAL (kg)	% RECOMENDADO (Gutierrez 2010)
ENSILAJE	44100	1,8
HENO GRAMINEAS	29400	3
ALFALFA kg	46710	1,5
AFRECHO kg	23000	3
LEVADURA DE CERVEZA	12514,29	1,5
TOTAL MS	155724,29	
REQUERIMIENTO DE ALIMENTO /AÑO		
% ALIMENTO MS REQUERIDO	2,09	
TOTAL PESO (kg)	20468	
Kg ALIMENTO /DIAS	427,7	
Kg ALIMENTO /AÑO	156117,43	

Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 20, se puede observar que la cantidad de alimento ofrecido tiene un deficit de 393.1 kg, es decir, aproximadamente falta alimento para un dia del año.

5.4. Análisis Económico.

5.4.1. Ingresos

Los ingresos económicos percibidos en la Estación se muestran en el cuadro 21.

Cuadro 21. Ingresos económicos a precios de mercado

INGRESOS	Precio Unitario (Bs)	INGRESOS (Bs)
leche/contratista (kg)		28822,4
leche (Bs)	2,55	73.497,12
leche/Venta local (kg)		713,5
leche (Bs)	3,00	2.140,50
queso (piezas)		4671
queso (Bs)	28,00	130.788,00
yogurt (lt)		311,0
Yogurt (Bs)	7,00	2.177,00
INGRESO TOTAL		208.602,62

Elaboración propia

5.4.2. Egresos

Los egresos a precios de mercado se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro 22. Sueldos mensuales asignados para la producción lechera

CARGO	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL ASIGNADO PARA LA PRODUCCION LECHERA	TOTAL SUELDO ANUAL
DIRECTOR DE LA ESTACION	1	7000	84000
TECNICO INVESTIGADOR ENCARGADO DE GANADO BOVINO	1	5000	60000
TECNICO INVESTIGADOR ENCARGADO DE LA PRODUCCION FORRAJERA	1	5000	60000
EVENTUALES DE APOYO	5	1146	13752
TOTAL		18146	217752

Elaboración propia

Como se muestra en el cuadro 22, el componente administrativo, manejo y producción lechera tiene un costo de 217752,00 Bs por año.

Cuadro 23. Costos de producción de Forraje

COSTO DE PRODUCCION FORRAJE	Unidad	Cantida d	Precio Unit (Bs)	MONTO (Bs)
DETALLE				
MANTENIMIENTO DE TRACTOR Y VEHICULOS	global			22963
COMBUSTIBLE	lt	4515,51	3,74	16888
SEMILLA	kg	1240,00	19	23560
FERTILIZANTE QUIMICO	kg	806,33	15	12095
MANO DE OBRA (sueldo eventuales y técnico investigador)	contrat o			81524
COSTO TOTAL PRODUCCION FORRAJE				157030
PRODUCCION DE FORRAJE (KG)				73500
COSTO UNITARIO (Bs)				2,14

Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 23, Se puede observar que producir 1 kg de forraje cuesta 2.14 Bs.

Cuadro 24. costos de producción de ensilaje

COSTOS PRODUCCION ENSILAJE	Unidad	Cantidad	Precio Unit (Bs)	MONTO (Bs)
COMBUSTIBLE	lt	1871,657754	3,74	7.000,00
AZUCAR	qq	20	260,00	5.200,00
MANO DE OBRA (contrato)	contrato			3.576,00
FORRAJE	kg	44100	2,14	94.218,00
COSTO TOTAL ENSILAJE				109.994,00
CANTIDAD DE ENILAJE EN MS				44.100,00
COSTO UNTARIO(Bs/kg)				2,49

Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 24, Se puede observar que producir 1 kg de ensilaje cuesta 2.49 Bs.

Cuadro 25 Costo de producción de 1 kg de Heno

COSTOS PRODUCCION HENO	Unidad	Cantidad	Precio Unit (Bs)	MONTO (Bs)
MANO DE OBRA (contrato)	contrato			3.135,00
FORRAJE	kg	29400	2,14	62.812,00
COSTO TOTAL ENSILAJE				65.947,00
CANTIDAD DE ENILAJE EN MS				29.400,00
COSTO UNTARIO(Bs/kg)				2,24

De acuerdo al cuadro 25, Se puede observar que producir 1 kg de Heno cuesta 2.24 Bs

Cuadro 26 Costo de producción de 1 kg de alimento

ALIMENTO OFRECIDO	TOTAL (kg)	COSTO UNITARIO	TOTAL
ENSILAJE	44100	2,49	109.994,00
HENO GRAMINEAS	29400	2,24	65.947,00
ALFALFA	46710	0,80	37.368,00
AFRECHO	23000	0,76	17.480,00
LEVADURA DE CERVEZA	12514,29	-	-
TOTAL MS	155724,3	TOTAL (Bs)	230.789,00
		COSTO UNIT Bs/kg	1,48

Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 26, producir un kg de alimento cuesta 1.48 Bs

Cuadro 27. Costos de producción de 1 kg de leche

COSTOS PRODUCCION LECHE	Unidad	Cantidad	Precio Unit (Bs)	COSTO (Bs)
SANIDAD ANIMALES	global			4611,00
PAJUELAS	pajuela	40	23,53	941,20
DEPRECIACION ACTIVOS FIJOS PRODUCCION LECHE	-	-	-	3999,96
DEPRECIACION VACAS	-	-	-	6415,64
MANO DE OBRA (sueldo eventuales y técnico investigadores)	contrato			87705,00
COSTOS ALFALFA	kg	46710	0,80	37368,00
ALIMENTO SUPLEMENTARIO	bolsas	500	35,00	17500,00
ENSILAJE	kg	44100	2,49	109994
HENO	kg	29400	2,24	65.947,00
TOTAL COSTO				334481,80
PRODUCCION LECHE (kg)				81649,90
COSTO UNITARIO (Bs/kg)				4,10

Elaboración propia

Debe aclararse que para el calculo de los costos de producción de la leche no se consideró el total de los animales, sino a las vacas productoras en la gestión 2009, a las crias nacidas desde el junio 2008 hasta diciembre 2009, debido a que el resto , a pesar de ser parte del hatu no producen leche.

Como se muestra en el cuadro 27, producir 1 kg de leche cuesta aproximadamente 4,10 Bs.

Cuadro 28. Costos de producción de quesos

COSTOS PRODUCCION QUESO	Unidad	Cantidad	Precio Unit (Bs)	COSTO (Bs)
DEPRECIACION ACTIVOS FIJOS PRODUCCION QUESO	global			1.047,46
RENINA Y SAL	kg	1245,6	1,55	1930,68
GAS	garrafa	47	25	1175
MANO DE OBRA (sueldo)	contrato			16.715,00
LECHE (Bs)	kg	37054,00	3,68	136251,72
COSTO TOTAL PROD QUESO				157119,86
TOTAL QUESOS (pzas)				4671
COSTO UNITARIO (Bs/QUESO)				33,64

Elaboración propia

Como menciona el cuadro 28, Producir un queso cuesta 36.64 Bs; al respecto CIPCA 2009 señala que producir un queso de 1kg cuesta 23,1 Bs, en tal sentido la estación produce quesos a un costo mas alto, debido a dos razones:

- 1° Los quesos de la E. E. de Choquenaira tiene mas de 1 kg de masa
- 2° El precio de la leche es de 4,10 Bs y no 2,55 Bs (con el que se calculó el costo de produccion CIPCA 2009)

Cuadro 29. Costos de producción de Yogurt

COSTOS PRODUCCION YOGURT	Unidad	Cantidad	Precio Unit (Bs)	COSTO (Bs)
DEPRECIACION ACTIVOS FIJOS PRODUCCION QUESO	global			8,79
AZUCAR	kg	21	5	105
GAS	garrafa	1	25	25
MANO DE OBRA (sueldo)	contrato			607,00
LECHE (Bs)	kg	311,00	3,68	1143,58
COSTO TOTAL PROD YOGURT				1889,37
TOTAL QUESOS (pzas)				311,00
COSTO UNITARIO (Bs/QUESO)				6,08

Elaboración propia

Como menciona el cuadro 28, Producir un kg de yogurt cuesta 6.08 Bs; cuyo valor es menor al precio de venta lo que significa que existen ganancias por el proceso de transformación de la leche a yogurt.

5.4.3. Incremento de los ingresos si se produciría quesos de 1 kg.

Como se puede observar en el cuadro 29, si se produciría quesos de 1kg y no así de 1.102 kg, se recuperaría 105,826,22 Bs.

Cuadro 30. Ingreso adicional si se produciría quesos de 1 kg de masa.

Mes	quesos producidos actualmente con 1,102 kg de peso	quesos a producirse con 1kg de peso	Incremento de cantidad de quesos	Incremento del ingreso (Bs)
Enero	3600	3967,20	367,2	10281,60
Febrero	3752	4134,70	382,70	10715,71
Marzo	4120	4540,24	420,24	11766,72
Abril	4064	4478,53	414,53	11606,78
Mayo	3071,5	3384,79	313,29	8772,20
Junio	1984	2186,37	202,36	5666,30
Julio	2672	2944,54	272,54	7631,23
Agosto	2584	2847,57	263,57	7379,90
Septiembre	2504	2759,41	255,41	7151,42
Octubre	3064	3376,53	312,6	8750,78
Noviembre	2750,5	3031,05	280,55	7855,42
Diciembre	2888	3182,576	294,58	8248,12
TOTAL	37054	40833,508	3779,51	105826,22

5.4.4. Flujo de caja

Los dos flujos de caja corresponden a producción con procesamiento de leche y sin procesamiento, y como puede observarse en ambos casos no es rentable durante la gestión 2009.

Cuadro 31. Flujo de caja de producción de leche, queso y yogurt en la Estación Experimental de Choquenaira.

