

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUES
MULTINUTRICIONALES EN VACAS MESTIZAS PARA LA PRODUCCIÓN
DE LECHE EN ÉPOCA DE ESTIAJE, EN LA LOCALIDAD DE TAMBILLO
PROVINCIA LOS ANDES, DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Presentado por:
SONIA ISaura CIPE BALBOA

EL ALTO – BOLIVIA
Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN
VACAS MESTIZAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN ÉPOCA DE ESTIAJE,
EN LA LOCALIDAD DE TAMBILLO PROVINCIA LOS ANDES, DEPARTAMENTO DE
LA PAZ**

Tesis de grado presentado como
requisito para optar al Título de
Licenciatura en Ingeniería
Agronómica

SONIA ISAURA CIPE BALBOA

Tutores:

Ing. Pedro Monroy Gutiérrez

Ing. M.Sc. Erik B. Murillo Fernández

Tribunal revisor:

Ing. Hipólito R. Nina Siñani

Ing. Víctor A. Castañón Rivera

Ing. Rafael A. García Padilla Aguilar

Aprobada:

Director de Carrera:

Ing. Laureano Coronel Quispe



Dedicado a:

Dios por darme la vida.

*Mi madre por su amor y comprensión durante
mi estudio.*

Wily y Melvin por su amor y cariño.

Mil Gracias.....



Dedicado a:

Dios por darme la vida.

***Mi madre por su amor y comprensión durante
mi estudio.***

Wily y Melvin por su amor y cariño.

Mil Gracias.....

AGRADECIMIENTOS

A mis queridos padres y hermanas Jacqueline, Silvia E. y hermanito Alan K. por su apoyo.

A la ONG. Centro de Orientación y Capacitación Wiphala (COCAWI), por el financiamiento del presente trabajo de investigación.

A los docentes y administrativos de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la U.P.E.A. por mi formación profesional.

A los Ingenieros Pedro Monroy G. y Erik B. Murillo F. por su guía y asesoramiento durante la realización del presente.

A la comisión del tribunal revisor a los ingenieros Hipólito Nina S., Víctor A. Castañón R. y Rafael A. García P., cuyas sugerencias, correcciones y aportes técnicos enriquecieron el presente trabajo.

A la familia Tancara por acogerme durante el trabajo de campo en la Localidad de Tambillo.

Un agradecimiento especial al Ing. Fernando A. Albarracín S. por su apoyo, comprensión y asesoramiento en el presente trabajo.

A los productores lecheros de las 5 provincias (APLEPLO, APLEPLAN, APLEPI, APLEPROM Y ASPROLPA) afiliadas a FEDELPAZ, como también a Ing. Antonio Gallo de Fundación SEDERA.

Y un agradecimiento especial a la familia Ramos Torrez por su comprensión y a mi mejor amiga Marina C. Hualta A. por estar siempre a mi lado apoyándome.

MIL GRACIAS.....

RESUMEN

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN VACAS MESTIZAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN ÉPOCA DE ESTIAJE, EN LA LOCALIDAD DE TAMBILLO PROVINCIA LOS ANDES, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

El ensayo se realizo en la Localidad de Tambillo Provincia Los andes, La Paz. En época de estiaje y a la intemperie, en base al diseño experimental Sobre Cambio Simple con cuatro diferentes tratamientos suplementadas con Bloques Multinutricionales a cuatro vacas con cuatro repeticiones cada una. El consumo del Bloque Multinutricional por animal día fue tratamiento uno (T1) con 1,5 kg; tratamiento dos (T2) con 2 kg; tratamiento tres (T3) con 3 kg y tratamiento cuatro (T4) que es el testigo. Dándonos un total de consumo por periodo de 390 kg de suplemento. En la producción lechera en la correlación y regresión se evidencio que el T3 tuvo el incremento de 138 litros/periodo, T2 incrementó 106 litros/periodo y el T1 incrementó 90 litros/periodo y el testigo tuvo una disminución de 62 litros/periodo. La correlación del peso vivo incremento por periodo T3 con 19.5 kg/ vaca; T2 con 14 kg/ vaca; T1 con 11.5 kg/vaca y T4 (testigo) se evidencio la pérdida de peso con -7 kg/vaca en los diferentes periodos. El análisis de los costó del suplemento para la elaboración del bloque multinutricional fue de 6.5 Bs/Kg. El beneficio/costo es de 4.7 por kg. La suplementación con bloque multinutricionales tuvo un efecto positivo sobre la producción de leche y el peso.

ABSTRACT

EFFECT OF THE SUPPLEMENTATION WITH MULTINUTRITIONAL BLOCKS CROSSBRED FOR COWS MILK PRODUCTION IN TIME OF DROUGHT IN THE CITY OF LOS ANDES TAMBILLO PROVINCE DEPARTMENT OF PEACE

The trial was held in the Town of Tambillo Province Los Andes, La Paz. In the dry season and weather, based on the experimental design Simple Change About four different treatments supplemented with four cows multinutritional blocks with four replications each. Block multinutrient consumption per animal treatment day was one (T1) with 1.5 kg; treatment two (T2) with 2 kg; treatment three (T3) and treatment with 3 kg four (T4) which is the control. Giving a total consumption per period of 390 kg of supplement. In milk production in correlation and regression was evident that the T3 had increased 138 liters / period T2 increased 106 liters / T1 incrementó period and 90 liters / period and the witness had a decrease of 62 liters / period. The correlation of body weight increase per period T3 with 19.5 kg / cow; T2 with 14 kg / cow; T1 with 11.5 kg / cow and T4 (control) weight loss was evident with -7 kg / cow at different times. Analysis of the cost of the fee for the preparation of multinutrient block was 6.5 Bs / Kg. The benefit / cost ratio is 4.7 kg. Multinutritional block supplementation had a positive effect on milk production and weight.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivo Especifico.....	2
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 ANTECEDENTES.....	4
2.1.1 El cordón lechero del departamento de La Paz.....	5
2.2 GENERALIDADES DE LA RAZA HOLSTEIN	5
2.2.1 Historia de la introducción ganadera lechera en el altiplano de Bolivia	5
2.2.2 Origen.....	6
2.2.3 Clasificación Zoológica de la vaca	7
2.2.4 Características de la raza Holstein.....	7
2.2.4.1 Características físicas	7
2.2.4.2 Características funcionales	8
2.2.5 Requerimiento de agua para el ganado lechero.....	8
2.3 NECESIDADES NUTRICIONALES DEL GANADO LECHERO	9
2.3.1 Periodos de lactancia.....	10
2.3.2 Sustancias nutritivas	10
2.3.2.1 Funciones de las sustancias nutritivas	11
2.3.2.1.1 Necesidades de mantenimiento	11
2.3.2.1.2 Animales en crecimiento	12
2.3.2.1.3 Reproducción.....	12
2.4 LA LECHE CRUDA.....	12
2.4.1 Cantidad de leche producida.....	13
2.4.2 Producción de leche.....	13
2.4.3 Características organolépticas de la leche.....	15
2.4.4 Calidad de la leche.....	15
2.4.5 Composición de la leche	15
2.4.2 Propiedades físicas y químicas de la leche.....	16
2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS PARA GANADO LECHERO.	16
2.5.1 Alimentos Forrajeros.....	17

2.5.2 Alimentos Concentrados	17
2.5.3 Alimentos Suplementarios.....	17
2.5.4 Aditivos	18
2.5.5 Consideraciones especiales en la alimentación (Materia Seca)	18
2.6 LA COMPLEMENTACION NUTRICIONAL EN VACAS LECHERAS	19
2.7 BLOQUES MULTINUTRICIONALES.	20
2.7.1 Beneficios de los bloques multinutricionales.	22
2.7.3 Ventajas del uso de los Bloques Multinutricionales	22
2.8 Insumos en la elaboración del bloque multinutricional.....	23
2.8.1 Granos de Maíz Molido	23
2.8.2 Urea.....	24
2.8.2.1 La Urea en la alimentación del ganado lechero	24
2.8.2.2 Beneficios de utilización de la urea	25
2.8.2.3 Sales Minerales.....	25
2.8.2.4 Chancaca.....	23
2.8.2.5 Cemento	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.1.1 Ubicación Geográfica.....	28
3.1.2 Latitud y Longitud.....	29
3.2. DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA	29
3.2.1 Altitudes	29
3.2.2 Relieve.....	29
3.2.3 Topografía	29
3.2.4 Características del ecosistema.....	30
3.2.3.4.1 Pisos ecológicos	30
3.2.3.4.2 Clima.....	30
3.2.3.4.3 Temperaturas máximas y mínimas	30
3.2.3.4.4 Precipitaciones pluviales y periodos	30
3.3 MATERIALES	31
3.3.1 Material Experimental	31
3.3.2 Materiales y equipos para etapa experimental.....	31
3.3.3 Material de Insumos para la elaboración del bloque multinutricional	31
3.4 METODOLOGÍA	32

3.4.1	Época de ejecución del experimento.....	32
3.4.2	Ubicación del estudio	32
3.4.3	Vegetación predominante en el lugar	32
3.4.4	Selección de vacas	33
3.4.5	Etapas de acostumbramiento	34
3.4.6	Ordeño de las vacas	34
3.5	VARIABLES DE RESPUESTAS	35
3.6	TOMA DE DATOS	35
3.6.1	Control de producción de leche.....	35
3.6.1.1	Determinación del contenido graso y la densidad de la leche	36
3.6.2	Control del peso corporal	36
3.7	ELABORACIÓN DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES.....	37
3.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
3.8.1	Modelo experimental Sobre Cambio Simple.....	45
3.8.2	Esquema del diseño experimental.....	45
3.8.3	Seguimiento dinámico de actividades variables de producción	42
3.9	ANÁLISIS ECONOMICO	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	45
4.1	PRODUCCION DE LECHE POR PERIODO Y TRATAMIENTO.....	45
4.1.1	Producción lechera.....	45
4.1.2	Comparación de medias por Duncan.....	48
4.1.3	Correlación, regresión y coeficiente de determinación del consumo del bloque multinutricional y la producción lechera.....	48
4.2	INCREMENTO DE PESO VIVO	50
4.2.1	Análisis de varianza del cambio de peso vivo.....	52
4.2.2	Comparación de medias mediante Duncan.....	53
4.2.3	Correlación. Regresión y coeficiente de determinación de efecto del consumo de bloque multinutricional en el incremento de peso vivo.....	55
4.3	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	56
4.3.1	Costos de operación.....	56
4.3.1.1	Costos de los Insumos	56
4.3.1.2	Costos de mano de obra	58
4.3.2	Ingresos por producción de leche.....	58
4.3.3	Análisis beneficio/costo (B/C)	59

V. CONCLUSIONES.....	60
VI. RECOMENDACIONES.....	62
VII. BIBLIOGRAFIA.....	64
VIII. ANEXOS	70

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nro.:	Pág.
1. Producción de leche litros/día, según zona 2006-2009.....	5
2. Clasificación de los bovinos.....	7
3. Requerimiento de agua para vacas	9
4. Requerimientos nutricionales para el mantenimiento de una vaca de 450 kg de peso vivo.....	11
5. Nutrientes requeridos para producir 10 litros/día	14
6. Propiedades de la leche	15
7. Propiedades físicas y químicas de la leche	16
8. Tipos y calidad de los forrajes	19
9. Composición nutritiva de cereales usados en alimentación.....	24
10. La Chancaca composición nutricional en 100 g.....	26
11. Latitud y longitud	29
12. Vegetación Predominante en Tambillo	33
13. Muestreo de vacas seleccionadas por tratamiento	33
14. Fuentes de variabilidad	35
15. Insumos para elaborar bloques multinutricionales	37
16. Esquema del diseño experimental.....	41
17. Producción de leche (litros) por periodo (15 días) y tratamiento (suplemento) de las vacas lecheras	45
18. Análisis de varianza para la producción de leche	47
19. Resultados de la prueba de Duncan en la producción de leche.....	48
20. Correlación, coeficiente de determinación y regresión del consumo con suplemento y producción lechera por periodo.....	49
21. Ganancia y/o pérdida de peso vivo en los 4 periodos con diferentes tratamientos.....	51
22. Análisis de varianza según el cambio de peso vivo	52
23. Resultados de la prueba de Duncan en el Peso vivo.....	53
24. Correlación, regresión y coeficiente de determinación del efecto del consumo de bloque multinutricional y el peso vivo de vacas por periodo.....	55

25. Calculo del costo total de los insumos por kilogramos	56
26. Resumen del costo total del bloque multinutricional por los cuatro periodos (Kg)	57
27. Calculo del precio unitario del suplemento.....	57
28. Costos del suplemento en Bs. de vacas lecheras por tratamiento	57
29. Ingreso en bs de la producción de leche por periodo (I, II, III y IV) y tratamientos (T1, T2, T3 y T4)	58
30. Análisis de beneficio/costo de producción de leche	59
31. Análisis de Varianza de Regresión de la producción de leche por periodos	78
32. Análisis de Varianza de Regresión del peso vivo por periodos	82

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico Nro.:	Pág.
1. Composición de leche cruda.....	16
2. Ubicación Geográfica	28
3. Producción de leche por periodo en vacas lecheras con diferentes tratamientos de bloques multinutricionales	46
4. Relación de bloques multinutricionales y producción de leche por periodo	50
5. Comportamiento del cambio de peso vivo en vacas lecheras.....	51

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía Nro.:	Pág.
1. Selección de vacas lecheras	34
2. Ordeño de la leche	35
3. Control de peso en Balanza de plataforma de 1500 kg.....	37
4. Insumos para la elaborar Bloques Multinutricionales	38
5. Elaboración del Bloque Multinutricional	39
6. Moldeado de bloques multinutricionales	39
7. Secado de los bloques multinutricionales	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo Nro.:	Pág.
1. CROQUIS EXPERIMENTAL (PERIODOS Y TRATAMIENTOS)	71
2. PLANILLAS DE REGISTRO DE PRODUCCION DE LECHE.....	72
3. PLANILLAS DE REGISTRO DEL PESO VIVO.....	76
4. RESULTADOS DE LA PRODUCCION DE LECHE Y PESO VIVO CON LA SUPLEMENTACION DE LOS BLOQUES MULTINTURICIONALES.....	78
5. ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	86

I. INTRODUCCIÓN

La región altiplánica de Bolivia se concentra en mayor parte de los departamentos de Potosí, Oruro y La Paz, presenta planicies y accidentados geográficamente.