DETALLE	C/U	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
COSTOS DE PRODUCCION FORRAJES														
MANTENIMIENTO DE TRACTOR Y VEHICULOS				1000	2200		5840	490				13433		22963
COMBUSTIBLE				460				3740	7460			5228		16888
SEMILLA										23560				23560
FERTILIZANTE QUIMICO										12095				12095
MANO DE OBRA (sueldo)		6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	6793,67	81524,00
COSTO TOTAL PRODUCCION FORRAJE		6793,67	6793,67	8253,67	8993,67	6793,67	12633,67	11023,67	14253,67	42448,67	6793,67	25454,67	6793,67	
COSTOS PRODUCCION ENSILAJE														0
COMBUSTIBLE				7000										7000
AZUCAR				5200										5200
MANO DE OBRA (contrato)				3576										3576
COSTO TOTAL ENSILAJE		0	0	15776	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COSTOS PRODUCCION HENO														
Mano de obra				3135										3135
COSTO TOTAL HENO		0	0	3135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COSTOS PRODUCCION LECHE														0
SANIDAD ANIMALES							4611							4611
PAJUELAS					682,37	188,24		23,53	23,53				23,53	941,2
DEPRECIACION ACTIVOS FIJOS PRODUCCION LECHE		333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	3999,96
DEPRECIACION VACAS		458,26	437,43	520,75	583,24	749,88	541,58	562,41	583,24	520,75	479,09	479,09	499,92	6415,64
MANO DE OBRA (sueldo)		7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	7308,75	87705
COSTOS ALFALFA		3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	3114,00	37368
ALIMENTO SUPLEMENTARIO (AFRECHO 500 BOLSAS)			17500											17500
COSTO TOTAL PRODUCCION LECHE		11214,34	28693,51	11276,83	12021,69	11694,2	15908,66	11342,02	11362,85	11276,83	11235,17	11235,17	11279,53	
COSTOS PRODUCCION QUESO														
DEPRECIACION ACTIVOS FIJOS PRODUCCION QUESO		88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	88,01	1056,12
RENINA Y SAL		187,65	193,85	221,96	203,77	175,25	100,44	134,75	133,51	129,37	158,31	142,60	149,21	1930,68
GAS		114,20	117,98	135,08	124,02	106,66	61,13	82,01	81,25	78,74	96,34	86,79	90,81	1175,00
MANO DE OBRA (sueldo)		1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	1392,92	16715
COSTO TOTAL PROD QUESO		1782,78	1792,76	1837,97	1808,72	1762,84	1642,49	1697,68	1695,68	1689,04	1735,58	1710,31	1720,95	
COSTOS DE PRODUCCION YOGURT														0
DEPRECIACION ACTIVOS FIJOS PRODUCCION QUESO		0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	8,79
AZUCAR		8,75												8,75
GAS		25												25,00
MANO DE OBRA (sueldo)		50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	607,00

COSTO TOTAL PROD YOGURT		85,07	51,32	51,32	51,32	51,32	51,32	51,32	51,32	51,32	51,32	51,32	51,32	
TOTAL COSTOS		19875,86	37331,25	40330,78	22875,39	20302,02	30236,14	24114,68	27363,52	55465,85	19815,73	38451,46	19845,46	356008,14
INGRESOS														
PRODUCTO AGROPECUARIO														
leche/contratista (kg)	2,55	2950,2	2805,5	3024,5	3258	2761,5	1806	2148,7	2295,5	1892,5	1712,5	2132,5	2035	
leche (Bs)		7523,01	7154,025	7712,475	8307,9	7041,825	4605,3	5479,185	5853,525	4825,875	4366,875	5437,875	5189,25	73497,12
leche/Venta local (kg)	3,00	28	10	48	71	86	91	60	140	15	62	81,5	21	
leche (Bs)		84	30	144	213	258	273	180	420	45	186	244,5	63	2140,50
queso (piezas)	28,00	454	469	537	493	424	243	326	323	313	383	345	361	
queso (Bs)		12712	13132	15036	13804	11872	6804	9128	9044	8764	10724	9660	10108	130788,00
yogurt (lt)	7,00	30	30	80	10	60	36	17	8	40	0	0	0	
Yogurt (Bs)		210	210	560	70	420	252	119	56	280	0	0	0	2177,00
INGRESO TOTAL		20529,01	20526,03	23452,48	22394,90	19591,83	11934,30	14906,19	15373,53	13914,88	15276,88	15342,38	15360,25	208602,62
COSTOS TOTALES		19875,86	37331,25	40330,78	22875,39	20302,02	30236,14	24114,68	27363,52	55465,85	19815,73	38451,46	19845,46	
INGRESOS TOTALES		20529,01	20526,03	23452,48	22394,90	19591,83	11934,30	14906,19	15373,53	13914,88	15276,88	15342,38	15360,25	
UTILIDAD ANTES DE IMPTO		653,15	-16805,23	-16878,31	-480,49	-710,20	-18301,84	-9208,50	-11989,99	-41550,97	-4538,86	-23109,09	-4485,21	
IUE 25%													0,00	
UTILIDAD DESPUES DE IMPTO		653,15	-16805,23	-16878,31	-480,49	-710,20	-18301,84	-9208,50	-11989,99	-41550,97	-4538,86	-23109,09	-4485,21	

TASA	0,956%
VAN	-137475,34
TIR	2570%
B/C	0,5892

Como se puede observar en el cuadro 30, los indicadores económicos como VAN (-137475,34 Bs) y B/C (0.5892) muestran que el proceso de producción no es rentable, teniéndose una pérdida económica bastante considerable. En cambio la TIR (2570 %), muestra que el proceso de producción es rentable, además de ser contradictorio con los otros indicadores económicos, esta contradicción se debe a que el valor negativo dentro del flujo se encuentra disperso en todos los meses del año y lo que el TIR hace es solamente equiparar flujos negativos con positivos pero como en el flujo la mayoría son negativos, entonces la tendencia es esa, con lo que se concluye que los indicadores validos son en VAN y B/C, y lo que se corrobora es que el proceso de producción no es rentable.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

- La producción promedio litro/día/vaca es mayor en la estación Experimental que en la Provincia a la que corresponde y al departamento de La Paz, siendo 8.7 kg/vaca/día en la Estación Experimental de Choquenaira, 8.1 kg/día/vaca en La Paz y 6.5 kg/vaca/día en la provincia Ingavi.
- Existe un descenso de la producción Lt/vaca/día en los meses de mayo a septiembre debido a la escasez de alimento y bajas temperaturas.
- En cuanto a la producción de queso, el rendimiento por litro obtenido en la Estación Experimental de Choquenaira es mayor al rendimiento promedio Departamental (137,75 gr queso /litro en la Estación experimental y 125gr queso /litro en el Departamento), lo que demuestra que la leche producida tiene altos grados de grasa, lactosa y caseína.
- La cantidad de alimento ofrecido al ganado (Forrajes, ensilaje, afrecho, levadura de cerveza) cumple con la cantidad nutritiva requerida por los animales (Para cumplir con el requerimiento de 78 cabezas presentes actualmente se requiere (156117,43 kg y se ofrece 155724,29 kg).
- Producir una mezcla de alimentos producidos y adquiridos (Forrajes, ensilaje, afrecho, levadura de cerveza), tiene un costo unitario de 1.48 Bs/kg.
- Alimentar una vaca con un peso de 350 kg de peso durante un año tiene un costo de 5672,1 Bs.

- En el proceso de producción de leche, el costo unitario correspondiente es de 4,10 Bs/ kg el cual es mayor respecto al costo unitario correspondiente a un estudio realizado por REINGENIERIA TOTAL SRL (1.49 Bs/kg).
- En el proceso de producción de queso, el costo unitario correspondientes de 33,64 Bs/ pieza, el cual es mayor respecto al costo unitario correspondiente a un estudio realizado por CIPCA (2009) (23.1 Bs /pieza)y otro estudio realizado por REINGENIERIA TOTAL SRL (2008) (21.59 Bs/pieza), aclarando que los quesos de la estación Experimental tienen una masa mayor a 1 kg.
- El flujo de caja correspondiente a la producción de leche, queso y yogurt, muestra que el proceso de producción no es rentable, tal como se muestra, el VAN calculado es -137475,34 Bs, y el B/C calculado , es de 0,5892.
- Si se produciría quesos de 1kg y no así quesos de 1.102 kg se incrementaría los ingresos anuales en un monto de 105.826,22 Bs, pero a pesar de eso se evidencia que con esa medida el proceso productivo aún no es rentable.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones relacionadas con alternativas de producción de alimento para el ganado lechero, tales como ser: Asociación de cultivos, nuevos aditivos para mejorar el ensilaje, forraje hidropónico, etc.
- Realizar estudios relacionados con las medidas a tomarse en época seca (mayo-octubre) en la producción de leche, para así poder mantener la producción litro/vaca/día.
- Se recomienda adecuar el precio de los quesos debido a que existe una alta demanda del producto, ya que en la actualidad cuesta Bs 28.
- Se recomienda la elaboración de quesos con una masa promedio de 1kg debido a que se tiene una pérdida significativa en relación al queso producido en la actualidad (se incrementaría los ingresos en 105.826,22 Bs).
- Se recomienda procesar toda la leche producida debido a que se le da mayor valor agregado.
- Se recomienda buscar nuevas alternativas para el procesamiento de derivados de productos lácteos como ser: dulce de leche, helados, mantequilla; de tal manera que pueda maximizarse los ingresos netos.
- Incrementar el hato lechero de acuerdo a la capacidad productiva de forraje de la E.E.
- Implementar sistemas de riego para aumentar la producción de forraje en el E.E. de Choquenaira.

- Se recomienda realizar estudios que determinen la función de producción de la leche (Producción de leche como una función del alimento suministrado) en diferentes épocas del año, para posteriormente determinar el punto óptimo de producción (punto donde se obtiene la máxima ganancia).

8. BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, J. D. 1987. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en tres Cultivares de trigo de primavera. Tesis Lic. Ing. Agr. Cochabamba, BO, UMSS. 1-17p.

ALTIERI MIGUEL. 1997. “Agro ecología bases científicas para una agricultura sostenible” centro de investigación, educación y desarrollo, CEID. Lima-Perú pp. 86-112

ALZERRECA H. GENIN D. 1992. “Los sistemas ganaderos de la zona andina de Bolivia.” del concepto de una caracterización .IBTA ORSTOM. nf .30. La Paz- Bolivia.

BALDIVIESO, F. 1992. Ganadería en el Altiplano. Stylo Publicidad Gráfica, La Paz Bolivia, pag 5-9

CESPEDES, A. 1992. Consumo de agua y producción de materia seca de la Alfalfa en el Valle de Cochabamba. Tesis de grado Facultad de Ciencias Agrícolas, UMSS. Cochabamba, Bolivia. pp 100.

CIPCA, 2009. Documento Proyecto *Situación actual y proyección de la ganadería bovina de leche en el altiplano del departamento de la paz*, Identificación, Mapeo Y Análisis Competitivo De La Cadena Productiva De Leche De Origen Bovino Y Productos Lácteos, Ministerio de asuntos campesinos y agropecuarios.

CONDORI, J. 1998. Producción y manejo de la alfalfa (*Medicago sativa L.*), bajo los sistemas tradicionales y técnico en dos comunidades de la provincia Ingavi-La Paz. Tesis de grado, Facultad de Agronomía, UMSA, La Paz, Bolivia. pp 1-20

CORDOVA, J. 1993. Dialogo XXXVII investigación en Avena, Cebada y Triticale en el cono Sur. Montevideo, UY. s.p.

DURAN, J. O. 2001. Efecto de tres niveles de nitrógeno en el comportamiento agronómico de cultivares de avena forrajera (*Avena sativa L.*). Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz-BO, EMI, 5- 25 p.

FAO (Organización para las Naciones Unidas y la Alimentación, IT) . 1986. Guía de Fertilizantes y Nutrición Vegetal de Plantas. Boletín Fertilizantes y Nutrición Vegetal. Roma, IT .198 p.

FAO. 2001. Fabricación de Heno y Ensilado. Consultado el 30 de Octubre de 2013. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/24Haymak.htm>

GASTO. 1990. Manejo y utilización de pastizales.Pastizales Andinos Importancia, producción, y mejoramiento. Cochabamba, Bolivia. p. 31-35.

GINGERICH, K. 1980. Manual Práctico de Ganadería Tropical, 2° Edición, Santa Cruz-Bolivia. p. 53, 138.

GUTIÉRREZ, F; Quintana, E. 1987. Evaluación de líneas de triticales en forraje en la Época invernal, VIII reunión Nacional de ABOPA . Sucre, BO. 169-173 p.

HART, ROBERTO D. 1985. Agro ecosistemas, Conceptos Básicos. Turrialba, CR. CATIE

INFOJARDIN. 2000. Leguminosa definición. Consultado el 30 de Octubre de 2013. Disponible en <http://www.infojardin.net/glosario/larva/leguminosas.htm>

INFOJARDIN. 2000 Gramínea definición. Consultado el 30 de Octubre de 2013. Disponible en <http://www.infojardin.net/glosario/giberelina/gramineas.htm>

INFOJARDIN. 2000 Conociendo el suelo. Consultado el 30 de Octubre de 2013. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/articulos/Nutrientes.htm>

JICA, (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) 1995. Manual del ganadero, II parte lechería tropical. Trinidad, Beni- Bolivia. p. 6-12, 18, 60-62.

LEON VELARDE C. QUIROZ R. 1994.Análisis de Sistemas Agropecuarios. CIRMA . La Paz Bolivia. p 10,13,22,74.

MAMANI, B. 2006. Suplementación con heno de forrajeras acuáticas llacho (*Elodea*

potamageton) y totora (*Shoenoplectus tatora*) en la producción de leche en vacunos tipo holstein en dos módulos en el municipio de Achacachi. Tesis Lic. Ing. Agr. UMSA. La Paz- Bolivia. p. 18-19.

MAGDR-PDLA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural –Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano, BO). 1999. Producción de Forrajes. La Paz, BO. Tomo 1. 103 p.

MENDEZ, J. 2002. Economía y Empresa, Segunda Edición. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S. A. de C.V. Mexico, D. F., pp 185-199

MENDOZA, G. 2004. Evaluación de dos métodos de riego: Aspersión e inundación en el cultivo de alfalfa en la provincia los Andes-La Paz. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía, UMSA, La Paz, Bolivia. pp 21-22.

PAMIO J. (Coordinador), 2000. Bases para una producción pecuaria. Monografía IV. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Colección: Producción y Gestión de la empresa ganadera. España.

PDLA (Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano BO). 1999. Rendimiento de Variedades Forrajeras de Avena, Cebada y Triticale In Boletín Agropecuario para el sector lechero. Vol.1. 2-3 p.

PARSONS, D. 1989. Trigo, Cebada, Avena. México. Ed. Trillas. 12-35 p.

POMA, N.M. 2004. Degradabilidad in situ de la pradera nativa en ovinos criollos (*Ovis aries*) en época lluviosa en la comunidad Puraja, Provincia Pacajes. Tesis de grado. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Unidad Académica Campesina de Tiahuanaco, Carrera Ingeniería Zootécnica. La Paz, Bolivia. 82p.

QUIROZ R., et al. 1989. Aplicación del enfoque de sistemas de investigación pecuaria. In: Seminario Taller Aplicación del Enfoque de Sistemas de investigación Agropecuaria. INIAA-PISA. Puno Perú. p 22.

REINGENIERIA TOTAL SRL. 2008. Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena lechera de origen bovino y productos lácteos. Ministerio de asuntos campesinos y agropecuarios. pp 130-142

ROBLES, S. 1990. Producción de grano de cebada. 5ta ed. Ed. Limusa. México, pp 275-297.

ROGER., J.M. 2004. El cultivo de la cebada y del trigo. Ed. Trillas, Buenos Aires, Argentina, pp 140.

SÁNCHEZ, C. 2004. Cultivo y producción de Pastos, Forrajes y Alfalfa. Ed: RIPALME. Lima Perú. 135 p.

SERE. STEINFELD. 1996. Ganadería extensiva o granjas de pastoreo en plantaciones de árboles en zonas húmedas. Consultado 28 febrero 2007. Disponible en <http://www.Caja de herramientas sobre ganadería y medio ambiente. In>

TARQUI, M. 2005 Efecto del riego por aspersión en el establecimiento y producción de tres variedades de alfalfa en dos métodos de siembra en la estación experimental de Belén. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía, UMSA, La Paz, Bolivia. pp 70.

TEN BRINKE, H. 1996 Administración de Empresas Agropecuarias. Ed. Trillas, Segunda Edición. Mexico, pp 13-29.

TORRICO, D. 2002. Evaluación de variedades y densidades de Avena forrajera (*Avena sativa*), en la granja de Kallutaca, Provincia Los Andes. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, BO, UMSA. 9-10 p.

VEIZAGA, J. 1984. Cereales Menores en Siembra Asociadas en Pocoma, Tesis Lic. Ing. Agr. Cochabamba, BO, UMSS. 106p.

VILLARET A. 1994. El Enfoque Sistemático Aplicado al Análisis del Medio Agrícola. PRADEM. Sucre-Bolivia. Qori Llama pp 22, 26, 69,72.

VIVAS, H. GUahta, S. y Quaino, O. 1999. Fertilización fosfatada y encalado sobre la producción de alfalfa en el departamento las Colonias. Información Técnica N° 230.

INTA-EEA. (en línea). Consultada el 10 de agosto de 2006. Disponible en <http://www.rafaela.inta.gov.ar7publicaciones/informac230.htm>

WATTIAUX, M. HOWARD, T. 2007. Instituto Babcock. Departamento de ciencia del ganado lechero. Universidad de Wisconsin-Madison.

ANEXOS

ANEXO 1. Existencia del ganado bovino gestión 2009 en la E. E. de Choquenaira.

No	ARETE	NOMBRE	SEXO	FECHA NACIMIENTO	PESO VIVO (kg)	VALOR REAL (Bs)	V. R. + V.G.
1	28	NILA	Hembra	15/06/1998	453	2742	2742
2	91	LIDIA	Hembra	16/09/2000	504	3024	3024
3	217	SARINA	Hembra	19/10/2001	642	3852	3852
4	234	SARA	Hembra	13/10/2002	500	3000	3000
5	241	CAROLA	Hembra	28/12/2002	575	3450	3450
6	251	LILI	Hembra	10/04/2003	403	2418	2418
7	253	NARDA	Hembra	05/05/2003	467	2802	2802
8	265	ELENA	Hembra	09/10/2003	440	2640	2640
9	267	EUGENIA	Hembra	22/10/2003	433	2598	2598
10	268	VANESA	Hembra	10/11/2003	343	2058	2058
11	269	CASIMIRA	Hembra	19/11/2003	370	2220	2220
12	285	SARA	Hembra	01/08/2004	575	3450	3144
13	293	CARMIÑA	Hembra	18/11/2004	430	2580	2580
14	299	SONIA	Hembra	28/01/2005	410	2460	2460
15	303	SUSANA	Hembra	13/08/2005	336	2016	2016
16	306	SISI	Hembra	17/09/2005	293	1758	1758
17	308	NILDA	Hembra	23/09/2005	355	2130	2130
18	311	NICASIA	Hembra	29/09/2005	382	2292	2292
19	783	DORA	Hembra	14/04/2005	343	2058	2058
20	790	FLORA	Hembra	07/05/2005	310	1860	1860
21	885	TATIANA	Hembra	26/12/2005	412	2472	2472
22	316	LISETH	Hembra	16/12/2005	336	2016	2016
23	317	LOLA	Hembra	01/01/2006	380	2280	2352
24	318	VANIA	Hembra	07/01/2006	373	2238	2238
25	319	VALERIA	Hembra	07/02/2006	335	2016	1890
26	320	ROCIO	Hembra	02/03/2006	423	2538	2538
27	321	ZENOVIA	Hembra	09/03/2006	447	2682	2502
28	325	SABINA	Hembra	06/08/2006	381	2286	2130
29	327	LURDES	Hembra	02/09/2006	347	2082	2082
30	336	VIVIANA	Hembra	09/12/2006	329	1974	1614
31	337	SANDRA	Hembra	17/12/2006	341	2046	1800
32	343	EMILIANA	Hembra	07/03/2007	356	2136	1182
33	345	ROXANA	Hembra	01/05/2007	363	2178	1002
34	347	SUSI	Hembra	21/05/2007	344	2064	1050
35	348	DANTE	Macho	17/05/2006	595	3570	18500
36	349	HAVANO	Macho	19/11/2006	580	3480	12000
37	350	RAYSA	Hembra	12/07/2007	367	2202	852

38	351	SONIA	Hembra	31/07/2007	380	2280	966
39	352	LEYLA	Hembra	07/08/2007	386	2316	900
40	353	NAYRA	Hembra	20/08/2007	308	1848	822
41	362	LILIAN	Hembra	31/12/2007	303	1818	600
42	364	MIREYA	Hembra	19/01/2008	300	1800	612
43	366	SALI	Hembra	22/01/2008	207	1242	588
44	371	VIKI	Hembra	19/03/2008	300	1800	558
45	372	ROSMY	Hembra	20/03/2008	243	1458	588
46	375	SORAYA	Hembra	28/03/2008	203	1218	570
47	379	SUKA	Hembra	01/04/2008	220	1320	594
48	380	AMANDA	Hembra	01/04/2008	260	1560	600
49	382	DANIELA	Hembra	02/05/2008	190	1140	482
50	383	CELIA	Hembra	17/05/2008	255	1350	522
51	384	NANCI	Hembra	31/05/2008	228	1368	552
52	385	NINOSCA	Hembra	11/06/2008	180	1080	384
53	386	ZOYLA	Hembra	13/06/2008	211	1266	428
54	390	NATY	Hembra	20/06/2008	226	1356	390
55	396	LETICIA	Hembra	08/09/2008	170	1020	210
56	399	RAMIRO	Macho	31/10/2008	115	690	
57	400	CATA	Hembra	01/11/2008	118	708	198
58	401	LENI	Hembra	09/11/2008	128	768	606
59	402	DALMA	Hembra	14/11/2008	122	732	492
60	404	HELEN	Hembra	19/01/2009	142	852	630
61	407	NENE	Macho	28/01/2009	139	834	240
62	408	OLIVER	Macho	04/02/2009	146	876	216
63	410	FIDELIA	Hembra	18/02/2009	102	612	360
64	414	EVELIN	Hembra	02/04/2009	122	732	240
65	415	MOLE	Macho	04/04/2009	115	690	222
66	416	SAMUEL	Macho	13/04/2009	110	660	240
67	418	MAURA	Hembra	29/04/2009	108	648	192
68	420	YERKO	Macho	05/05/2009	103	618	228
69	421	SEVERO	Macho	07/05/2009	108	648	240
70	422	VALENTINA	Hembra	27/05/2009	105	630	360
71	424	CINTIA	Hembra	02/08/2009	88	528	222
72	425	NACHO	Macho	04/08/2009	82	492	234
73	426	ZENON	Macho	09/08/2009	81	482	210
74	427	EMMA	Hembra	22/09/2009	60	360	210
75	428	VITO	Macho	26/09/2009	56	336	270
76	429	SALOMON	Macho	28/09/2009	67	402	240
77	430	TOTO	Macho	04/10/2009	48	288	180
78	431	LORGIO	Macho	24/12/2009	37	222	180