Las condiciones climáticas son adversas y preponderantes en la zona, no permite que se cultive la tierra, durante más de seis meses con rendimientos que están lejos de ser económicamente rentables, convierten a la ganadería bovina en un rubro con interesantes perspectivas para el desarrollo del Altiplano y sus habitantes.

La zona Altiplánica se conoce como “cordón lechero”, donde el desarrollo de la actividad lechera es una realidad. En estas alturas con las condiciones climáticas desfavorables la producción lechera se fue fortaleciendo por el mejoramiento de pastos, forrajes e infraestructura, donde se introdujo razas mejoradas como el ganado Holstein, raza que fue difundida por su productividad constituyéndose en una alternativa de gran importancia socioeconómica.

En el mundo la producción de leche bovina es una de las actividades de mayor importancia social y económica, la cadena productiva se va desarrollando cada día con la utilización de tecnologías apropiadas de producción como indica Wattiaux (2005).

Actualmente en nuestro país existen productores que tienen como único fin el incremento del hato ganadero para la producción de leche ya que la producción de leche y carne proveniente de la crianza de vacas que se constituye una fuente importante de alimentación e ingresos económicos para el poblador rural de la zona en estudio.

Para ello se prueban y buscan nuevas alternativas en la alimentación suplementaria que coadyuven al incremento de la producción de leche y ganancia de peso vivo; siendo una alternativa la suplementación de bloques multinutricionales en época seca (estiaje), para mejorar los ingresos y la economía de los productores.

Existe información limitada sobre experiencias escritas en la suplementación de bloques multinutricionales en vacas de raza mestiza Holstein en el Municipio de Laja, razón pertinente para realizar el presente estudio que permita brindar sugerencias y

recomendaciones a los productores lecheros sobre las bondades en el incremento de peso y la producción de leche cruda en época de estiaje.

En el ámbito mundial el efecto de las bajas temperaturas condiciona a contar con establos o infraestructura adecuada para la actividad pecuaria, especialmente en la producción de leche, de este depende los mayores desempeños productivos; tal es el caso de los países desarrollados como Holanda, Dinamarca, Estados Unidos, Canadá y entre otros, mencionado por Calderón (2005).

En la Localidad de Tambillo a una altitud de aproximadamente 3.800 a 4.000 m.s.n.m., es parte del cordón lechero y como una de sus principales características es la cría de ganado bovino lechero, la cual es considerado como una de las actividades más importantes por su aporte significativo dentro de cada unidad familiar, donde el propósito inmediato que persigue es el de aumentar sus ingresos económicos en cada familia productora de leche, según el PDLA (2004).

Actualmente la planta industrial de leche "PIL ANDINA" recolecta 80.000 litros por día de leche natural, trabajando con alrededor de 5.000 afiliados a la Federación Departamental de Productores de Leche "FEDELPAZ" y esta conformado por las asociaciones provinciales como Provincias de Omasuyos, Los Andes, Murillo, Ingavi y Aroma, mencionado por FEDELPAZ (2012).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la suplementación con Bloques multinutricionales a vacas para la producción de leche en época de estiaje, en la Localidad de Tambillo Provincia Los Andes, Departamento de La Paz.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la producción de leche en vacas lecheras por efecto de la introducción de suplementos alimenticios en forma de bloque multinutricional.

- Evaluar el efecto de peso vivo en vacas lecheras con diferentes tratamientos suplementadas con Bloques Multinutricionales.
- Efectuar el análisis de beneficio/costo de la suplementación con bloque multinutricional en base a los resultados obtenidos.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES

La actividad lechera tiene sus orígenes a partir del siglo XV con la conquista de los españoles y la introducción de cabezas de ganado vacuno traídas de Europa. La referencia más antigua de introducción de bovinos mejorados data de la década de los años 30 (Argentina y Cochabamba), mencionada por Cardozo (2007).

El mismo autor indica que en la década de los 50 se introduce ganado mucho más especializado llamadas razas exóticas que son la Holstein y Pardo Suizo, aunque se sabe que se introdujo Jersey y Hereford. La falta de infraestructura vial en esa década limitaba la comercialización de leche fresca y se elabora queso fresco para ser comercializado en las principales ciudades occidentales La Paz, Oruro y Potosí y los centros mineros más importantes como ser siglo XX, Huanuni, etc.

Valdés (2009), menciona que en Bolivia tenemos razas mejoradas como la mestiza Holstein y mestiza Pardo.

En la década de los 60 se inicia la construcción de la primera Industria Láctea en el país y la misma fue instalada en la ciudad de Cochabamba por las características geográficas y climatológicas, esta fue con el apoyo de Naciones Unidas; la que hoy en día es la Planta Industrializadora de Leche PIL, indicado por PDLA (2007).

La explotación lechera a nivel departamental tiene la particularidad de ser concentrada y zonificada, existiendo zonas netamente lecheras, las cuales muestran índices pecuarios significativamente más alto que el resto de las explotaciones dispersas en el país, que son de carácter familiar o de explotación mixta (leche y carne) cuya producción destinan a la fabricación de queso criollo, según Anderson (2004).

Según los resultados del Censo Agropecuario Lechero del Departamento de La Paz, Provincia Los Andes (2010), indica que la producción promedio por litros/día aumentado 12% en la provincia Los Andes; el mayor incremento se dio en la zona Batallas con un 26%,

luego se encuentra la zona de Laja con incremento del 1% y la zona de Pucarani disminuyo su producción promedio de leche en 23% (ver cuadro 1).

Cuadro 1 PRODUCCION DE LECHE LITROS/DIA, SEGÚN ZONA 2006-2009

ZONA	PRODUCCION DE LECHE (LITROS/DIA)		TASA DE CRECIMIENTO
	2006	2009	2006-2009
PUCARANI	5.858	4.514	-23%
LAJA	8.958	9.689	8%
BATALLAS	1.477	1.867	26%
CATAVI	0	2.242	1%
TOTAL	16.293	18.311	12%

Fuente: Censo Agropecuario del Departamento de La Paz, Provincia Los Andes 2010.

Bolivia requiere de acciones concretas para insertar la producción en un mercado cada vez más competitivo con acciones que permitan acceder a mercados nacionales e internacionales a través del uso adecuado de tecnologías innovadoras y poder generar ventajas competitivas que permitan permanecer en el mercado, MACA (2003).

2.1.1 El cordón lechero del departamento de La Paz

Las provincias que conforman el cordón lechero del departamento de La Paz son: Omasuyos, Los Andes, Ingavi, Murillo y Aroma; Con una altitud de 3.400 a 3.900 msnm, Temperatura de 7,2 a 11,3 °C. Días de heladas de 113 a 170 días.

2.2 GENERALIDADES DE LA RAZA HOLSTEIN

2.2.1 Historia de la introducción ganadera lechera en el Altiplano de Bolivia

En Bolivia las razas de leche fueron introducidas a tiempo de la colonización española de América. Las razas provenientes de la Península Ibérica, particularmente de España, pero hubo una fuerte corriente Lusitana (Caracú). Llegaron con los colonizadores provenientes a su vez de las regiones menos favorecidas de recursos naturales, criadores ancestrales de animales dedicados a la producción y abastecimiento de regiones de subsistencia. Las razas españolas del norte y este (Andalucía y Castilla) llegaron a las nueve tierras de América y se adaptaron, Cardozo (2007).

El mismo autor menciona a tres importantes rutas condujeron a la nueva ganadería al territorio de Bolivia:

- a) El primer contingente llegó por el Perú. Llegaron al Alto Perú y se expandieron por todo el altiplano en 1548 y cruzaron hacia el sur. Alcanzaron a los territorios de los valles de Potosí, Tarija y Chuquisaca. En 1587, se exportaron 1000 bovinos, 200 mulares, cerdos y ovejas de Tarija a Asunción.
- b) El 29 de mayo de 1675 llegaron la Misión Jesuita en Nuestra Señora de Loreto en el Beni. Un año después llegaron con el primer lote de vacas y toros para formar el núcleo más importante de la ganadería Boliviana de Moxos.
- c) También se introdujo a la ganadería Caracú por el Oriente de Bolivia y la región del Matto Grosso. Esta introducción es anterior a la incursión desde la República Argentina.

2.2.2 Origen

Los bovinos criollos mantuvieron un estado general de pureza racial por casi 350 años. Al final del siglo XIX se inició un proceso de introducción de otras razas. En efecto, las haciendas próximas y cercanas al Lago Titicaca iniciaron la introducción de orígenes Europeos y Americanos pero criados y adaptados en los países vecinos: Argentina, Chile, Perú, Estados Unidos, Suiza, Inglaterra y Brasil. En Bolivia, se inició seleccionando vacas y toros criollos con el fin de aumentar la producción de leche. El avance genético resultó muy lento porque se requería también la contribución del complemento nutricional, de salud, etc. La experiencia no dio resultados esperanzadores, en unos pocos años se aumentó la producción de 2, 4, 6 y 8 botellas de leche. En comparación con el cruce con otras razas que mostraron aumentos de 8 litros a 15 litros. Por la experiencia se estableció que los cruzamientos podían avanzar significativamente y formular un proyecto de aumento sostenido de producción de leche y consolidar empresas estables. Cardozo (2007)

En nuestro Altiplano tenemos razas mestizas, gracias a la inseminación artificial por el cruzamiento de razas puras con la raza criolla. Las razas mestizas en nuestro altiplano

requieren de un manejo adecuado, como buena alimentación, sanidad, infraestructura y otros, propuesto por Patti (2004).

2.2.3 Clasificación Zoológica de la vaca

Ríos (2002), clasifica a los bovinos de la siguiente manera:

Cuadro 2 CLASIFICACIÓN DE LOS BOVINOS

1. Reino	:	Animal
Sub reino	:	Vertebrados
2. Clase	:	Mamíferos
Sub clase	:	Euterios
3. Orden	:	Ungulados
Sub orden	:	Artiodáctilos
4. Rama	:	Rumiantes
5. Familia	:	Bóvidos
Sub familia	:	Bovino
6. Género	:	<i>Bos</i>
7. Especie	:	<i>Taurus</i>

Fuente: Ríos (2002)

2.2.4 Características de la raza Holstein

Los Holstein son rápidamente reconocidos por sus marcas distintivas de color y producción de leche.

2.2.4.1 Características Físicas

Los Holstein son animales elegantes, grandes con modelos de color de negro y blanco o rojo y blanco. Un ternero Holstein saludable pesa 40 Kg o más al nacer. Una vaca madura llega a pesar unos 675 Kg, con una altura a la cruz de unos 150 cm. Las vaquillas pueden cruzarse a los 13 meses de edad, cuando llegan a pesar unos 350 Kg. La vida útil productiva promedio de una vaca Holstein es de 5 a 7 años y su gestación es de 9 meses mencionado por Martínez (2009).

Huanca (2001), menciona también las características de la raza Holstein:

- Cuerpo anguloso, amplio, descarnado, considerando el periodo de lactancia.
- Cuello largo descarnado, bien implantado.
- Capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño, barril profundo y medianamente ancho cinchera grande.
- Ubre de gran capacidad y buena forma, fuertemente adherida, pezones medianos y colocación en cuadro y bien aplomada e irrigada.

2.2.4.2 Características funcionales

PDLA (2006) indica que la raza holandesa (Holstein o Frisona), es la más productiva de todas las razas lecheras. El promedio de producción de la raza en Holanda es de 6000 kg y en los E.U.A. se estima entre 7500 y 9000 kg, encontrándose fácilmente hatos con promedio en el rango de los 10.000 a 12.000 kg/lactancia/vaca. Como ejemplo tenemos a la fecha la vaca más notable en cuanto a rendimiento lechero que pertenece a esta raza; su nombre: Arlinda Ellen, que produjo en una lactación 25.300 kg de leche en 365 días netos.

2.2.5 Requerimiento de agua para el ganado lechero

La provisión de agua debe tener capacidad para ofrecer con seguridad al menos 70 litros/animal/día en época de sequía y la mitad en época de lluvias para vacas, mencionado por PDLA (2007).

Cuadro 3 REQUERIMIENTOS DE AGUA PARA VACAS

CATEGORIA	10°C	20°C	32°C
Tenera 90 kg	10	11	15
Vaquillona 270 kg	26	37	45
Vaca seca 600 kg	45	58	70
Vaca produciendo 18 litros/día	66	79	92
Vaca produciendo 30 litros/día	89	100	115

Fuente: PDLA, 2007

2.3 NECESIDADES NUTRICIONALES DEL GANADO LECHERO

Los informes del PDLA (2007), indican que la alimentación es uno de los factores más importantes para alcanzar una buena producción de leche. Animales mal alimentados pierden rápidamente peso, se enferman continuamente, la producción de leche baja notoriamente, la vaca no entra en celo por lo cual no se reproducen y los animales jóvenes detienen su crecimiento.

El PDLA (2007) aclara que una buena producción de leche se consigue suministrando alimentos ricos y nutritivos durante todo el año, este alimento varía con los periodos de lactancia, contenidos de sustancias nutritivas y clase de alimento que se suministra a las vacas lecheras.

Se observa el mejoramiento de la producción y condición del ganado, con la provisión de forrajes de buena calidad, alimentos suplementarios con minerales y vitaminas. Algunos productores conocen y aplican procedimientos para la determinación de requerimientos alimenticios del ganado, en muchos casos preparan las raciones para su ganado incrementando nutrientes. El productor sabe cuantificar sus recursos forrajeros diagnosticando el posible déficit y así determinar la cantidad de alimento suplementario que debe adquirir, lo que no significa que tenga déficit alimentario en época de estiaje principalmente por extensión de sus parcelas y tamaño de inversión, según MACA (2005).

Wattiaux (2005), señala que la necesidad energética en vacas lecheras es la más importante en la alimentación la cual puede oscilar entre 6.02 a 15.88 Mcal de energía neta por día, para mantenimiento, donde a estos requerimientos se debe adicionar la energía necesaria para la producción de leche, dependiendo de la cantidad energética de la grasa

de leche, puede ser de 0.59 a 0.92 Mcal de energía neta/día cada kilogramo de leche producida, por lo tanto el requerimiento de energía por día podría variar entre 12.84 a 22.7 Mcal de energía neta por día.

El PDLA (2006) aclara que una buena producción de leche, se consigue suministrando alimentos ricos y nutritivos durante todo el año, este alimento varía con:

- Periodo de lactancia
- Sustancias nutritivas

2.3.1 Periodos de Lactancia

El PDLA (2007), indica que el consumo de los alimentos varía con los periodos de lactancia de las vacas, de la siguiente manera. Las primeras semanas después del parto el consumo de alimento es bajo, esto se debe a que el rumen se está acomodando, después de haber sido desplazado por el ternero en la matriz. Dos a tres meses después del parto la vaca alcanzara nuevamente su capacidad de consumo de alimento, es el momento cuando la vaca estará alcanzando el pico de lactancia, aparte de producir leche en estos meses la vaca tiene que presentar celo para quedar preñada.

2.3.2 Sustancias Nutritivas

Carrizo (2004), indica que cuando las vacas no cubren sus necesidades, le falta energía, su capacidad de consumo limitado, el único camino que le queda es suministrar algún alimento concentrado que en poco volumen provea de mucha energía, para cubrir ese déficit y no afectar el sistema productivo ni reproductivo del animal. Hoy día la posibilidad de usar concentrados es muy amplia. Estos pueden ser los tradicionales granos forrajeros, balanceados comerciales, subproductos industriales que suelen tener buenas relaciones de precio con la leche.

El PDLA (2006) expresa que la energía, proteína, minerales, vitaminas y agua son nutrientes contenidos en el alimento, utilizados por los animales para cumplir diferentes funciones fisiológicas como ser: mantenimiento, producción, crecimiento y reproducción. Los mayores requerimientos nutricionales del ganado son de agua, seguido por la energía y proteína, en cambio los minerales y las vitaminas son requeridos en pequeñas cantidades.

2.3.2.1 Funciones de las sustancias nutritivas

Según el PDLA (2006), las sustancias nutritivas en los vacunos cumplen diferentes funciones siendo las más importantes:

- Mantenimiento
- Crecimiento
- Reproducción

2.3.2.1.1 Necesidades de mantenimiento

Carrizo (2004) menciona que gran parte de lo consumido de una vaca es para mantenimiento, esto depende de la distancia que camina por día. Las altas o muy bajas temperaturas y la intensidad de los vientos aceleran las necesidades de mantenimiento. La vaca lechera es un animal que requiere un ambiente óptimo para producir leche, entre 13 a 18°C.

PDLA (2006) indica que mantenimiento es la combinación de nutrientes, que el animal necesita para mantener su cuerpo, sin aumentar ni disminuir de peso. Los requerimientos nutricionales para mantenimiento son menores en comparación a los destinados a la producción de leche que se trata de reponer tejidos y pérdidas de energía relacionadas al metabolismo.

Cuadro 4 REQUERIMIENTO NUTRICIONAL PARA MANTENIMIENTO DE UNA VACA DE 450 KG DE PESO VIVO

Peso vivo (kg)	Energía (Mcal)	Proteína Cruda (g)	Calcio (g)	Fósforo (g)
450	13.12	341.0	18.0	13.0

Fuente: PDLA, 2006

2.3.2.1.2 Animales en crecimiento

Según el PDLA (2007) las necesidades nutritivas aumentan más a medida que los animales van creciendo entre estos factores se encuentran: la edad de los animales, raza, sexo (macho y hembra), ritmo de crecimiento y salud de los animales.

2.3.2.1.3 Reproducción

El PDLA (2007) informa que la reproducción es un proceso natural, en el cual las vacas tienen sus crías cada año, es necesario que las crías nazcan vivas, para que la producción de leche sea continua, la mayoría de los fracasos ocurre por la falta de uno o más nutrientes, meses antes o después del parto. Las causas nutricionales más importantes son:

- La sub alimentación, en este caso las vacas mal alimentadas carecen de nutrientes (energía, proteína, fósforo, yodo y vitaminas) no quedan preñadas.
- La sobre alimentación, en este caso las vacas gordas muchas veces no quedan preñadas o presentan problemas durante el parto.

2.4 LA LECHE CRUDA

La leche se define como la “secreción mamaria”, limpia, fresca y sin calostro, producto extraído por ordeño de una o más vacas sanas, bien alimentadas, conservadas y en buen estado sanitario, la leche debe tener no menor a 3.25% de grasa y 8.25% de sólidos grasos, como menciona Patti (2004)

Según FEDELPAZ (2010), La leche es un líquido blanco amarillento, opaco dos veces más viscoso que el agua, de sabor ligeramente azucarado y de color opaco acentuado, que cumpla con las características físicas, químicos y microbiológicos establecidos por IBNORCA como también se define según los siguientes puntos de vista: **Biológico**: es una sustancia segregada por la hembra de los mamíferos con la finalidad de nutrir a las crías. **Legal**: producto del ordeño de un mamífero sano y que no representa un peligro para el consumo humano. **Técnico o físico-químico**: sistema en equilibrio, constituido por tres sistemas dispersos: solución, emulsión y suspensión.

2.4.1 Cantidad de leche producida

Gallo (1994), citado por CEDLA (1994), Ibáñez (2003) menciona que la producción de leche promedio para el cordón lechero es de 5.2 litros/día para vacas de raza Holstein y 4.8 litros/día para vacas mestizas (Holstein/criollo).

Tambo (2002) en un estudio realizado en la estación experimental de Choquenaira del Departamento de La Paz, encontró un promedio de 6.5 litros/día en vacas de raza Holstein que cuentan con un adecuado manejo y establos.

Guerra (2003) encontró que las condiciones típicas de la zona influyen significativamente en la producción de los animales “Ambiente Pobre” donde la producción promedio es menor, siendo esta de 2521 litros de leche en 305 días.

Los promedios de producción de leche en las tres zonas del altiplano (Achacachi, Kallutaca y Patacamaya) para bovinos criollos se encuentran en orden de 3.7 litros/día y para ganado mestizo de 5.04 litros/día (Ticona 2000)

2.4.2 Producción de leche

Al respecto PDLA (2006) expresa que la mayoría de las vacas en producción necesita nutrientes para la producción de leche, manifestándose después del parto cuando la vaca ha iniciado la lactancia, si la vaca no ha recibido una alimentación balanceada en esta fase reproductiva a los requerimientos de producción, la vaca utilizara las reservas de su cuerpo para la producción de leche. Esta deficiencia nutritiva no solamente afecta al volumen de la leche producida, sino a la persistencia de la lactancia, porque una vez agotadas las reservas de su cuerpo, la vaca dejara de producir leche.

Cuadro 5 NUTRIENTES REQUERIDOS PARA PRODUCIR 10 LITROS POR DÍA

Peso vivo (kg)	Energía (Mcal)	Proteína Cruda (g)	Calcio (g)	Fósforo (g)
450	11.5	840.0	180.0	130.0

Fuente: PDLA, 2006

Mamani (2006) señala que la alimentación de la vaca lechera en producción representa un alto porcentaje del costo de producción, por tanto incide de manera importante en los ingresos del productor. De ahí, que es necesario proporcionar una alimentación adecuada, adoptando una estrategia o sistema alimenticio de acorde con los requerimientos de hato, para poder hacerlo se necesita contar con una serie de antecedentes entre los que se encuentran:

- El requerimiento nutritivo de los alimentos disponibles
- Las limitaciones de los nutrientes aportados
- La facilidad física del predio
- El precio de la leche y la disponibilidad
- El precio de los insumos alimenticios.

El mismo autor indica que las vacas que se encuentran demasiado delgadas poseen una producción de leche reducida debido a una falta de reservas corporales adecuadas para ser utilizadas en el comienzo de la lactancia. Por otro lado, las vacas que se encuentran demasiado gordas poseen: un mayor número de complicaciones al parto, una depresión del consumo voluntario de materia seca, en el comienzo de la lactancia que predispone a la vaca para una reducción en la producción de leche. La meta es la de tener vacas en “buena condición al momento del parto”, ni demasiado flacas ni demasiado gordas.

Alcázar (2002), resalta la importancia de la relación forraje concentrado (F/C) pero afirma que esta no es estricta y pueden variar, así por ejemplo en el caso de la segunda etapa de lactancia donde la producción es alta y la fórmula de raciones no acepta la cantidad de forraje concentrado, por lo que debiera mantener esta relación al igual que en la primera etapa.

Según Mamani (2006), la producción de leche no representa realmente el último uso de los nutrientes, sino simplemente la conversión o el cambio de dirección de una porción de los nutrientes, los cuales el animal ha consumido, digerido y secretado como leche, toda vez que la leche tiene casi todos los nutrientes esenciales, verdaderamente todas las funciones de los varios nutrientes que participan en su preservación como las Proteínas, carbohidratos, grasas, minerales, vitaminas y agua.

2.4.3 Características organolépticas de la leche

La leche tiene propiedades específicas que nos permiten tener una idea de su calidad.