ANEXO 2. Ganado subastado por diferentes causas

No	ARETE	NOMBRE	SEXO	FECHA NACIMIENTO	PESO VIVO (kg)	VALOR REAL (Bs)	CAUSA DESCARTE
1	37	LAURA	Hembra	01/09/1998	410	2665	Senil
2	55	LUISA	Hembra	25/08/1999	500	3250	Senil
3	81	ROSMER	Hembra	17/07/2000	440	2860	Senil
4	97	SALOME	Hembra	10/11/2000	510	3315	Pezón ciego
5	221	NORMA	Hembra	14/11/2001	520	3380	Pezón ciego
6	227	MARUJA	Hembra	2001	490	3185	Pezón ciego
7	281	NONA	Hembra	04/07/2004	450	3575	Sin leche
8	288	KATY	Hembra	12/08/2004	400	2600	Pericarditis
9	289	NORITA	Hembra	12/08/2004	500	3250	Deformación
10	292	RINA	Hembra	16/11/2004	500	3250	Baja Producción
11	294	MIRIAM	Hembra	21/11/2004	400	2600	Baja Producción
12	334	NANO	Macho	28/10/2006	420	3230	Macho
13	376	NORKA	Hembra	258/03/2008	160	1250	Color blanco
14	389	RAUL	Macho	15/06/2008	140	1050	Macho
15	391	LORGIO	Macho	30/06/2008	150	1125	Macho
16	392	KEVIN	Macho	20/07/2008	138	1035	Macho
17	393	TEDDY	Macho	06/08/2008	120	900	Macho
18	394	SILVIO	Macho	18/08/2008	120	900	Macho
19	395	VALENTIN	Macho	30/08/2008	120	900	Macho
20	398	VICENTE	Macho	22/10/2008	112	840	Macho
21	406	VILY	Macho	22/01/2009	100	750	Macho
22	409	MANUEL	Macho	04/02/2009	100	750	Macho
23	411	ALBERT	Macho	25/02/2009	100	750	Macho
24	413	TULIO	Macho	04/03/2009	100	750	Macho

ANEXO 3. Costo de producción para la preparación de 100 ml de dilutor

Concepto	Unidad	Precio	Cantidad	Total Bs
Dilutores				
T-G-Y				73.58
Tris	g	8.40	4.30	36.12
Acido cítrico	g	7.00	2.30	16.10
Glucosa	g	0.2	0.60	0.31
Yema de huevo	g	0.11	18.00	2.00
Glicerina	g	1.15	6.00	6.90
Agua bi destilada	ml	0.15	76.00	11.40
Antibioticos	ml	1.75	1.00	1.75
CITRATO-YEMA				30.95
Citrato de sodio	g	3.00	2.90	8.70
Agua bi destilada	ml	0.15	84.00	12.60
Yema de huevo	ml	0.10	10.00	1.00
Glicerina	ml	1.15	6.00	6.90
Antibioticos	ml	1.75	1.00	1.75
TRILADYL				98.80
Triladyl	ml	4.44	20.00	88.80
Yema de huevo	ml	0.05	20.00	1.00
Agua bi destilada	ml	0.15	60.00	9.00
Reactivos				44.60
polvo sellador	g	1.00	20.00	20.00
Agua destilada	Lt.	3.00	5.00	15.00

Alcohol	Lt.	8.00	1.00	8.00
Nigrosina	g	24.00	0.05	1.20
Eosina	g	40.00	0.01	0.40
Citrato de sodio	g	3.00	0.03	0.09
Materiales de laboratorio				1418.70
Papel toalla	Pza.	16.00	1.00	16.00
Papel aluminio	Pza.	18.00	1.00	18.00
Jabón antibacteriano	Pza.	8.50	1.00	8.50
Filtro de jeringa	Pza.	25.00	1.00	25.00
Caja de tecnoport	Pza.	48.00	1.00	48.00
Portaobjetos	Caja	12.40	1.00	12.40
Cubreobjetos	Caja	17.40	1.00	17.40
Nitrógeno liquido	kg	35.00	10.00	350.00
Alimentación carneros	meses	195.30	3.00	585.90
Mano de obra	Pajilla	1.50	225.00	337.50
TOTAL				1666.63

ANEXO 4. Depreciación de los equipos de laboratorio

Activos Fijos	Costo Total	Vida Útil	Depreciación	Mensual
Microscopio Compuesto	17500	8	2187.50	182.29
Termómetro digital (Criogénico)	3500	8	437.50	36.46
Baño maría	5800	8	725.00	60.42
Agitador magnético	5600	8	700.00	58.33
Llenador de pajuelas	8400	8	1050.00	87.50
Termo criogénico	8500	8	1062.50	88.54
Refrigerador	2500	8	312.50	26.04
Destiladora	14847	8	1855.88	154.66
Balanza analítica	7200	8	900.00	75.00
Total	73847		9.230.875	769.24

ANEXO 5. Depreciación del material semoviente

Material semoviente	Costo Total sin vida útil	Vida Útil	Depreciación	Mensual
Reproductor 1	9000	10	900	75
Reproductor 2	15000	10	1500	125
Total	24000		1200	100

ANEXO 6. Costos de producción de pajuelas

DETALLE	COSTO (Bs)
INSUMOS Y REACTIVOS	1666,63
DEPRECIACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO	769,24
DEPRECIACION DE SEMOVIENTE	100
COSTO ALIMENTO SEMOVIENTE	1700
TOTAL COSTO	4235,87
No PAJUELAS	180
COSTO UNIT (Bs/PAJUELA)	23,53

ANEXO 7. Depreciación de equipos elaboración de queso

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNIT	TOTAL	VIDA UTIL	DEPRECIACION ANUAL	DEPRECIAC MENS
PRENSA DE QUESO	10	200	2000	8	250	20,83
MESA DE MADERA	1	250	250	8	31,25	2,60
TACHO ALUMINIO	1	1000	1000	10	100	8,33
OLLA	1	500	500	5	100	8,33
REFRIGERADOR	1	4000	4000	8	500	41,67
ESTANTE METALICO	1	600	600	8	75	6,25
				TOTAL	1056,25	88,02

ANEXO 8. Depreciación de activos fijos Sala de Ordeño

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNIT	TOTAL	VIDA UTIL	DEPRECIACION ANUAL	DEPRECIAC MENS
TACHO ALUMINIO 50 lt	3	1000	3000	10	300	25
ORDEÑADORA	1	40000	40000	10	4000	333,33
					TOTAL	358,33

ANEXO 9. Datos de temperatura diaria en la Estación Experimental de Choquenaira y cálculo de la curva de regresión.

$$Y = A_0 + A_1 \cdot \cos(CX) + B_1 \cdot \sin(CX) + A_2 \cdot \cos(2CX) + B_2 \cdot \sin(2CX) + A_3 \cdot \cos(3CX) + B_3 \cdot \sin(3CX) \dots$$

TOTAL		4353,46		-1849,85991		-209,307125		-177,051498		38,288909	
FECHA	X	TEMP (Y)	COSCX(U1)	U1*Y	SENCX(V1)	V1*Y	COS2CX(U2)	U2*Y	SEN2CX(V2)	V2*Y	TEMP EST
1	0	1	1,000	1,000	0,000	0,00	1,00	1	0,000	0,000	0,821
2	1	0,9	1,000	0,900	0,017	0,02	1,00	0,89946666	0,034	0,031	0,796
3	2	0,5	0,999	0,500	0,034	0,02	1,00	0,49881515	0,069	0,034	0,775
4	3	0,6	0,999	0,599	0,052	0,03	0,99	0,59680249	0,103	0,062	0,759
5	4	0,5	0,998	0,499	0,069	0,03	0,99	0,49526623	0,137	0,069	0,746
6	5	0	0,996	0,000	0,086	0,00	0,99	0	0,171	0,000	0,738
7	6	0	0,995	0,000	0,103	0,00	0,98	0	0,205	0,000	0,734
8	7	0	0,993	0,000	0,120	0,00	0,97	0	0,239	0,000	0,735
9	8	0	0,991	0,000	0,137	0,00	0,96	0	0,272	0,000	0,739
10	9	0,5	0,988	0,494	0,154	0,08	0,95	0,47618879	0,305	0,152	0,748
11	10	0,5	0,985	0,493	0,171	0,09	0,94	0,47065866	0,338	0,169	0,760
12	11	0,5	0,982	0,491	0,188	0,09	0,93	0,46457071	0,370	0,185	0,777
13	12	0,5	0,979	0,489	0,205	0,10	0,92	0,45793214	0,401	0,201	0,799
14	13	0,6	0,975	0,585	0,222	0,13	0,90	0,54090101	0,433	0,260	0,824
15	14	0,6	0,971	0,583	0,239	0,14	0,89	0,53164237	0,464	0,278	0,853
16	15	0,9	0,967	0,870	0,255	0,23	0,87	0,78263045	0,494	0,444	0,887
17	16	1	0,962	0,962	0,272	0,27	0,85	0,85207752	0,523	0,523	0,925
18	17	1,3	0,957	1,245	0,288	0,38	0,83	1,0836225	0,552	0,718	0,967
19	18	1,5	0,952	1,429	0,305	0,46	0,81	1,22106914	0,581	0,871	1,012
20	19	1,8	0,947	1,705	0,321	0,58	0,79	1,4284289	0,608	1,095	1,062
21	20	1,89	0,941	1,779	0,338	0,64	0,77	1,45937594	0,635	1,201	1,116
22	21	1,9	0,935	1,777	0,354	0,67	0,75	1,42467016	0,662	1,257	1,174