Cuadro 6 PROPIEDADES DE LA LECHE

Aspecto	Líquido
Color	Blanco opaco o blanco cremoso
Olor	Característico
Sabor	Poco dulce agradable

Fuente: FEDELPAZ, 2010

2.4.4 Calidad de la Leche

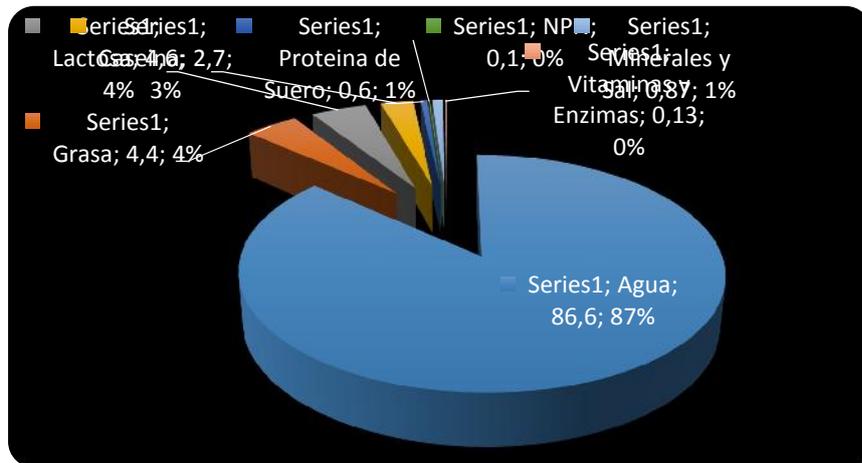
Según el manual de referencias de elaboración de derivados lácteos, PDLA (2005) menciona que la leche es el producto íntegro y fresco de un ordeño completo, en condiciones de higiene de vacas sanas bien alimentadas sin calostro y que cumpla con las características físicas y bacteriológicas establecidas según las normas de calidad.

i. 2.4.5 Composición de la leche

Según Quesada (2010), la leche contiene una proporción importante de agua cerca del 87% y el resto 13% de sustancias secas que se suspende o se disuelve en el agua.

A continuación se muestra un grafico de la composición de la leche sin procesar.

Grafico 1 COMPOSICION DE LECHE CRUDA



Fuente: Quesada, 2010.

2.4.6 Propiedades Físicas y Químicas de la Leche

Según IBNORCA (2012), indica que es importante hacer análisis Físico y Químico de la leche por Normas de calidad.

Cuadro 7 REQUISITO FÍSICOS – QUÍMICOS DE LA LECHE

Leche fresca y cruda	Rango
Acidez titulable (acido láctico)	0.14-0.18%
Densidad (g/cc)	1.028 a 1.033 a una temperatura de 20°C
Punto microscópico	0.520 – 0.570
Prueba de alcohol	°C negativo
pH a 6°C	6.6 a 6.8
Materia grasa	2.80% mínimo
Sólidos no grasos	8.00% mínimo

Fuente: IBNORCA, 2010.

2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS PARA GANADO LECHERO

El PDLA (2006) menciona que los alimentos utilizados para el ganado lechero, se clasifican en:

- Forrajeros
- Concentrados

- Suplementos
- Aditivos

2.5.1 Alimentos Forrajeros

El PDLA (2006) aclara que los forrajes en nuestro medio constituyen la base de la alimentación de los animales, para sacar el máximo beneficio, debemos aprender a combinar dos elementos muy importantes como son la calidad y cantidad de los forrajes, esto quiere decir que la vaca consuma volúmenes de forrajes de alta calidad.

2.5.2 Alimentos Concentrados

Los alimentos concentrados son ricos en elementos nutritivos y pobres en fibra, pueden ser energéticos y/o proteicos dependiendo de la proporción del nutriente en volúmenes reducidos de alimento, estos alimentos adquieren importancia para la suplementación en la época seca, donde los alimentos forrajeros verdes desaparecen por completo, según PDLA (2006).

2.5.3 Alimentos Suplementarios

El PDLA (2006) explica que son sustancias utilizadas para mejorar el valor alimenticio de los forrajes y los concentrados, entre los principales suplementos tenemos a los minerales agrupados en dos categorías:

- Macro minerales (Calcio, Fósforo, Sodio, Magnesio, Cloro, Potasio y Azufre)
- Micro minerales (Cobalto, Yodo, Hierro, Selenio y Zinc) requeridos en pequeñas cantidades y las vitaminas (A, D y E).

Los alimentos forrajeros y concentrados no siempre aportan todos los nutrientes requeridos en la ración, como es el caso de minerales y vitaminas.

Por su parte Alcázar (2002) indica que los suplementos son productos que se utilizan a un nivel inferior del 5% de la ración total en la que se incluyen, están diseñadas para suministrar determinadas cantidades de vitaminas, minerales, traza y aditivos farmacéuticos o nutrientes, son alimentos que sustituyen total o parcialmente a otro.

2.5.4 Aditivos

PDLA (2006) se refiere a los aditivos como el conjunto de ingredientes o sustancias que se agregan al alimento básico en pequeñas cantidades, sin tener necesariamente propiedades alimenticias, son útiles e indispensables, estimulantes y/o medicamentos, en el mercado existen una serie de aditivos como los antioxidantes, antibióticos, melaza, hormonas y otros. La salud humana y animal puede verse afectada por el mal uso de los aditivos, sobre todo cuando se utiliza en cantidades exageradas.

2.5.5 Consideraciones Especiales en la alimentación (Materia Seca)

Hameleers (2002) manifiesta que hoy en día las vacas para la producción de leche, requieren altos niveles de consumo de materia seca. Se ha demostrado que en pastoreo estas vacas no llegan a consumir lo suficiente para sostener su producción. Para prevenir este problema se tiene la opción de suplementar a estos animales con forraje de heno y otra opción es con alimentos balanceados.

Alcázar (1997) citado por Mamani (2006), considera que el consumo de materia seca (MS) por parte de las vacas lecheras es un factor importante en las formulaciones de raciones destinadas a estos animales. Muchos autores concuerdan que las vacas lecheras consumen entre 1,7 a 3,6 kg de MS por 100 kg

de peso corporal, estando la media entre 2,5 kg MS/100 kg de su peso corporal. A su vez aclara que la ingesta de materia seca proveniente de alimentos voluminosos como los forrajes, se encuentra relacionado con la calidad de estos a su vez está relacionada con el estado vegetativo y valor nutritivo del forraje.

Cuadro 8 TIPOS Y CALIDAD DE LOS FORRAJES

TIPO DE FORRAJE	CALIDAD	Kg de MS/100kg PV
Paja de cereal	Muy pobre	Menos de 1.0
Forraje verde	Pobre	1.5
	Regular	2.5
	Buena	3.0
	Muy bueno	Más de 3.0
Heno	Malo	Menos de 1.0
	Pobre	1.5
	Regular	2.5
	Buena	3.0
Ensilaje	Pobre	2.0
	Regular	2.5
	Buena	3.0

Fuente: Mamani, 2006

2.6 LA COMPLEMENTACION NUTRICIONAL EN VACAS LECHERAS

La complementación nutricional es entendida como una adición de insumos alimenticios a la dieta base (forraje) con la finalidad de cubrir una deficiencia de nutrientes. La complementación puede tener diferentes objetivos: a) aumentar la carga animal en la superficie disponible para pastoreo; b) Aumentar la producción animal en una determinada carga; c) Elevar el número de animales por área así como la producción animal (a y b). La complementación está regulada por factores biológicos y su éxito depende del contexto económico y rentabilidad en una situación de producción y ser antieconómico en otra, mencionado por Flores et al., (1992).

Según la FAO (1992) el productor podría elevar sus propias raciones a partir de materia prima que producen o podrían producir en sus mismo predios, estas raciones caseras pueden ser de calidad superior a la industrializadas y de costos más bajos; cuando son completadas por el suministro de alfalfa verde o con el pastoreo con forrajes rústicos y palatables, los gastos con la alimentación se reducen en forma significativa.

2.7 BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Huanca (2001) afirma que los bloques multinutricionales son un vehículo para suministrar urea y minerales en cantidades limitadas y seguras para los animales. Esta suplementación fue desarrollada en Asia y se introdujeron en Latinoamérica a fines de la década pasada, desde entonces han tenido una rápida difusión variando las respuestas productivas en función de los otros alimentos que reciben los animales.

El mismo autor indica que los bloques multinutricionales (BM), son un suplemento alimenticio balanceado en forma sólida que facilita el suministro de diversas sustancias nutritivas en forma lenta, que además de incorporar nitrógeno no proteico (NNP) que está en la urea, excretas o amoniaco puede incorporar otros elementos nutricionales como carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera.

Fariñas (2009), indica que los bloques multinutricionales, son un suplemento alimenticio rico en nitrógeno, energía y minerales. Se presenta como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza, debido a un material cementante que se agrega en su preparación. Esto hace que el animal consiga los nutrientes en pequeñas dosis al lamer o morder el bloque. Esto es una forma segura para incorporar la urea en el alimento del ganado. Además por su forma sólida se facilita el transporte, manipulación, almacenamiento y suministro a los animales.

Celia (2000), El papel principal de los bloques multinutricionales al suministrar nitrógeno fermentable Nitrógeno no proteínico (NNP) es mejorar el ecosistema del rumen ya que regula el nivel de amoniaco de este, permitiendo incrementar su población de microorganismos, lo cual permite ser más eficiente al incrementar al degradación o digestión de la fibra y lograr una menor degradación de la proteína que entra al rumen

El bloque multinutricional (BM) consiste básicamente en un suplemento alimenticio para el animal, ya permite el suministro de diversos nutrientes de forma lenta y efectiva incorporando nitrógeno no proteico, carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera. Se sumista en forma sólida y su consumo es regulado a través del grado de dureza que se le suministre.

Los bloques multinutricionales son una excelente opción durante la época seca, o en muchos casos se pueden utilizar para mejorar la eficiencia del uso del forraje existente. Se ha demostrado en repetidos trabajos de investigación la incidencia positiva en la ganancia de peso vivo o la reducción en las pérdidas de peso por deficiencias nutricionales.

Inicialmente los bloques se utilizaban para suministrar al animal nitrógeno no proteico o nitrógeno fermentable, hoy en día se conoce que todo esto tiene fundamentos mucho más técnicos: principalmente se desea mejorar el ecosistema ruminal en la medida en que se regula el nivel de amoniaco de éste, permitiendo incrementar el número de microorganismos ruminales lo cual permite una mayor eficiencia en la digestión de fibra y una menor degradación de proteína, estableciendo de ese modo un equilibrio energético en el animal.

Los bloques multinutricionales (BM) constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales, Principalmente. Son elaborados utilizando urea, melaza y un agente solidificante. En forma adicional, pueden incluirse Minerales, sal y una harina que proporcione energía. Generalmente, el uso de los BM ha sido como una forma de alimentación estratégica durante la época seca, son resistentes a la intemperie

y es consumido lentamente por lo que garantiza el consumo dosificado de la urea. Los bloques se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes, dependiendo de la oferta en la finca, en el mercado, la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos. Se han realizado diferentes ensayos para determinar la cantidad óptima de cada ingrediente para elaborar BM de excelente calidad nutricional.

2.7.1 Beneficios de los Bloques Multinutricionales

Según la FAO (1992) las alternativas nutricionales para la época seca (ANES) y los beneficios de los bloques multinutricionales son:

- Incrementa la producción de leche desde 15 al 40%
- Aumenta el porcentaje de grasa
- Una menor mortalidad en las crías
- Es una forma de completar la alimentación con proteínas y minerales

2.7.2 Ventajas del uso de los Bloques Multinutricionales

Para Huanca (2001), las ventajas son:

- Los bloques multinutricionales se pueden elaborar fácilmente.
- Los insumos pueden ser componentes locales de bajo costo.
- Resultan de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte.
- Se mejora la actividad microbiana a nivel del rumen.
- Son de alta palatabilidad para los animales y no desperdician nada.

Fariñas (2009) indica que las ventajas del uso de este alimento suplementario son:

- Es una fuente relativamente barata en energía, proteína y Mejora la actividad ruminal, que permite un mayor consumo, una mejor utilización de los pastos maduros y rastrojos fibrosos.

- Mejora los índices de fertilidad, producción de leche y ganancia de peso.
- Son fáciles de elaborar a nivel familiar, su preparación no se necesitan instalaciones ni equipos costosos.
- Además de los ingredientes fundamentales como la melaza, urea y minerales, los bloques permiten utilizar recursos locales de bajo costo o materiales que se producen en familias.
- En comparación con la mezcla de melaza líquida y urea, los bloques son más fáciles de transportar y manipular, disminuyen los riesgos de intoxicación por urea y hay menos desperdicio.

2.8 INSUMOS EN LA ELABORACIÓN DEL BLOQUE MULTINUTRICIONAL

2.8.1 Granos de Maíz molido

Huanca (2001) indica que se da el nombre de cereal, aquellos miembros de las gramíneas que se cultivan para aprovechar su semilla. En esencia los granos de cereales son concentrado de carbohidratos el principal de los cuales es el nombre del almidón. Los granos de cereales constituyen la principal fuente de energía para las terneras y en ciertos momentos del crecimiento; frecuente los cereales constituyen una proporción más baja de la dieta de los rumiantes aunque son el principal componente de la ración concentrada.

Huanca (2001) menciona a Cañas (1996) que manifiesta como la fuente principal de alimentos energéticos se encuentra en los granos de cereales, estos se caracterizan por ser deficientes en algunos aminoácidos. Los granos son variables en su contenido de minerales tienen cantidades adecuadas de fósforo para los rumiantes; otros compuestos alimenticios como la vitamina A se encuentra en baja

cantidad a excepción del maíz amarillo son bajos en vitaminas del complejo B y generalmente tienen alto contenido de vitamina E.

Cuadro 9 COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE CEREALES USADOS EN ALIMENTACIÓN

Cereales	MS %	E.M. Mcal/kg	PC %	FC %	EE %	Ca %	P Total
Maíz	89.6	3.2	10.08	0.0	4.9	0.2	0.29
Trigo	88.6	3.2	11.7	0.0	2.3	0.5	0.33
Avena	89.5	2.7	10.4	1.5	6.4	0.0	0.35
Cebada	89.9	3.0	8.9	0.4	2.2	0.8	0.42
Sorgo	88.0	2.7	8.8	0.3	2.8	0.0	0.31
Centeno	88.02	2.6	11.3	0.2	1.5	0.0	0.32

Fuente: Huanca, 2001

La composición química de los cereales es variable siendo afectada por los días de conservación de la planta, del nivel de fertilización a que se sometió el cultivo, forma de almacenaje de grano y otros factores.

2.8.2 Urea

2.8.2.1 La urea en la alimentación del ganado lechero

Huanca (2001), menciona que los compuestos nitrogenados pueden transformarse en proteína de un modo más o menos completo por la acción de las bacterias en la panza de los rumiantes durante el proceso normal de la fermentación cuando estos digieren sus alimentos.

En el organismo se la encuentra en la orina de un 2.5% y en la sangre esta se produce por descomposición de las proteínas, por las proteasas convirtiéndolas en ácido aminado. Como productos finales de la degradación proteica, se obtiene además amoníaco y parte de los aminoácidos se transforman en AGV. La urea es producto final del metabolismo del nitrógeno de los ácidos aminados, mencionando que la fórmula de la urea es: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ (Velásquez, 1994)

2.8.2.2 Beneficios de la utilización de la urea

Según el PDLA (2001) los beneficios de la utilización de la urea son las siguientes:

- Fuente de proteína muy barata.
- Con el consumo de urea, la vaca aprovecha mejor los carbohidratos.
- Genera mayor cantidad de ácidos grasos, incrementa el porcentaje de grasa de la leche.
- Mejora el equilibrio proteína – energía, incrementando en 5% la producción de leche.

2.8.2.3 Sales Minerales

Fariñas (2009), menciona que la sal y los elementos minerales (macro y micro elementos), son requeridos por los animales, pero muchos minerales con frecuencia son deficitarios en los forrajes, en especial en aquellos disponibles en el periodo seco. Por esa razón la sal común y las sales minerales deben ser componentes infaltables en la formulación de los bloques multinutricionales. La recomendación es que en los bloques se incorpore un 5% de elementos minerales en una de las formulas comerciales y un porcentaje equivalente de sal común.

2.8.2.4 Chancaca

Según Flores (2007), indica que la chancaca se le conoce con diversos nombres; En América del sur se le denomina comúnmente “panela”. En Bolivia, Perú y Chile se conoce como “chancaca”. En Venezuela, México y Guatemala se conoce como “papelón”. La FAO registra la panela en sus cuentas como “azúcar no centrifugado”. Su presentación es a granel o en bloques redondos o cuadrados. La chancaca es un alimento endulzante y energético producto de la concentración de los sólidos

solubles presentes en el jugo de la caña de azúcar. Su composición es mayoritariamente sacarosa con glucosa y fructosa en menor proporción y conservando todos los nutrientes como proteínas, vitaminas, minerales entre otros. En el proceso de elaboración de la chancaca fabricada a base de vapor, no se le añade ningún elemento químico ni se le agrega azúcar se la conserva como un producto 100 % natural y de gran poder energético y nutricional.

En el proceso de los ingenios para la elaboración de azúcar se pierde su riqueza nutricional y le se añaden elementos químicos para limpiarla y blanquearla, con los cuales se pierde la naturalidad del producto. Al final del proceso, por medio de unos cristalizadores se separa la sacarosa con sus sulfitos blanqueadores conformando el azúcar, y por el otro, queda otro subproducto que es la melaza conformada por la glucosa, la fructosa y los nutrientes presentes en el jugo de la caña conjuntamente con los químicos que se le han agregado durante el proceso.

Una chancaca de buena calidad debe venir libre de materiales, olores, y sabores extraños; su color pardo no debe ser ni muy oscuro ni excesivamente claro.

Cuadro 10 LA CHANCACA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL EN 100g

Fibra	0.0 g
Cenizas	1.1 g
Calcio	80 mg
Fosforo	60 mg
Hierro	2.4 mg
Tiamina	0.02 mg
Riboflavina	0.07 mg
Niacina	0.3 mg
Acido Ascórbico	3 mg

Fuente: Internet, 2012.

2.8.2.5 Cemento

El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de calizas y arcillas calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecer al contacto con el agua. El cemento mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, manejable y plástica que fragua y se endurece. Esta mezcla también es llamada "hormigón o concreto"; y por todo lo expresado anteriormente es que su uso está muy generalizado en obras de construcción e ingeniería civil. Según VICAT (2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Ubicación geográfica

Según el PDM LAJA (2010) la provincia Los Andes está ubicada al oeste del departamento de La Paz, este se halla dividido en cuatro secciones municipales: la 1ra sección Pucarani, 2da sección Laja, la 3ra sección Batallas y la 4ta sección Puerto Pérez. El Municipio de Laja ubicado al sur de la Provincia Los Andes, se halla a una distancia de 35 Km. De la ciudad de La Paz con vinculación diaria por canteras asfaltadas.

Grafico 2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Fuente: FUNDACION SEDERA Y FEDELPAZ, CENSO AGROPECUARIO 2006, PROVINCIA LOS ANDES ASOCIACION DE PRODUCTORES DE LECHE DE LA PROVINCIA LOS ANDES (APLEPLAN).

3.1.2 Latitud y longitud

Según el PDM LAJA (2010), el área ensayo se ubica en las siguientes coordenadas:

Cuadro 11 LATITUD Y LONGITUD

LATITUD	LONGITUD
16°26'19.00"	68°19'49.18"
16°46'15.11"	68°29'49.81"

Fuente: PDM Laja, 2010

3.2 DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA

3.2.1 Altitudes

El municipio de Laja se halla en pleno Altiplano Boliviano, situado entre 3.800 y los 4.000 m.s.n.m., PDM LAJA (2010).

3.2.2 Relieve

Las comunidades de Laja se encuentran entre planicies y llanuras a mayor altitud. También se puede observar algunas colinas poco pronunciadas y serranías de mayor altura, pendiente a cuyas faldas se forman pie de montes de origen coluvial y aluvial, citado en el PDM de LAJA (2010).

3.2.3 Topografía

La topografía del municipio de Laja es mayormente plana, con una pendiente de 2%; sin embargo se debe tener en cuenta que una proporción menor del municipio tiene una pendiente elevada esta se halla en la parte sur del municipio, PDM LAJA (2010).

3.2.4 Características del Ecosistema

3.2.4.1 Pisos ecológicos

La sección municipal de Laja comprende un solo piso ecológico, el de altiplano semiárido a árido, a partir de su latitud y altitud, se halla dentro la región sub tropical de tierras altas PDM LAJA (2010).

3.2.4.2 Clima

El clima de Laja es un factor determinante dentro de la actividad agropecuaria, no es posible realizar actividades agrícolas durante la época seca y fría, inclusive puede afectar a los cultivos protegidos (invernaderos) por las temperaturas extremas mínimas PDM LAJA (2010).

3.2.4.3 Temperaturas Máximas y Mínimas

El área de temperatura promedio anual alcanza los 8,4°C, con un promedio máximo de 15,7°C y un promedio mínimo de 0,8 °C. El comportamiento mensual en contraposición las temperaturas mínimas se registran en el mes de Julio (temperatura media mínima - 9,5 °C), sufriendo el perjuicio los animales por la baja en la producción de leche cruda, PDM LAJA (2010).

3.2.4.4 Precipitaciones Pluviales y periodos

La precipitación promedio anual alcanza los 660 mm, en los meses comprendidos por Noviembre a Marzo, si bien las primeras lluvias se registran en septiembre y pueden extenderse hasta abril. El promedio de precipitación máximo anual llega a los 911 mm y mientras que el mínimo es de 404 mm y en la época seca de mayo a agosto es seco no hay precipitaciones pluviales, PDM LAJA (2010).

3.3 MATERIALES

3.3.1 Material Experimental

Se utilizaron un total de 4 vacas lecheras, las mismas fueron seleccionadas según el N° de partos, Edad, producción de leche, etc., para que haya menos variables y sean homogéneas ya que el trabajo se realizó a la intemperie en la localidad de Tambillo.

3.3.2 Materiales y equipo para etapa experimental

- 1 Pza. recipiente (balde) de 10 Litros.
- 1 Pza. Balanza tipo reloj de 20 Kg de capacidad de y 25 g de precisión.
- 2 Pzas. Moldes de dimensión 20x20x10 cm
- 1 Pza. Balanza de plataforma de capacidad de 1500 Kg.
- 1 Cámara fotográfica
- 1 Rollo de película
- 4 Frascos de plásticos
- Calculadora
- Planillas de registro
- Libreta de campo
- Lápiz
- Equipo de computación

3.3.3 Material de Insumos para la elaboración del bloque multinutricional

- Harina de Maíz
- Torta de soya
- Chancaca
- Sales minerales
- Urea
- Cemento

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Época de ejecución del experimento

Para este trabajo de investigación se consideró la época seca (mayo – agosto), como es característico, en los meses ya mencionados se considera que las temperaturas son muy bajas con intensas heladas, por el cual se puede suministrar los bloques multinutricionales como una estrategia para contrarrestar las pérdidas en la producción de leche y peso vivo del animal. Cabe resaltar que no cuentan con infraestructura adecuada como establos, heniles y otros.

3.4.2 Ubicación del estudio

Se seleccionó a la localidad de Tambillo, por ser una parte importante del cordón lechero altiplánico perteneciente a la Asociación de Productores de Leche de la Provincia Los Andes (APLEPLAN) del departamento de La Paz. Dentro el mismo se seleccionó una familia que cuenta con el ganado lechero y con las características necesarias para llevar adelante el estudio, previa planificación y coordinación con la familia – tesista – COCAWI – APLEPLAN.

3.4.3 Vegetación predominante en el lugar

Se tiene especies nativas especialmente en las praderas y algunas variedades mejoradas introducidas cuya descripción se describe y clasificación se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 12 VEGETACIÓN PREDOMINANTE EN TAMBILLO

Nombre Común	Nombre Científico
Layu layu	<i>Trifolium amabilis</i>
Ch'illigua	<i>Festuca dolichophylla</i>
Cola de Ratón	<i>Hordeum andicola</i>
Cebadilla	<i>Bromus unioloides</i>
Ichu	<i>Stipa ichu</i>
Chiji blanco	<i>Distichlis humilis</i>
Reloj reloj	<i>Erodium cicutarum</i>
Iru	<i>Festuca ortophylla</i>
Diente de león	<i>Taraxacum officinalis</i>
Pasto pluma	<i>Nasella sp</i>
Paja brava	<i>Festuca ortophylla</i>
Especies Introducidas	
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>
Avena	<i>Avena sativa</i>

Fuente: Elaboración propia

3.4.4 Selección de Vacas

Para el presente trabajo de investigación se seleccionaron cuatro vacas lecheras, de acuerdo a las siguientes características homogéneas. Se redujo al máximo la variabilidad entre las vacas por edad, número de partos, peso y producción de leche.