23	22	1,9	0,929	1,765	0,370	0,70	0,73	1,3805543	0,687	1,305	1,236
24	23	1,98	0,923	1,827	0,386	0,76	0,70	1,3910044	0,712	1,409	1,302
25	24	1,99	0,916	1,823	0,401	0,80	0,68	1,34845343	0,735	1,463	1,372
26	25	2,01	0,909	1,827	0,417	0,84	0,65	1,31031698	0,758	1,524	1,445
27	26	2,35	0,902	2,119	0,433	1,02	0,63	1,46971485	0,780	1,834	1,523
28	27	2,4	0,894	2,145	0,448	1,08	0,60	1,43563419	0,801	1,923	1,604
29	28	2,5	0,886	2,215	0,464	1,16	0,57	1,42560573	0,821	2,054	1,689
30	29	2,52	0,878	2,212	0,479	1,21	0,54	1,36490211	0,841	2,118	1,777
31	30	2,52	0,870	2,191	0,494	1,24	0,51	1,29117596	0,859	2,164	1,869
32	31	2,52	0,861	2,170	0,509	1,28	0,48	1,21591951	0,876	2,207	1,965
33	32	2,58	0,852	2,198	0,523	1,35	0,45	1,16634629	0,892	2,301	2,064
34	33	2,6	0,843	2,192	0,538	1,40	0,42	1,09486226	0,907	2,358	2,167
35	34	2,61	0,834	2,176	0,552	1,44	0,39	1,01693547	0,921	2,404	2,273
36	35	2,62	0,824	2,159	0,567	1,48	0,36	0,93716939	0,934	2,447	2,383
37	36	2,62	0,814	2,133	0,581	1,52	0,33	0,85239626	0,946	2,477	2,496
38	37	2,62	0,804	2,106	0,595	1,56	0,29	0,76661288	0,956	2,505	2,612
39	38	2,62	0,794	2,079	0,608	1,59	0,26	0,67992091	0,966	2,530	2,731
40	39	2,63	0,783	2,059	0,622	1,64	0,23	0,59468425	0,974	2,562	2,854
41	40	2,63	0,772	2,031	0,635	1,67	0,19	0,50614766	0,981	2,581	2,979
42	41	2,65	0,761	2,017	0,649	1,72	0,16	0,42018237	0,987	2,616	3,108
43	42	2,65	0,750	1,987	0,662	1,75	0,12	0,32987005	0,992	2,629	3,239
44	43	2,65	0,738	1,957	0,674	1,79	0,09	0,23916677	0,996	2,639	3,373
45	44	2,8	0,727	2,035	0,687	1,92	0,06	0,15656757	0,998	2,796	3,511
46	45	2,8	0,715	2,001	0,699	1,96	0,02	0,06024507	1,000	2,799	3,650
47	46	2,8	0,703	1,967	0,712	1,99	-0,01	-0,03614883	1,000	2,800	3,793
48	47	2,84	0,690	1,960	0,724	2,06	-0,05	-0,13439274	0,999	2,837	3,938
49	48	2,9	0,678	1,965	0,735	2,13	-0,08	-0,23686155	0,997	2,890	4,086
50	49	3,5	0,665	2,327	0,747	2,61	-0,12	-0,4057711	0,993	3,476	4,236
51	50	3,8	0,652	2,477	0,758	2,88	-0,15	-0,57021051	0,989	3,757	4,388
52	51	3,9	0,639	2,491	0,769	3,00	-0,18	-0,71759357	0,983	3,833	4,543

53	52	4	0,625	2,502	0,780	3,12	-0,22	-0,87089292	0,976	3,904	4,700
54	53	4,5	0,612	2,753	0,791	3,56	-0,25	-1,13035529	0,968	4,356	4,859
55	54	4,8	0,598	2,871	0,801	3,85	-0,28	-1,3649241	0,959	4,602	5,020
56	55	4,9	0,584	2,863	0,812	3,98	-0,32	-1,55423732	0,948	4,647	5,183
57	56	4,98	0,570	2,840	0,821	4,09	-0,35	-1,74124433	0,937	4,666	5,348
58	57	5	0,556	2,780	0,831	4,16	-0,38	-1,9084461	0,924	4,621	5,514
59	58	5,2	0,542	2,816	0,841	4,37	-0,41	-2,14904876	0,911	4,735	5,683
60	59	5,3	0,527	2,794	0,850	4,50	-0,44	-2,35520435	0,896	4,748	5,853
61	60	5,4	0,512	2,767	0,859	4,64	-0,47	-2,56473579	0,880	4,752	6,025
62	61	5,5	0,498	2,736	0,867	4,77	-0,50	-2,7772858	0,863	4,747	6,198
63	62	5,5	0,483	2,654	0,876	4,82	-0,53	-2,93904907	0,845	4,649	6,373
64	63	6,5	0,467	3,038	0,884	5,75	-0,56	-3,66047971	0,826	5,371	6,549
65	64	7	0,452	3,165	0,892	6,24	-0,59	-4,13883012	0,806	5,645	6,726
66	65	7,5	0,437	3,275	0,900	6,75	-0,62	-4,64003553	0,786	5,892	6,905
67	66	7,6	0,421	3,200	0,907	6,89	-0,65	-4,90464566	0,764	5,806	7,084
68	67	7,9	0,405	3,203	0,914	7,22	-0,67	-5,30295367	0,741	5,856	7,265
69	68	8	0,390	3,117	0,921	7,37	-0,70	-5,57100981	0,718	5,741	7,447
70	69	8	0,374	2,990	0,928	7,42	-0,72	-5,7653372	0,693	5,546	7,629
71	70	8,1	0,358	2,897	0,934	7,56	-0,74	-6,02724191	0,668	5,411	7,812
72	71	8,2	0,342	2,801	0,940	7,71	-0,77	-6,28660232	0,642	5,265	7,996
73	72	8,3	0,325	2,700	0,946	7,85	-0,79	-6,54293197	0,615	5,107	8,181
74	73	8,5	0,309	2,627	0,951	8,08	-0,81	-6,87664445	0,588	4,996	8,366
75	74	8,6	0,293	2,516	0,956	8,22	-0,83	-7,12742275	0,560	4,812	8,551
76	75	9	0,276	2,485	0,961	8,65	-0,85	-7,62786831	0,531	4,777	8,737
77	76	9	0,260	2,336	0,966	8,69	-0,87	-7,78776529	0,501	4,511	8,924
78	77	9	0,243	2,186	0,970	8,73	-0,88	-7,93843223	0,471	4,240	9,110
79	78	9,12	0,226	2,062	0,974	8,88	-0,90	-8,18741975	0,441	4,018	9,297
80	79	9,13	0,209	1,911	0,978	8,93	-0,91	-8,32998154	0,409	3,737	9,483
81	80	9,5	0,192	1,828	0,981	9,32	-0,93	-8,79628538	0,378	3,588	9,670
82	81	9,5	0,176	1,668	0,984	9,35	-0,94	-8,91458522	0,346	3,283	9,857

83	82	9,9	0,159	1,570	0,987	9,77	-0,95	-9,40220664	0,313	3,100	10,043
84	83	10	0,142	1,415	0,990	9,90	-0,96	-9,5993269	0,280	2,802	10,230
85	84	10,3	0,124	1,282	0,992	10,22	-0,97	-9,98080121	0,247	2,544	10,416
86	85	10,6	0,107	1,138	0,994	10,54	-0,98	-10,355548	0,214	2,263	10,602
87	86	10,9	0,090	0,984	0,996	10,86	-0,98	-10,7224313	0,180	1,959	10,787
88	87	11	0,073	0,804	0,997	10,97	-0,99	-10,8824562	0,146	1,604	10,972
89	88	11	0,056	0,615	0,998	10,98	-0,99	-10,9312124	0,112	1,228	11,156
90	89	11,5	0,039	0,445	0,999	11,49	-1,00	-11,4655135	0,077	0,890	11,340
91	90	11,6	0,022	0,250	1,000	11,60	-1,00	-11,5892597	0,043	0,499	11,523
92	91	11,9	0,004	0,051	1,000	11,90	-1,00	-11,8995592	0,009	0,102	11,705
93	92	11,9	-0,013	-0,154	1,000	11,90	-1,00	-11,8960331	-0,026	-0,307	11,887
94	93	12	-0,030	-0,361	1,000	11,99	-1,00	-11,9782264	-0,060	-0,723	12,067
95	94	12,3	-0,047	-0,582	0,999	12,29	-1,00	-12,2449129	-0,095	-1,163	12,247
96	95	12,5	-0,065	-0,806	0,998	12,47	-0,99	-12,3959665	-0,129	-1,609	12,426
97	96	12,5	-0,082	-1,021	0,997	12,46	-0,99	-12,3332242	-0,163	-2,035	12,603
98	97	12,6	-0,099	-1,245	0,995	12,54	-0,98	-12,3539114	-0,197	-2,478	12,780
99	98	12,6	-0,116	-1,461	0,993	12,52	-0,97	-12,261291	-0,230	-2,902	12,956
100	99	12,8	-0,133	-1,703	0,991	12,69	-0,96	-12,3470614	-0,264	-3,375	13,130
101	100	12,9	-0,150	-1,936	0,989	12,75	-0,95	-12,3190711	-0,297	-3,828	13,303
102	101	12,9	-0,167	-2,155	0,986	12,72	-0,94	-12,1800189	-0,329	-4,249	13,475
103	102	13,5	-0,184	-2,484	0,983	13,27	-0,93	-12,5859044	-0,362	-4,883	13,645
104	103	13,9	-0,201	-2,792	0,980	13,62	-0,92	-12,778075	-0,394	-5,471	13,814
105	104	14	-0,218	-3,048	0,976	13,66	-0,91	-12,6727047	-0,425	-5,950	13,982
106	105	14,9	-0,234	-3,494	0,972	14,48	-0,89	-13,2614109	-0,456	-6,793	14,148
107	106	15	-0,251	-3,768	0,968	14,52	-0,87	-13,1071066	-0,486	-7,294	14,313
108	107	15,3	-0,268	-4,098	0,963	14,74	-0,86	-13,1052302	-0,516	-7,896	14,476
109	108	15,5	-0,284	-4,408	0,959	14,86	-0,84	-12,9933354	-0,545	-8,451	14,638
110	109	15,6	-0,301	-4,693	0,954	14,88	-0,82	-12,7766322	-0,574	-8,951	14,798
111	110	15,9	-0,317	-5,043	0,948	15,08	-0,80	-12,700592	-0,602	-9,566	14,956
112	111	15,9	-0,333	-5,302	0,943	14,99	-0,78	-12,3637946	-0,629	-9,997	15,112

113	112	16	-0,350	-5,594	0,937	14,99	-0,76	-12,087893	-0,655	-10,483	15,267
114	113	16,2	-0,366	-5,925	0,931	15,08	-0,73	-11,866404	-0,681	-11,029	15,420
115	114	16,2	-0,382	-6,183	0,924	14,97	-0,71	-11,4797522	-0,706	-11,430	15,572
116	115	16,3	-0,398	-6,480	0,918	14,96	-0,68	-11,1478866	-0,730	-11,892	15,721
117	116	16,4	-0,413	-6,778	0,911	14,93	-0,66	-10,797786	-0,753	-12,344	15,869
118	117	16,5	-0,429	-7,077	0,903	14,91	-0,63	-10,4297063	-0,775	-12,786	16,014
119	118	16,5	-0,444	-7,332	0,896	14,78	-0,61	-9,98342514	-0,796	-13,137	16,158
120	119	16,9	-0,460	-7,769	0,888	15,01	-0,58	-9,75622831	-0,817	-13,799	16,300
121	120	16,9	-0,475	-8,027	0,880	14,87	-0,55	-9,27544599	-0,836	-14,127	16,440
122	121	16,9	-0,490	-8,281	0,872	14,73	-0,52	-8,78367042	-0,854	-14,438	16,578
123	122	17	-0,505	-8,584	0,863	14,67	-0,49	-8,33048732	-0,872	-14,819	16,714
124	123	17	-0,520	-8,836	0,854	14,52	-0,46	-7,81545656	-0,888	-15,097	16,848
125	124	17	-0,534	-9,084	0,845	14,37	-0,43	-7,29116294	-0,903	-15,357	16,980
126	125	17,2	-0,549	-9,440	0,836	14,38	-0,40	-6,8377364	-0,918	-15,782	17,110
127	126	17,2	-0,563	-9,686	0,826	14,21	-0,37	-6,2904274	-0,931	-16,008	17,238
128	127	17,5	-0,577	-10,103	0,817	14,29	-0,33	-5,83570362	-0,943	-16,498	17,364
129	128	17,5	-0,591	-10,347	0,806	14,11	-0,30	-5,26434662	-0,954	-16,689	17,487
130	129	17,6	-0,605	-10,649	0,796	14,01	-0,27	-4,71353176	-0,963	-16,957	17,609
131	130	17,8	-0,619	-11,012	0,786	13,98	-0,23	-4,17394672	-0,972	-17,304	17,729
132	131	17,8	-0,632	-11,251	0,775	13,79	-0,20	-3,57585187	-0,980	-17,437	17,846
133	132	17,8	-0,645	-11,487	0,764	13,60	-0,17	-2,97351892	-0,986	-17,550	17,962
134	133	17,9	-0,658	-11,785	0,753	13,47	-0,13	-2,38096324	-0,991	-17,741	18,075
135	134	17,9	-0,671	-12,016	0,741	13,27	-0,10	-1,76888047	-0,995	-17,812	18,186
136	135	17,9	-0,684	-12,242	0,730	13,06	-0,06	-1,15470123	-0,998	-17,863	18,295
137	136	17,9	-0,696	-12,465	0,718	12,85	-0,03	-0,53915345	-1,000	-17,892	18,402
138	137	18	-0,709	-12,755	0,706	12,70	0,00	0,0774637	-1,000	-18,000	18,506
139	138	18	-0,721	-12,972	0,693	12,48	0,04	0,69700107	-0,999	-17,987	18,609
140	139	18,2	-0,732	-13,331	0,681	12,39	0,07	1,33033138	-0,997	-18,151	18,710
141	140	18,3	-0,744	-13,617	0,668	12,23	0,11	1,96507866	-0,994	-18,194	18,808
142	141	18,88	-0,755	-14,264	0,655	12,37	0,14	2,67228079	-0,990	-18,690	18,904

143	142	18,99	-0,767	-14,559	0,642	12,19	0,18	3,33334302	-0,984	-18,695	18,998
144	143	18,99	-0,778	-14,767	0,629	11,94	0,21	3,97488514	-0,978	-18,569	19,090
145	144	19	-0,788	-14,978	0,615	11,69	0,24	4,61414473	-0,970	-18,431	19,180
146	145	19	-0,799	-15,177	0,602	11,43	0,28	5,2458425	-0,961	-18,261	19,268
147	146	19	-0,809	-15,371	0,588	11,17	0,31	5,8713229	-0,951	-18,070	19,353
148	147	19	-0,819	-15,561	0,574	10,90	0,34	6,48984463	-0,940	-17,857	19,437
149	148	19,1	-0,829	-15,830	0,560	10,69	0,37	7,13804656	-0,928	-17,716	19,518
150	149	19,2	-0,838	-16,095	0,545	10,47	0,41	7,784174	-0,914	-17,551	19,597
151	150	19,2	-0,848	-16,273	0,531	10,19	0,44	8,38370367	-0,900	-17,273	19,675
152	151	19,3	-0,857	-16,531	0,516	9,96	0,47	9,0200329	-0,884	-17,063	19,750
153	152	19,4	-0,865	-16,787	0,501	9,72	0,50	9,65175782	-0,867	-16,829	19,823
154	153	19,5	-0,874	-17,039	0,486	9,48	0,53	10,2780153	-0,850	-16,571	19,894
155	154	19,5	-0,882	-17,200	0,471	9,19	0,56	10,84234	-0,831	-16,208	19,963
156	155	19,6	-0,890	-17,445	0,456	8,94	0,58	11,4522442	-0,812	-15,906	20,029
157	156	19,6	-0,898	-17,596	0,441	8,63	0,61	11,9929735	-0,791	-15,503	20,094
158	157	19,6	-0,905	-17,742	0,425	8,33	0,64	12,5194887	-0,769	-15,081	20,157
159	158	19,8	-0,912	-18,065	0,409	8,11	0,66	13,1641369	-0,747	-14,790	20,218
160	159	19,8	-0,919	-18,202	0,394	7,79	0,69	13,6654331	-0,724	-14,328	20,276
161	160	19,8	-0,926	-18,333	0,378	7,48	0,71	14,1505331	-0,699	-13,849	20,333
162	161	20	-0,932	-18,646	0,362	7,23	0,74	14,7665271	-0,674	-13,489	20,388
163	162	20	-0,938	-18,768	0,346	6,91	0,76	15,2220852	-0,649	-12,973	20,440
164	163	20	-0,944	-18,884	0,329	6,59	0,78	15,6596021	-0,622	-12,441	20,491
165	164	20,1	-0,950	-19,089	0,313	6,29	0,80	16,158952	-0,595	-11,954	20,540
166	165	20,5	-0,955	-19,577	0,297	6,08	0,82	16,8904216	-0,567	-11,617	20,586
167	166	20,59	-0,960	-19,765	0,280	5,77	0,84	17,3561663	-0,538	-11,078	20,631
168	167	20,6	-0,965	-19,871	0,264	5,43	0,86	17,7357969	-0,509	-10,479	20,674
169	168	20,8	-0,969	-20,155	0,247	5,14	0,88	18,2615698	-0,479	-9,958	20,715
170	169	20,9	-0,973	-20,338	0,230	4,81	0,89	18,6828987	-0,448	-9,368	20,754
171	170	21	-0,977	-20,516	0,214	4,48	0,91	19,0851704	-0,417	-8,761	20,791
172	171	21	-0,980	-20,590	0,197	4,13	0,92	19,3754305	-0,386	-8,099	20,826

173	172	21	-0,984	-20,658	0,180	3,78	0,94	19,6427269	-0,354	-7,427	20,859
174	173	21,1	-0,987	-20,818	0,163	3,44	0,95	19,9814416	-0,321	-6,779	20,890
175	174	21,15	-0,989	-20,924	0,146	3,08	0,96	20,2508117	-0,288	-6,101	20,920
176	175	21,2	-0,992	-21,024	0,129	2,73	0,97	20,4971737	-0,255	-5,413	20,947
177	176	21,2	-0,994	-21,067	0,112	2,37	0,98	20,6713681	-0,222	-4,705	20,973
178	177	21,3	-0,996	-21,205	0,095	2,01	0,98	20,9192754	-0,188	-4,009	20,996
179	178	21,3	-0,997	-21,236	0,077	1,65	0,99	21,0448828	-0,154	-3,287	21,018
180	179	21,3	-0,998	-21,261	0,060	1,28	0,99	21,1455478	-0,120	-2,560	21,038
181	180	21,3	-0,999	-21,280	0,043	0,92	1,00	21,2211511	-0,086	-1,831	21,056
182	181	21,5	-1,000	-21,493	0,026	0,56	1,00	21,4713366	-0,052	-1,110	21,072
183	182	21,5	-1,000	-21,499	0,009	0,19	1,00	21,4968145	-0,017	-0,370	21,087
184	183	22	-1,000	-21,999	-0,009	-0,19	1,00	21,9967405	0,017	0,379	21,099
185	184	21,15	-1,000	-21,143	-0,026	-0,55	1,00	21,1218032	0,052	1,092	21,110
186	185	22	-0,999	-21,980	-0,043	-0,95	1,00	21,9185598	0,086	1,891	21,119
187	186	22,3	-0,998	-22,260	-0,060	-1,34	0,99	22,1382965	0,120	2,681	21,126
188	187	21	-0,997	-20,937	-0,077	-1,63	0,99	20,748476	0,154	3,240	21,131
189	188	21,5	-0,996	-21,404	-0,095	-2,03	0,98	21,1157005	0,188	4,047	21,134
190	189	20	-0,994	-19,875	-0,112	-2,23	0,98	19,5012906	0,222	4,438	21,136
191	190	20	-0,992	-19,834	-0,129	-2,57	0,97	19,3369563	0,255	5,107	21,135
192	191	21,2	-0,989	-20,973	-0,146	-3,09	0,96	20,298686	0,288	6,116	21,133
193	192	22	-0,987	-21,706	-0,163	-3,58	0,95	20,8337306	0,321	7,068	21,129
194	193	21,6	-0,984	-21,248	-0,180	-3,88	0,94	20,2039477	0,354	7,639	21,123
195	194	21,5	-0,980	-21,080	-0,197	-4,23	0,92	19,8367503	0,386	8,292	21,115
196	195	21,5	-0,977	-21,004	-0,214	-4,59	0,91	19,5395792	0,417	8,970	21,105
197	196	21,2	-0,973	-20,630	-0,230	-4,88	0,89	18,9510742	0,448	9,502	21,094
198	197	21,3	-0,969	-20,640	-0,247	-5,26	0,88	18,7005498	0,479	10,197	21,081
199	198	21,5	-0,965	-20,739	-0,264	-5,67	0,86	18,5106618	0,509	10,936	21,065
200	199	21,6	-0,960	-20,735	-0,280	-6,05	0,84	18,2075372	0,538	11,621	21,048
201	200	21,3	-0,955	-20,341	-0,297	-6,32	0,82	17,54956	0,567	12,071	21,029
202	201	21,3	-0,950	-20,229	-0,313	-6,67	0,80	17,1236656	0,595	12,668	21,008