Cuadro 13 MUESTREO DE VACAS SELECCIONADAS POR TRATAMIENTO

Identificación de vacas con aretes	Edad de las vacas	Número de partos	Producción de leche (litros/día)	Peso vivo (kg)
Mocha (arete 26)	4 años	3	5	370
Claudina (arete 553)	4 años	3	5	370
Martha (arete 560)	4 años	3	5	370
Gringa (arete 609)	4 años	3	5	372

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 1 SELECCIÓN DE LAS VACAS LECHERAS



Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Etapa de acostumbramiento

Después de la selección de las cuatro vacas lecheras, se elaboró los bloques multinutricionales para alimentarlas y ver los efectos de aceptación o rechazo, para esto fueron sometidas a una etapa de adaptación de 15 días con la adición del suplemento de 2 kg por vaca, después se dejó de suministrar durante 15 días antes de iniciar el trabajo de investigación e ingresar al primer periodo en sus diferentes tratamientos como se muestra en el croquis experimental (ver anexo 1).

3.4.6 Ordeño de las vacas

Antes del ordeño se realiza la limpieza e higiene de la persona que ordeña con el lavado de las manos, luego la limpieza de las ubres y el lavado de todos los materiales y/o utensilios para el ordeño con agua tibia y el secado con toallas. Cabe aclarar que antes del ordeño la dueña del animal utiliza al ternero (cría) para estimular que “baje la leche” de aproximadamente un litro de leche. El ordeño se realiza todos los días desde las 7:30 a 8:00 de la mañana en forma manual, como se muestra en la figura siguiente.

Fotografía 2 ORDEÑO DE LA LECHE



Fuente: Elaboración propia

3.5 VARIABLES DE RESPUESTA

Cuadro 14 FUENTES DE VARIABILIDAD

FV1	VACA
FV2	PERIODO
FV3	TRATAMIENTO

Fuente: Elaboración propia

3.6 TOMA DE DATOS

La toma de datos de la investigación se registró en planillas de control diario en la producción de leche y en el peso de las 4 vacas en investigación (se la peso en la balanza de plataforma con capacidad de 1500 Kg.) se toma los datos al inicio del periodo, al séptimo día y al finalizar.

3.6.1 Control de producción de leche

Después del ordeño en forma manual se coloca en recipientes de aluminio o plástico luego se la pone en baño maría (agua fría) para que enfríe y baje su temperatura hasta los 4°C para luego hacer la medición de la leche en un balde calibrado en litros y su respectivo registro en las planillas de control diarias.

El procesamiento de datos para la producción de leche se efectuó sumando la producción de leche expresados en litros para obtener la producción por vaca en cada periodo de 15 días expresados en litros y sumando la producción de las cuatro vacas se obtuvo la producción por periodo, el promedio por vacas y de la misma el promedio diario de producción lechera. Este proceso se realizó para cada periodo y grupo por separado como se muestra en el anexo 2.

3.6.1.1 Determinación del contenido graso y la densidad en la leche

La determinación de grasa de la leche se lo realizo en el laboratorio de IBNORCA. Se registraron en el trabajo de investigación cuatro muestras por periodos, cada muestra se lo realizo al finalizar de cada periodo en los cuatro tratamientos. Las muestras de leche fueron tomadas por las mañanas en horas 8:00 a 8:30 después de haber realizado el ordeño, estas fueron colocados en frascos de vidrio de un litro que previamente esterilizadas y se trasladó al laboratorio de IBNORCA en la ciudad de La Paz, para realizar su respectivo análisis del contenido graso y densidad de la leche (anexo 3).

3.6.2 Control del peso corporal

Las medidas de peso se realizaron mediante planillas de control al inicio, al séptimo día y al final de cada tratamiento durante cuatro meses (120 días) que duró la investigación (trabajo de campo), las cuales se registraron en planillas de control individual. Para el registro de peso vivo, las medidas se tomaron generalmente por las mañanas de horas 7:00 a 8:00 (ver anexo 3).

Para la obtención de este dato es preciso restar el peso final del peso inicial y dividir la diferencia por el número de días transcurridos entre ambas determinación de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$I.P. = Pf - Pi$$

Donde:

I.P. = Incremento de peso

Pf = Peso al final del periodo

Pi = peso al inicio del periodo

Fotografía 3 CONTROL DEL PESO EN BALANZA DE PLATAFORMA DE 1.500 Kg.



Fuente: Elaboración propia

3.7 ELABORACIÓN DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Para la elaboración del bloque multinutricional los insumos utilizados son: Chancaca, urea, material compactante (cemento), harina de cereales (maíz), torta de soya, sales minerales.

Cuadro 15 INSUMOS PARA ELABORAR BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Insumos	Porcentaje	Kilogramos
Harina de Maíz	35%	17.5 Kg
Torta de soya	3%	1.5 Kg
Chancaca	34%	17 Kg
Sales minerales	12%	6 Kg
Urea	6%	3 Kg
Cemento	10%	5 Kg
Total	100%	50 Kg

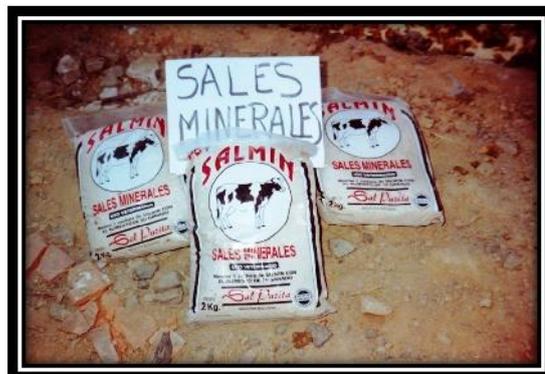
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 4 INSUMOS PARA ELABORAR BLOQUES MULTINUTRICIONALES

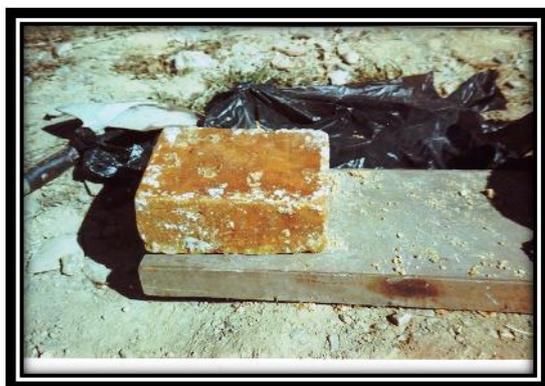
Torta de Soya



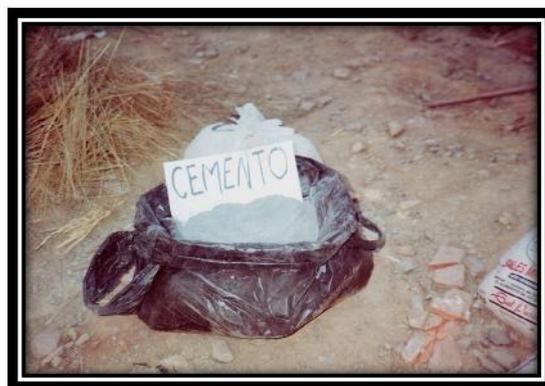
Sales Minerales



Chancaca



Cemento



Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de los bloques multinutricionales se realizó los siguientes pasos:

- Pesaje de todos los insumos para precisar las cantidades
- Mezclar los insumos con la ayuda de una pala, según el orden indicado a la chancaca diluida (melaza) se le agregan los minerales y el relleno en un recipiente hasta lograr una mezcla homogénea y consistente.

Fotografía 5 ELABORACION DEL BLOQUE MULTINUTRICIONAL



Fuente: Elaboración propia.

- Acomodar o vaciar la mezcla en el molde de madera de dimensiones 20x20x10 cm

Fotografía 6 MOLDEADO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES



Fuente: Elaboración propia

- Dejar secar bajo techo y/o a la intemperie por espacio de una semana.

Fotografía 7 SECADO DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES



Fuente: Elaboración propia

- Durante el proceso de secado se realizó el volteo para obtener un secado uniforme y compacto.
- Almacenamiento de bloques multinutricionales en la localidad de Tambillo.

3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron procesados mediante los análisis estadísticos del diseño “Sobre Cambio Simple” el cual es un diseño del cuadrado latino modificado pues las unidades experimentales no necesariamente co-existen en el mismo tiempo. Este es un método estadístico muy aplicado en la experimentación de producción animal y específicamente en ganado lechero, con condiciones bases homogéneas donde el diseño permite operar con un número escaso de animales característico del Altiplano Boliviano, presentado por Calzada, 1982; Peñaloza, et. Al.; Saurer et. al., 2003 Roa et. al., 2005; Murillo, 2004 a la vez citado por Ochoa (2009) el cual menciona que el diseño es también conocido en inglés como “*Simple Change Over Design*”, solo puede usarse cuando el número de tratamientos es de 2 a 8, se le puede emplear en investigaciones ganaderas (raciones, razas, líneas, etc.), agrícolas, biológicas, psicológicas, estudios de mercado, etc., etc.,. En este caso, los tratamientos surgieron a partir de combinar la alimentación con el suplemento de los bloques multinutricionales en diferentes proporciones para ver los cambios y efectos que este tendría en el ganado lechero seleccionado.

Dentro del cual se realizaron los cálculos de análisis de varianza (ANVA) con pruebas de “F” al 5 y 1% de probabilidad de error; comparación de medias por el rango múltiple de Duncan (DMSn), Correlaciones y regresiones, como pruebas de “t” de student por Little y Hills (1981)

3.8.1 Modelo experimental de Sobre Cambio Simple

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + V_j + P_k + E_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} : Con observación del tratamiento
- μ : Promedio general
- T_i : Efecto del tratamiento i
- V_j : Efecto de la vaca j
- P_k : Efecto del periodo k
- E_{ijk} : Efecto del error experimental

3.6.2 Esquema del diseño experimental

Cuadro 16 ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

PERIODOS	T 1	T 2	T 3	T 4
ACOSTUMBRAMIENTO	T. 1; 2; 3; 4			
PERIODO 1	VACA 1	VACA 2	VACA 3	VACA 4
PERIODO 2	VACA 4	VACA 1	VACA 2	VACA 3
PERIODO 3	VACA 3	VACA 4	VACA 1	VACA 2
PERIODO 4	VACA 2	VACA 3	VACA 4	VACA 1

Fuente: Elaboración propia

Dónde: Tratamiento 1 (T1) = Con suplemento de 1,5 kg de bloque Multinutricional

Tratamiento 2 (T2) = Con suplemento de 2 kg de bloque Multinutricional

Tratamiento 3 (T3) = Con suplemento de 3 kg de bloque Multinutricional

Tratamiento 4 (T4) = Sin suplemento de bloques multinutricionales (testigo)

3.6.3 Seguimiento dinámico de actividades variables de producción.

Al inicio del periodo de acostumbramiento en el cual todas las unidades experimentales recibieron los tratamientos a probarse, con el fin de que al inicio de los periodos de control exista un consumo significativo de los bloques multinutricionales. También entre periodos se utilizaron 7 días de acostumbramiento.

Por consiguiente al inicio el ensayo en la repetición y periodo 1, la vaca 1 recibe el tratamiento 1; la vaca 2 recibe el tratamiento 2; la vaca 3 recibe el tratamiento 3 y la vaca 4 recibe el tratamiento 4. En la repetición del periodo 2 la vaca 4 recibe el tratamiento 1; la vaca 1 recibe el tratamiento 2; la vaca 2 recibe el tratamiento 3 y la vaca 3 recibe el tratamiento 4. En la repetición y periodo 3, la vaca 3 recibe el tratamiento 1; la vaca 4 recibe el tratamiento 2; la vaca 1 recibe el tratamiento 3 y la vaca 2 recibe el tratamiento 4 y en la repetición y periodo 4, la vaca 2 recibe el tratamiento 1; la vaca 3 recibe el tratamiento 2; la vaca 4 recibe el tratamiento 3 y la vaca 1 recibe el tratamiento 4.

Este diseño empleado permite excluir del error experimental los siguientes factores:

- El efecto de los periodos debido a los posibles cambios del medio ambiente que pueden haber de periodo a periodo.
- La variación del nivel promedio entre vacas.
- La mayor parte de la variación en el grado de constancia de producción lechera entre las vacas.

La duración de cada periodo fue de quince días con un periodo similar de acostumbramiento a los tratamientos con bloques multinutricionales antes de iniciar el ensayo.