203	202	21,6	-0,944	-20,394	-0,329	-7,12	0,78	16,9123702	0,622	13,436	20,985
204	203	21,5	-0,938	-20,175	-0,346	-7,43	0,76	16,3637415	0,649	13,946	20,961
205	204	21,5	-0,932	-20,044	-0,362	-7,78	0,74	15,8740166	0,674	14,501	20,934
206	205	21,5	-0,926	-19,907	-0,378	-8,12	0,71	15,3654778	0,699	15,038	20,906
207	206	21,6	-0,919	-19,857	-0,394	-8,50	0,69	14,9077452	0,724	15,631	20,875
208	207	21,3	-0,912	-19,434	-0,409	-8,72	0,66	14,16142	0,747	15,911	20,843
209	208	21	-0,905	-19,009	-0,425	-8,93	0,64	13,4137378	0,769	16,158	20,809
210	209	21,1	-0,898	-18,942	-0,441	-9,29	0,61	12,9108031	0,791	16,689	20,773
211	210	20,9	-0,890	-18,602	-0,456	-9,53	0,58	12,2118318	0,812	16,961	20,735
212	211	20,5	-0,882	-18,082	-0,471	-9,66	0,56	11,3983574	0,831	17,039	20,694
213	212	20,8	-0,874	-18,175	-0,486	-10,11	0,53	10,9632163	0,850	17,676	20,652
214	213	20,59	-0,865	-17,817	-0,501	-10,32	0,50	10,2437986	0,867	17,861	20,608
215	214	21	-0,857	-17,988	-0,516	-10,84	0,47	9,81454354	0,884	18,565	20,562
216	215	20,6	-0,848	-17,459	-0,531	-10,93	0,44	8,99501536	0,900	18,532	20,514
217	216	20,1	-0,838	-16,849	-0,545	-10,96	0,41	8,14905712	0,914	18,374	20,464
218	217	20	-0,829	-16,575	-0,560	-11,19	0,37	7,47439428	0,928	18,551	20,413
219	218	19,6	-0,819	-16,053	-0,574	-11,25	0,34	6,69478706	0,940	18,421	20,358
220	219	19,5	-0,809	-15,776	-0,588	-11,46	0,31	6,02583137	0,951	18,546	20,302
221	220	19,2	-0,799	-15,337	-0,602	-11,55	0,28	5,30106187	0,961	18,454	20,244
222	221	19	-0,788	-14,978	-0,615	-11,69	0,24	4,6141447	0,970	18,431	20,184
223	222	19	-0,778	-14,774	-0,629	-11,95	0,21	3,97697825	0,978	18,579	20,122
224	223	19,1	-0,767	-14,643	-0,642	-12,26	0,18	3,35265145	0,984	18,803	20,058
225	224	19,8	-0,755	-14,959	-0,655	-12,97	0,14	2,80249783	0,990	19,601	19,992
226	225	19,5	-0,744	-14,510	-0,668	-13,03	0,11	2,09393624	0,994	19,387	19,923
227	226	19,6	-0,732	-14,357	-0,681	-13,34	0,07	1,43266453	0,997	19,548	19,853
228	227	19,6	-0,721	-14,125	-0,693	-13,59	0,04	0,75895669	0,999	19,585	19,780
229	228	19,4	-0,709	-13,747	-0,706	-13,69	0,00	0,08348862	1,000	19,400	19,705
230	229	19,8	-0,696	-13,788	-0,718	-14,21	-0,03	-0,59638206	1,000	19,791	19,629
231	230	19,3	-0,684	-13,200	-0,730	-14,08	-0,06	-1,24501309	0,998	19,260	19,550
232	231	18,99	-0,671	-12,747	-0,741	-14,08	-0,10	-1,87659445	0,995	18,897	19,469

233	232	19	-0,658	-12,510	-0,753	-14,30	-0,13	-2,52727944	0,991	18,831	19,385
234	233	19,2	-0,645	-12,391	-0,764	-14,67	-0,17	-3,20739123	0,986	18,930	19,300
235	234	19,8	-0,632	-12,516	-0,775	-15,34	-0,20	-3,97763301	0,980	19,396	19,212
236	235	18,99	-0,619	-11,749	-0,786	-14,92	-0,23	-4,45299151	0,972	18,461	19,123
237	236	19	-0,605	-11,496	-0,796	-15,13	-0,27	-5,08847182	0,963	18,306	19,031
238	237	18,88	-0,591	-11,163	-0,806	-15,23	-0,30	-5,67947799	0,954	18,005	18,937
239	238	18	-0,577	-10,391	-0,817	-14,70	-0,33	-6,00243804	0,943	16,970	18,841
240	239	18	-0,563	-10,137	-0,826	-14,87	-0,37	-6,58300544	0,931	16,753	18,743
241	240	18,3	-0,549	-10,044	-0,836	-15,30	-0,40	-7,27503352	0,918	16,792	18,642
242	241	18,2	-0,534	-9,726	-0,845	-15,38	-0,43	-7,80583329	0,903	16,441	18,540
243	242	17,9	-0,520	-9,303	-0,854	-15,29	-0,46	-8,22921605	0,888	15,896	18,435
244	243	17,8	-0,505	-8,988	-0,863	-15,36	-0,49	-8,72251028	0,872	15,516	18,328
245	244	17,9	-0,490	-8,772	-0,872	-15,60	-0,52	-9,30341425	0,854	15,292	18,219
246	245	17	-0,475	-8,074	-0,880	-14,96	-0,55	-9,33033031	0,836	14,211	18,108
247	246	17,9	-0,460	-8,229	-0,888	-15,90	-0,58	-10,33352	0,817	14,616	17,994
248	247	17,8	-0,444	-7,910	-0,896	-15,95	-0,61	-10,7699981	0,796	14,172	17,879
249	248	17,6	-0,429	-7,548	-0,903	-15,90	-0,63	-11,1250201	0,775	13,638	17,761
250	249	17,2	-0,413	-7,108	-0,911	-15,66	-0,66	-11,3245073	0,753	12,946	17,642
251	250	16,9	-0,398	-6,718	-0,918	-15,51	-0,68	-11,5582382	0,730	12,330	17,520
252	251	17,5	-0,382	-6,680	-0,924	-16,18	-0,71	-12,4009669	0,706	12,348	17,396
253	252	17	-0,366	-6,217	-0,931	-15,82	-0,73	-12,4523992	0,681	11,573	17,270
254	253	17,9	-0,350	-6,259	-0,937	-16,77	-0,76	-13,5233303	0,655	11,727	17,141
255	254	17,8	-0,333	-5,936	-0,943	-16,78	-0,78	-13,8412292	0,629	11,192	17,011
256	255	17,2	-0,317	-5,456	-0,948	-16,31	-0,80	-13,7390052	0,602	10,348	16,879
257	256	17,5	-0,301	-5,264	-0,954	-16,69	-0,82	-14,3327605	0,574	10,041	16,744
258	257	17	-0,284	-4,834	-0,959	-16,30	-0,84	-14,250755	0,545	9,269	16,608
259	258	16,9	-0,268	-4,526	-0,963	-16,28	-0,86	-14,4757118	0,516	8,721	16,470
260	259	16,9	-0,251	-4,245	-0,968	-16,36	-0,87	-14,7673401	0,486	8,218	16,329
261	260	16,5	-0,234	-3,869	-0,972	-16,04	-0,89	-14,685455	0,456	7,522	16,187
262	261	16,4	-0,218	-3,571	-0,976	-16,01	-0,91	-14,8451683	0,425	6,970	16,043

263	262	16,3	-0,201	-3,275	-0,980	-15,97	-0,92	-14,9843613	0,394	6,416	15,896
264	263	16,5	-0,184	-3,036	-0,983	-16,22	-0,93	-15,382772	0,362	5,968	15,748
265	264	16,2	-0,167	-2,706	-0,986	-15,97	-0,94	-15,2958376	0,329	5,336	15,598
266	265	16,2	-0,150	-2,431	-0,989	-16,02	-0,95	-15,4704614	0,297	4,807	15,446
267	266	16	-0,133	-2,128	-0,991	-15,86	-0,96	-15,4338268	0,264	4,219	15,293
268	267	15,3	-0,116	-1,774	-0,993	-15,20	-0,97	-14,8887106	0,230	3,524	15,137
269	268	15,6	-0,099	-1,542	-0,995	-15,52	-0,98	-15,2953189	0,197	3,068	14,980
270	269	15,9	-0,082	-1,299	-0,997	-15,85	-0,99	-15,6878611	0,163	2,589	14,821
271	270	15,9	-0,065	-1,026	-0,998	-15,87	-0,99	-15,7676694	0,129	2,047	14,661
272	271	15,5	-0,047	-0,733	-0,999	-15,48	-1,00	-15,4305813	0,095	1,465	14,499
273	272	15	-0,030	-0,452	-1,000	-14,99	-1,00	-14,972783	0,060	0,903	14,335
274	273	14,9	-0,013	-0,192	-1,000	-14,90	-1,00	-14,8950331	0,026	0,385	14,169
275	274	14	0,004	0,060	-1,000	-14,00	-1,00	-13,9994814	-0,009	-0,120	14,002
276	275	13,9	0,022	0,299	-1,000	-13,90	-1,00	-13,8871302	-0,043	-0,598	13,834
277	276	13,5	0,039	0,523	-0,999	-13,49	-1,00	-13,4595158	-0,077	-1,045	13,664
278	277	12,8	0,056	0,716	-0,998	-12,78	-0,99	-12,7199562	-0,112	-1,429	13,493
279	278	12,9	0,073	0,943	-0,997	-12,87	-0,99	-12,7621532	-0,146	-1,881	13,321
280	279	12,6	0,090	1,137	-0,996	-12,55	-0,98	-12,3947371	-0,180	-2,265	13,147
281	280	12,3	0,107	1,321	-0,994	-12,23	-0,98	-12,0163435	-0,214	-2,626	12,972
282	281	12,9	0,124	1,606	-0,992	-12,80	-0,97	-12,5002267	-0,247	-3,187	12,795
283	282	12,6	0,142	1,783	-0,990	-12,47	-0,96	-12,0951519	-0,280	-3,531	12,618
284	283	12,5	0,159	1,982	-0,987	-12,34	-0,95	-11,871473	-0,313	-3,914	12,440
285	284	12,5	0,176	2,194	-0,984	-12,31	-0,94	-11,7297174	-0,346	-4,320	12,260
286	285	12	0,192	2,309	-0,981	-11,78	-0,93	-11,1110973	-0,378	-4,532	12,080
287	286	11,9	0,209	2,491	-0,978	-11,64	-0,91	-10,8572596	-0,409	-4,871	11,898
288	287	11,9	0,226	2,691	-0,974	-11,59	-0,90	-10,6831464	-0,441	-5,242	11,716
289	288	11	0,243	2,671	-0,970	-10,67	-0,88	-9,70252827	-0,471	-5,183	11,533
290	289	11,5	0,260	2,984	-0,966	-11,11	-0,87	-9,95103342	-0,501	-5,764	11,349
291	290	11,6	0,276	3,203	-0,961	-11,15	-0,85	-9,8314747	-0,531	-6,156	11,165
292	291	11	0,293	3,219	-0,956	-10,52	-0,83	-9,11647095	-0,560	-6,155	10,980