Estas evaluaciones se controlaron por medio de planillas de registros durante cada periodo de vacas sometidas a los tratamientos; los periodos manejados se detallan a continuación:

Periodo 1

- Elaboración de alimentos suplementarios para 15 días
- Revisión y adecuación de los de los tratamientos
- Experimentación con animales
- Periodo de acostumbramiento (tratamiento de 15 días y 15 días de descanso para el ingreso al periodo 1.
- Toma de datos del peso vivo y producción de leche inicial, periodo 1
- Aplicamos el periodo 1 por 15 días
- Medición de la producción de leche diaria
- Toma de datos del peso vivo y producción de leche final del periodo 1
- Ingreso a la etapa de descanso durante 15 días
- Ingreso al periodo 2

Periodo 2

- Elaboración de alimentos suplementarios para 15 días
- Revisión y adecuación de los tratamientos
- Experimentación con animales
- Toma de datos de peso vivo y producción de leche inicial, periodo 2
- Aplicamos el periodo 2 por 15 días
- Medición de producción de leche diaria
- Toma de datos del peso vivo y producción de leche final del periodo 2
- Ingresó al periodo de descanso durante 15 días
- Ingreso al periodo 3

Periodo 3

- Elaboración de alimentos suplementarios para 15 días
- Revisión y adecuación de los tratamientos
- Experimentación con animales
- Toma de datos del peso vivo y producción de leche inicial, periodo 3
- Aplicamos el periodo 3 por 15 días
- Medición de producción de leche diaria
- Toma de datos del peso vivo y producción de leche final del periodo 3
- Ingreso al periodo de descanso por 15 días

- Ingreso al periodo 4

Periodo 4

- Elaboración de alimentos suplementarios para 15 días
- Revisión y adecuación de los tratamientos
- Experimentación con animales
- Tomar de datos del peso vivo y producción de leche inicial, periodo 4
- Aplicamos el periodo 4 por 15 días
- Medición de producción de leche diaria
- Toma de datos del peso vivo y producción de leche final del periodo 4
- Periodo de descanso
- Conclusión de la investigación

3.9 ANÁLISIS ECONOMICO

Las estimaciones fueron efectuadas en base a la teoría beneficio – costo desarrollado pro Souza Neto y Baker (1990) cuyas fórmulas utilizadas fueron:

$$\text{BNT} = \text{BT} - \text{CT}$$

$$\text{BNE} = \text{BT} - \text{CE}$$

$$\text{B/C} = \text{BT} / \text{CT}$$

Donde:

BNT = Beneficio Neto Total

BT = Beneficio Total

CT = Costo Total

BNE = Beneficio Neto Efectivo

CE = Costo Efectivo

B/C = Relación Beneficio / Costo

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El trabajo de investigación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados según el análisis estadístico con el diseño “Sobre Cambio simple”, prueba de Duncan y para corroborar los datos la “Correlación y Regresión”, dándonos resultados. Cabe aclarar que el trabajo de investigación se realizo en la época seca donde se suplementó con bloques multinutricionales a las vacas de raza lecheras.

4.1 PRODUCCIÓN DE LECHE POR PERIODO Y TRATAMIENTO

4.1.1 Producción lechera

La producción lechera evaluada diariamente como se muestra en el cuadro 17 constituye la sumatoria de producción diaria efectiva de 15 días por periodo.

Cuadro 17 PRODUCCIÓN DE LECHE (LITROS) POR PERIODO (15 DIAS) Y TRATAMIENTO (SUPLEMENTO) DE LAS VACAS LECHERAS

Periodo \ Tratamiento	T 1	T2	T3	T4
I	90	106	138	62
II	97	110	146	59
III	101	114	151	60
IV	105	120	200	63
Total	393	450	635	244
Promedio	98.25	112.5	158.75	61

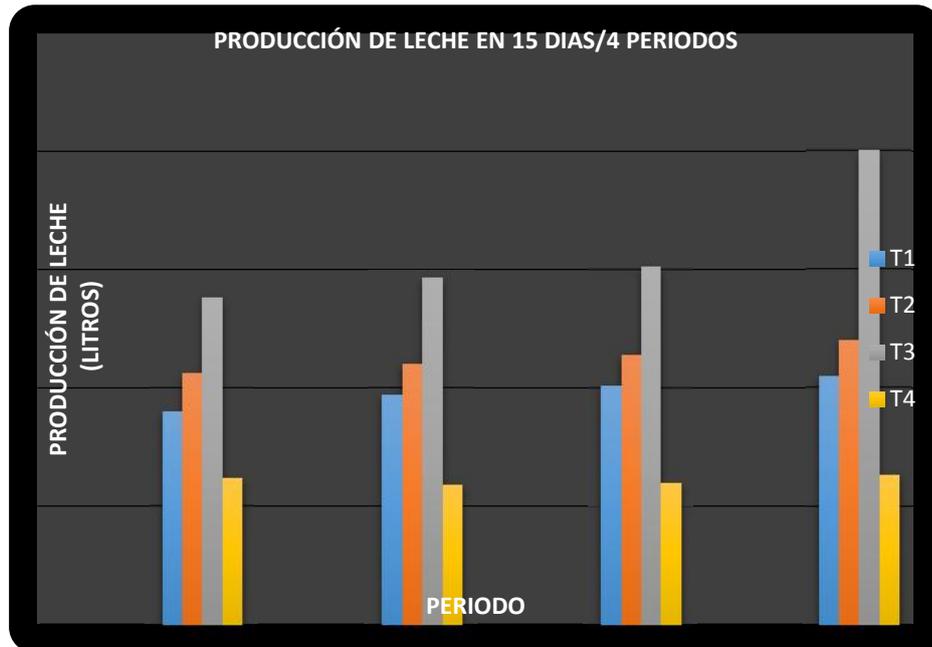
Fuente: Elaboración propia

Donde: T1=tratamiento 1; T2= tratamiento 2; T3=tratamiento 3 y T4= tratamiento 4
Periodo I, II, III y IV son las repeticiones de los tratamientos

En el cuadro 17 se aprecia que en el T3 tuvo una producción de leche de un total de 635 y un promedio de 158.75 litros en los 4 periodos, seguida del T2 con una producción de leche total de 450 y un promedio de 112.5 litros en los 4 periodos y T1 con una producción de leche total de 393 y un promedio de 98.25 litros en los 4 periodos; en cambio el

cambio el tratamiento testigo (T4) con una producción der leche total de 244 y un promedio de 61 en los 4 periodos.

Grafico 3 PRODUCCIÓN DE LECHE POR PERIODO EN VACAS LECHERAS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES



Fuente: Elaboracion propia

Como se muestra en el grafico 3 que la ganancia de leche es para el tratamiento 3 que se dio más suplemento de bloque multinutricionales en los diferentes periodos (15 días) con la rotación de vacas, seguida del tratamiento 2 y tratamiento 1; en cambio la vaca que ingresa a estar de testigo disminuye la producción de leche.

Se demuestra que realizando la suplementación de los bloques multinutricionales en la época de estiaje incrementa y en cambio sin la suplementación (testigo) se evidencia que hay una disminución en la producción de leche.

Este estudio como se muestra en los estudio realizado por Tambo (2002) sobre el comportamiento de la producción de la leche en ganado bovino determino un promedio de 6.9 litros/dia en vacas de la raza Holstein mejoradas con establos.

El valor promedio encontrado para la producción de leche de vaca mejoradas sin establos y con alimento suplementario fue de 5.3 kg/día, estos valores no se alejan de los resultados mencionados por PDLA (2003) y Ticona (2000) que establecen la producción de alrededor de 5 litros/día.

También a Guerra que menciona que en ambiente pobres donde la producción promedio es de 2521 litros de leche en 305 días.

Cuadro 18 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE LECHE

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (p 5)	Ft (p 1)	
TRATAMIENTO	3	19.597,25	6.532,42	75,81	4,76	9,78	**
PERIODO	3	1.214,75	404,92	4,70	4,76	9,78	*
VACA	3	604,25	201,42	2,34	4,76	9,78	*
ERROR	9	775,50	49,66				
TOTAL	15	22.191,75					

FUENTE: Elaboración Propia

Donde:

FV= FUENTE DE VARIACION, **GL=** GRADOS DE LIBERTAD, **CM=**CUADRADO MEDIO

** = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

* = SIGNIFICATIVO

El análisis de varianza (ANVA), muestra estadística altamente significativa para los tratamientos (**p 0.01**), es decir que le nivel ofrecido y consumido del bloque multinutricional si tiene efecto en la producción de leche de las vacas, seguida del efecto del periodo que tiene incidencia en cuanto a la producción de leche y vaca también es significativo (**p 0.05**) el cual es representado en el cuadro 18.

** Significa que los tratamientos son altamente significativos en el comportamiento de la ganancia de leche.

* Significa que el periodo es significativo en los resultados de la producción de leche

* Significa que cada vaca es significativa en cuanto al incremento de leche en la vaca.

4.1.2 Comparación de medias por Duncan

Para corroborar cual de los tratamientos difieren entre si, se realizo la prueba de Duncan cuadro 19

Cuadro 19 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DUNCAN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Promedios	98,25	112,5	158,75	61

Ordenados decrecientemente tenemos:

	Promedios	GRUPO DUNCAN			
Tratamiento 3	158,75	A			
Tratamiento 2	112,5		B		
Tratamiento 1	98,25			C	
Tratamiento 4	61				D

FUENTE: Elaboración propia

La prueba de Duncan muestra la existencia de 4 grupos en cuanto a la producción de leche: el primero corresponde a los tratamientos T3 es muy diferente al T2 y T1 los cuales son significativos y diferentes entre sí, el T4 (testigo) es significativo entre los periodos.

La producción promedio de leche de los animales sometidos a los tratamientos muestra resultados lógicos en relación a la cantidad de energía consumida por cada uno de ellos. La revisión de literatura mostro que la alimentación suplementaria de animales expuestos al frio por lo regular resultaba en mayores niveles productivos al igual que la protección de animales al frio.

4.1.3 Correlación, regresión y coeficiente de determinación del consumo de bloque multinutricional y la producción lechera

El coeficiente de suplemento concentrado en la producción de leche se muestra en el cuadro 20, a través de la correlación y el coeficiente de determinación.

Cuadro 20 CORRELACIÓN, COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN Y REGRESIÓN DEL CONSUMO CON SUPLEMENTO Y PRODUCCIÓN LECHERA POR PERIODO

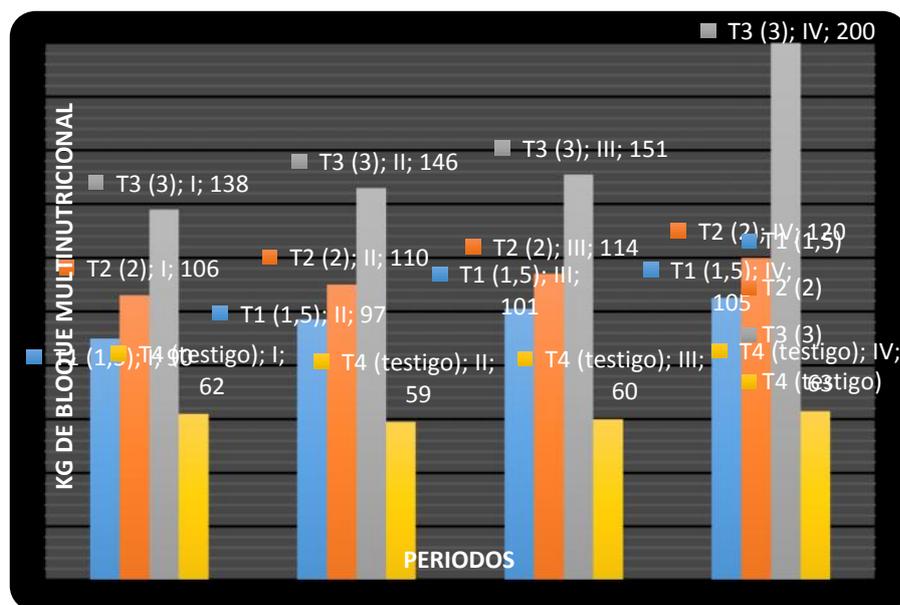
PERIODO	r	%	b
I	0.9876	97.5276	0.5836
II	0.9949	98.9823	0.5194
III	0.9961	99.2263	0.4975
IV	0.9513	90.5017	0.3112

Fuente: Elaboración propia.

La disminución de la correlación entre el consumo de bloques multinutricionales y la producción lechera del primer al tercer periodo en vacas lecheras podría deberse a una declinación en la curva de lactancia y factores genéticos con tendencia a secar en forma natural pese a estar complementadas, los cuales confirmado por el secado de algunas vacas luego de finalizar el ensayo con una producción de leche de tratamiento 1 (T1) = 90 litros de leche por periodo (15 días), tratamiento 2 (T2) = 106 litros de leche por periodo (15 días), tratamiento 3 (T3) = 138 litros de leche por periodo (15 días) y tratamiento 4 (T4) = 62 litros por periodo (15 días). Otra posibilidad es la incorporación de los nutrientes a las reservas corporales de las vacas que se manifiestan en un incremento de peso corporal principalmente a partir del segundo periodo del ensayo.