293	292	10,9	0,309	3,368	-0,951	-10,37	-0,81	-8,81828523	-0,588	-6,407	10,794
294	293	10,6	0,325	3,449	-0,946	-10,02	-0,79	-8,35603358	-0,615	-6,522	10,608
295	294	10,3	0,342	3,518	-0,940	-9,68	-0,77	-7,89658583	-0,642	-6,613	10,421
296	295	10	0,358	3,577	-0,934	-9,34	-0,74	-7,44103939	-0,668	-6,681	10,235
297	296	9,5	0,374	3,550	-0,928	-8,81	-0,72	-6,84633791	-0,693	-6,586	10,048
298	297	9,5	0,390	3,701	-0,921	-8,75	-0,70	-6,61557413	-0,718	-6,818	9,860
299	298	9	0,405	3,649	-0,914	-8,23	-0,67	-6,04133961	-0,741	-6,671	9,673
300	299	9,12	0,421	3,840	-0,907	-8,27	-0,65	-5,88557478	-0,764	-6,967	9,486
301	300	9	0,437	3,930	-0,900	-8,10	-0,62	-5,56804262	-0,786	-7,071	9,298
302	301	9,9	0,452	4,476	-0,892	-8,83	-0,59	-5,85348829	-0,806	-7,984	9,111
303	302	9,13	0,467	4,267	-0,884	-8,07	-0,56	-5,1415661	-0,826	-7,545	8,924
304	303	9	0,483	4,343	-0,876	-7,88	-0,53	-4,80935301	-0,845	-7,607	8,737
305	304	8,6	0,498	4,279	-0,867	-7,46	-0,50	-4,34266506	-0,863	-7,423	8,550
306	305	5	0,512	2,562	-0,859	-4,29	-0,47	-2,37475535	-0,880	-4,400	8,364
307	306	8	0,527	4,217	-0,850	-6,80	-0,44	-3,55502541	-0,896	-7,167	8,178
308	307	8,5	0,542	4,604	-0,841	-7,15	-0,41	-3,51286816	-0,911	-7,740	7,993
309	308	8,3	0,556	4,615	-0,831	-6,90	-0,38	-3,16802052	-0,924	-7,672	7,809
310	309	8,2	0,570	4,676	-0,821	-6,74	-0,35	-2,86710912	-0,937	-7,682	7,625
311	310	8,1	0,584	4,733	-0,812	-6,57	-0,32	-2,56924943	-0,948	-7,682	7,442
312	311	8	0,598	4,785	-0,801	-6,41	-0,28	-2,27487349	-0,959	-7,670	7,260
313	312	7,9	0,612	4,834	-0,791	-6,25	-0,25	-1,98440149	-0,968	-7,647	7,079
314	313	7,6	0,625	4,753	-0,780	-5,93	-0,22	-1,65469654	-0,976	-7,418	6,899
315	314	7,5	0,639	4,791	-0,769	-5,77	-0,18	-1,37998763	-0,983	-7,372	6,720
316	315	7	0,652	4,563	-0,758	-5,31	-0,15	-1,05038778	-0,989	-6,921	6,542
317	316	6,5	0,665	4,322	-0,747	-4,86	-0,12	-0,75357489	-0,993	-6,456	6,366
318	317	5,5	0,678	3,727	-0,735	-4,04	-0,08	-0,44922017	-0,997	-5,482	6,191
319	318	5,5	0,690	3,796	-0,724	-3,98	-0,05	-0,26026763	-0,999	-5,494	6,017
320	319	5,4	0,703	3,794	-0,712	-3,84	-0,01	-0,06971559	-1,000	-5,400	5,845
321	320	5,3	0,715	3,788	-0,699	-3,71	0,02	0,11403532	-1,000	-5,299	5,674
322	321	5,2	0,727	3,778	-0,687	-3,57	0,06	0,29076836	-0,998	-5,192	5,505

323	322	4,98	0,738	3,677	-0,674	-3,36	0,09	0,44945303	-0,996	-4,960	5,338
324	323	4,9	0,750	3,674	-0,662	-3,24	0,12	0,6099484	-0,992	-4,862	5,173
325	324	4,8	0,761	3,653	-0,649	-3,11	0,16	0,76108506	-0,987	-4,739	5,010
326	325	4,5	0,772	3,475	-0,635	-2,86	0,19	0,86603213	-0,981	-4,416	4,848
327	326	4	0,783	3,132	-0,622	-2,49	0,23	0,90446275	-0,974	-3,896	4,689
328	327	3,9	0,794	3,095	-0,608	-2,37	0,26	1,01209601	-0,966	-3,766	4,532
329	328	3,8	0,804	3,055	-0,595	-2,26	0,29	1,11188128	-0,956	-3,634	4,377
330	329	3,5	0,814	2,849	-0,581	-2,03	0,33	1,1386973	-0,946	-3,310	4,225
331	330	2,9	0,824	2,389	-0,567	-1,64	0,36	1,0373249	-0,934	-2,708	4,075
332	331	2,8	0,834	2,334	-0,552	-1,55	0,39	1,09096526	-0,921	-2,579	3,927
333	332	2,8	0,843	2,360	-0,538	-1,51	0,42	1,17908244	-0,907	-2,540	3,782
334	333	2,5	0,852	2,130	-0,523	-1,31	0,45	1,13018051	-0,892	-2,230	3,639
335	334	2,4	0,861	2,066	-0,509	-1,22	0,48	1,15801858	-0,876	-2,102	3,499
336	335	2,6	0,870	2,261	-0,494	-1,28	0,51	1,33216567	-0,859	-2,233	3,362
337	336	2,84	0,878	2,493	-0,479	-1,36	0,54	1,53822301	-0,841	-2,387	3,228
338	337	2,8	0,886	2,481	-0,464	-1,30	0,57	1,59667842	-0,821	-2,300	3,097
339	338	2,65	0,894	2,369	-0,448	-1,19	0,60	1,58517943	-0,801	-2,124	2,968
340	339	2,65	0,902	2,389	-0,433	-1,15	0,63	1,65733802	-0,780	-2,068	2,843
341	340	2,65	0,909	2,408	-0,417	-1,11	0,65	1,72753234	-0,758	-2,010	2,720
342	341	2,63	0,916	2,409	-0,401	-1,06	0,68	1,7821269	-0,735	-1,934	2,601
343	342	2,63	0,923	2,427	-0,386	-1,01	0,70	1,84764726	-0,712	-1,872	2,485
344	343	2,62	0,929	2,434	-0,370	-0,97	0,73	1,90371172	-0,687	-1,800	2,373
345	344	2,62	0,935	2,451	-0,354	-0,93	0,75	1,96454517	-0,662	-1,733	2,263
346	345	2,62	0,941	2,466	-0,338	-0,88	0,77	2,02305025	-0,635	-1,665	2,157
347	346	2,62	0,947	2,481	-0,321	-0,84	0,79	2,07915762	-0,608	-1,594	2,055
348	347	2,61	0,952	2,486	-0,305	-0,80	0,81	2,12466031	-0,581	-1,516	1,956
349	348	2,52	0,957	2,413	-0,288	-0,73	0,83	2,10056055	-0,552	-1,392	1,860
350	349	2,52	0,962	2,425	-0,272	-0,69	0,85	2,14723536	-0,523	-1,319	1,768
351	350	2,58	0,967	2,494	-0,255	-0,66	0,87	2,24354063	-0,494	-1,274	1,680
352	351	2,52	0,971	2,447	-0,239	-0,60	0,89	2,23289797	-0,464	-1,168	1,595

353	352	2,35	0,975	2,291	-0,222	-0,52	0,90	2,11852896	-0,433	-1,017	1,515
354	353	2,01	0,979	1,967	-0,205	-0,41	0,92	1,84088722	-0,401	-0,807	1,438
355	354	1,99	0,982	1,954	-0,188	-0,37	0,93	1,84899141	-0,370	-0,736	1,364
356	355	1,98	0,985	1,951	-0,171	-0,34	0,94	1,86380829	-0,338	-0,668	1,295
357	356	1,89	0,988	1,867	-0,154	-0,29	0,95	1,79999362	-0,305	-0,576	1,229
358	357	1,9	0,991	1,882	-0,137	-0,26	0,96	1,82838725	-0,272	-0,517	1,168
359	358	1,8	0,993	1,787	-0,120	-0,22	0,97	1,74798009	-0,239	-0,430	1,110
360	359	1,9	0,995	1,890	-0,103	-0,20	0,98	1,85960615	-0,205	-0,390	1,057
361	360	1,3	0,996	1,295	-0,086	-0,11	0,99	1,28078614	-0,171	-0,223	1,007
362	361	1,5	0,998	1,496	-0,069	-0,10	0,99	1,48579868	-0,137	-0,206	0,962
363	362	0,5	0,999	0,499	-0,052	-0,03	0,99	0,49733541	-0,103	-0,052	0,920
364	363	0,6	0,999	0,600	-0,034	-0,02	1,00	0,59857818	-0,069	-0,041	0,883
365	364	0,5	1,000	0,500	-0,017	-0,01	1,00	0,4997037	-0,034	-0,017	0,850

$$Y = 11.927 - 10.136 \cos 0.986X - 1.147 \sin 0.986X - 0.210 \cos 1.973X - 0.410 \sin 1.973X$$

ANEXO 10. Datos de temperatura diaria en la Estación Experimental de Choquenaira y cálculo de la curva de regresión.

$$Y = A_0 + A_1 * \cos(CX) + B_1 * \sin(CX) + A_2 * \cos(2CX) + B_2 * \sin(2CX) + A_3 * \cos(3CX) + B_3 * \sin(3CX) \dots\dots\dots$$

MES	X	TEMP (Y)	COSCX(U1)	U1*Y	SENCX(V1)	V1*Y	COS2CX(U2)	U2*Y	SEN2CX(V2)	V2*Y	TEMP EST
JULIO	0	-2,27	1,000	-2,270	0,000	0,00	1,00	-2,27	0,000	0,000	-2,031
AGOSTO	1	-0,82	0,866	-0,710	0,500	-0,41	0,50	-0,41	0,866	-0,710	-1,071
SEPTIEMBRE	2	0,7	0,500	0,350	0,866	0,61	-0,50	-0,35	0,866	0,606	0,529
OCTUBRE	3	1,6	0,000	0,000	1,000	1,60	-1,00	-1,6	0,000	0,000	1,969
NOVIEMBRE	4	2,95	-0,500	-1,475	0,866	2,55	-0,50	1,475	-0,866	-2,555	2,937
DICIEMBRE	5	3,78	-0,866	-3,274	0,500	1,89	0,50	1,89	-0,866	-3,274	3,619
ENERO	6	4,45	-1,000	-4,450	0,000	0,00	1,00	4,45	0,000	0,000	4,206
FEBRERO	7	4,01	-0,866	-3,473	-0,500	-2,01	0,50	2,005	0,866	3,473	4,465
MARZO	8	3,85	-0,500	-1,925	-0,866	-3,33	-0,50	1,925	0,866	3,334	3,881
ABRIL	9	2,73	0,000	0,000	-1,000	-2,73	-1,00	-2,73	0,000	0,000	2,239
MAYO	10	-0,28	0,500	-0,140	-0,866	0,24	-0,50	0,14	-0,866	0,242	0,053
JUNIO	11	-1,55	0,866	-1,342	-0,500	0,77	0,50	0,775	-0,866	1,342	-1,646
TOTAL		19,15		-18,709		0,811		-3,05		2,4595	

$$Y = 1.596 - 3.118 \cos 30X - 0.135 \sin 30X - 0.508 \cos 60X + 0.410 \sin 60X$$

ANEXO 11. Cultivo de cebada E.E. Choquenaira



ANEXO 12. Cosecha de Forraje E.E. Choquenaira



ANEXO 13. Picado de Forraje posterior a la cosecha E.E. Choquenaira



ANEXO 14. Traslado de forraje picado al silo E.E. Choquenaira



ANEXO 15. Presionado de forraje picado E.E. Choquenaira



ANEXO 16. Adición de azúcar al forraje picado y presionado E.E. Choquenaira



ANEXO 17. Tapado del forraje para su fermentación anaeróbica E.E. Choquenaira



ANEXO 18. Ganado lechero E.E. Choquenaira



ANEXO 19. Sala de ordeño E.E. Choquenaira



ANEXO 20. Queseria E.E. Choquenaira



ANEXO 21. Proceso de elaboración de queso E.E. Choquenaira