En el gráfico 4, se observa la diferencia en las relaciones de vacas lecheras con elevada producción de leche en los 3 primeros tratamientos en relación al consumo de bloques multinutricionales por el contrario en vacas con menor eficiencia para la producción de leche, lo cual demuestra que las vacas tienen una mejor utilización del concentrado para la producción de leche (Ver anexo 4).

Grafico 4 RELACIÓN DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES Y PRODUCCION DE LECHE POR PERIODO



Fuente: Elaboración propia

4.2 INCREMENTO DE PESO VIVO

El efecto de los tratamientos en el peso vivo con variaciones por periodo se evaluó mediante el pesaje de las vacas con el apoyo de una balanza de plataforma de capacidad de 1.500 Kg, para tener exactitud en los pesos tomados en una planilla de registro después del periodo de adaptación.

Se puede apreciar las diferencias de peso vivo en vacas logrados en 120 días que duro el estudio, es decir en los 4 periodos y con 4 diferentes tratamientos suplementados con bloques multinutricionales.

Los resultados obtenidos por tratamiento en los 4 periodos se muestran en el cuadro 21 y se representa también en el grafico 5.

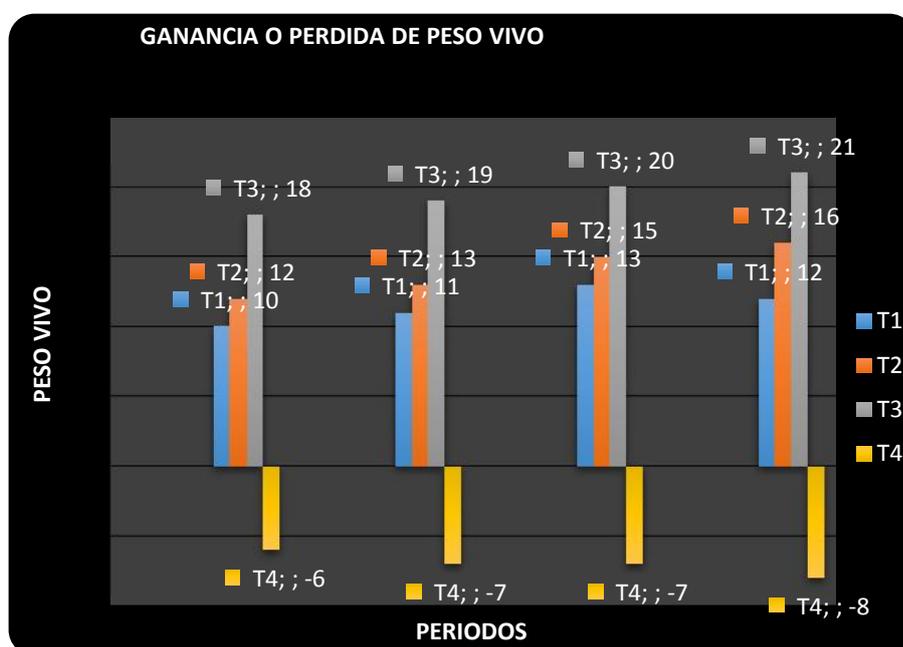
Cuadro 21 GANANCIA Y/O PERDIDA DE PESO VIVO EN LOS 4 PERIODOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS

PERIODOS	TRATAMIENTOS
----------	--------------

	T 1 (1,5 kg)	T 2 (2 kg)	T 3 (3 kg)	T 4 (0 kg)
I	10	12	18	-6
II	11	13	19	-7
III	13	15	20	-7
IV	12	16	21	-8
SUMA TOTAL DE TRATAMIENTO	46	56	78	-28

Fuente: Elaboración propia

Grafico 5 COMPORTAMIENTO DEL CAMBIO DE PESO VIVO EN VACAS LECHERAS



Fuente: Elaboración propia

Aquí se puede observar que la ganancia de peso vivo de los animales en estudio es significativa, la toma de datos se realizó cada 1 día del inicio del periodo y al final de cada uno de los tratamientos.

Las vacas con el tratamiento 3 (3kg BM) tuvieron un incremento promedio total de peso vivo de 19,5 kg por vaca; luego el tratamiento 2 (2 kg BM) obtuvo un promedio total de peso vivo de 14 kg por vaca; el tratamiento 1 (1,5 kg BM) con un promedio total de peso vivo de 11,5 kg por vaca; en cambio el tratamiento 4 siendo el testigo tuvo una pérdida promedio de peso vivo de -7 kg por vaca.

La declinación del peso en vacas bajo pastoreo inclusivo explica el mantenimiento de la producción de leche de las mismas lo que es confirmado por Sauvant (1978) mencionado por Vélez (1985) este último señala que por cada kg de grasa corporal que se pierda se podrá esperar una producción de 8,8 a 9,0 kg de leche.

Según Huanca (2001) menciona que la ganancia de peso en vacas lecheras que existe diferencia significativa entre los tratamientos (con y sin suplemento) a una probabilidad del 0.01, con una coeficiencia de variación de 25.42%. Cuenta con un promedio del aumento diario de peso es la variable más frecuente utilizada por el ganado. Para la obtención de este dato es preciso restar el peso final del peso inicial y dividir la diferencia por el número de días transcurridos entre ambas determinaciones.

Estos resultados deben coincidir con la primera ley de la termodinámica propuesta por Bustamante (2007), dado que los animales en tratamiento con mayor consumo de energía y los animales en tratamientos sin suplemento deberán acumular la energía por medio del incremento de peso por procesos metabólicos orientados a la síntesis de grasa (Cañas, 1997), dado que de acuerdo a la ley “La Energía no se crea ni se destruye solo se transforma”. Así como los animales sujetos a mayor consumo de energía tiene mayor producción de leche comparados con animales sometidos a tratamientos opuestos.

4.2.1 Análisis de varianza del cambio de peso vivo

Cuadro 22 ANÁLISIS DE VARIANZA SEGÚN EL CAMBIO DE PESO VIVO

F V	GL	SUMA CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FC	FT (5%)	FT (1%)	
TRATAMIENTO	3	1.586,00	528,67	793,00	4,76	9,78	**
PERIODO	3	9,50	3,17	4,75	4,76	9,78	*
VACA	3	6,50	2,17	3,25	4,76	9,78	*
ERROR	9	6,00	0,67				
TOTAL	15	1.608,00					

FUENTE: Elaboración Propia

Donde:

FV= FUENTE DE VARIACION, GL= GRADOS DE LIBERTAD

**** = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO**

*** = SIGNIFICATIVO**

El análisis de varianza (ANVA), muestra estadística altamente significativa para los tratamientos (**p 0.01**), es decir que le nivel ofrecido y consumido del bloque multinutricional si tiene efecto en la ganancia de peso vivo de las vacas, seguida del efecto del periodo que tiene incidencia en cuanto a la ganancia de peso y vaca también es significativo (**p 0.05**) el cual es representado en el cuadro 22.

****** Significa que los tratamientos son altamente significativos en el comportamiento de la ganancia y/o pérdida de peso vivo.

***** Significa que el periodo es significativo en los resultados del peso vivo de la vaca

***** Significa que cada vaca es significativa en cuanto al incremento y/o pérdida de peso vivo en la vaca.

4.2.2 Comparación de medias mediante DUNCAN

Cuadro 23 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DUNCAN EN EL PESO VIVO

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Promedios	11,5	14	19.5	-7

Ordenados decrecientemente tenemos:

	Promedios	GRUPO DUNCAN			
Tratamiento 3	19.5	A			
Tratamiento 2	14		B		
Tratamiento 1	11.5			C	
Tratamiento 4	-7				D

FUENTE: Elaboración propia

El análisis de varianza (ANVA), muestra estadística altamente significativa para los tratamientos (**p 0.01**), es decir que le nivel ofrecido y consumido del bloque multinutricional si tiene efecto en la producción de leche de las vacas, seguida del efecto del periodo que

tiene incidencia en cuanto a la producción de leche y vaca también es significativo (**p 0.05**) el cual es representado en el cuadro 23.

La prueba de Duncan muestra la existencia de 4 grupos en cuanto al incremento y/o pérdida de peso vivo: el primero corresponde a los tratamientos T3 es muy diferente en comparación a los T2 y T1 los cuales no son significativamente diferentes entre ellos, el T4 (testigo) es significativamente menor (pérdida de peso vivo) a los demás.

Error estándar de la media	0		
Numero de medias en comparación	2	3	4
AES Duncan de acuerdo a tabla (0.05)	3,46	3,58	3,64
AES Duncan de acuerdo a tabla (0.01)	5,24	5,51	5,65
ALS Duncan (Desv. Media x ALS) (0.05)	0.000	0.000	0.000
ALS Duncan (Desv. Media x ALS) (0.01)	0.000	0.000	0.000

Basado en el análisis de Duncan (alfa = 0,01) se puede establecer que el mayor promedio de ganancia de peso vivo es para el tratamiento 3, el cual corresponde a la mayor oferta y consumo de bloque multinutricional, confirmando que la administración del mismo a los animales tiene un efecto directo en la disponibilidad de nutrientes y efecto en la formación del producto, haciendo que los niveles de producción sean expresados acorde al potencial productivo del animal. Los tratamientos 2, 1 y 4 son diferentes también entre si y confirman la directa relación de la cantidad de nutrientes disponibles por el animal.

También para corroborar nuestros resultados realizamos la prueba estadística de Correlación y regresión por 4 periodos, los cuales nos dan los siguientes resultados

4.2.3 Correlación, regresión y coeficiente de determinación del efecto del consumo de bloque multinutricional en el incremento de peso vivo

El coeficiente de suplemento concentrado en la producción de leche se muestra en el cuadro 24, a través de la correlación y el coeficiente de determinación.

Cuadro 24 CORRELACIÓN, REGRESION Y COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL CONSUMO DE BLOQUE MULTINUTRICIONAL Y EL PESO VIVO DE VACAS POR PERIODO

PERIODO	r	%	b
I	0.9824	96.5122	1.7976
II	0.9719	94,4612	1,6356
III	0.9631	92,7648	1.5213
IV	0.9729	94,6474	1,435

Fuente: Elaboración propia.

El efecto de la suplementación con bloques multinutricionales sobre el incremento del peso vivo en vacas en lactancia de acuerdo a los diferentes periodos, el que tuvo los mejores resultados fue el tratamiento 3 seguido por el tratamiento 2 y tratamiento1 el que fue insuficiente es el tratamiento 4 que en este caso es el testigo (sin suplemento) por lo tanto se perdió peso envés de ganar en los 4 periodos.

Para las correlaciones el consumo de los bloques multinutricionales con respecto a la producción de leche como el de incremento de peso vivo en vacas lecheras se muestra el efecto entre los 3 tratamientos (T1, T2 y T3), pero no en relación al cuarto tratamiento que es el testigo (Ver anexo 4)

Vélez (1986) y la FAO (1987) quienes indican la aptitud lechera de las vacas especializadas como mejoradas y de las vacas criollas con una mayor aptitud para la producción de carne, por lo cual es afirmado por Jhonson y Burstein (1990).

Los promedios obtenidos muestran la superioridad de producción de leche y del incremento de peso vivo de las vacas suplementadas, sobre las del tratamiento 4 (testigo) sin suplemento.

4.3 ANÁLISIS ECONOMICO

Los análisis de costos de producción se determinaron mediante la relación beneficio/costo de la producción de leche por tratamientos.

4.3.1 Costos de producción

4.3.1.1 Costos de los insumos

Para determinar el costo de los insumos por cada Kilogramo de la suplementación con bloques multinutricionales, se dividió en el precio total del suplemento nutricional entre la cantidad total, utilizando para ello la siguiente fórmula matemática:

$$PK = PT / PTS$$

Donde:

PK = precio por kilogramos

PT = precio total de bloque multinutricional

PTS = peso total del bloque multinutricional

El cálculo de los costos de insumos utilizados para la producción de bloques multinutricionales se muestra en el siguiente cuadro

Cuadro 25 CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DE LOS INSUMOS POR KILOGRAMO

INSUMO	CANTIDAD UTILIZADA	PRECIO POR KG	COSTO TOTAL
HARINA DE MAIZ	136,5	0,5	68,25
TORTA DE SOYA	11,7	1	11,7
CHANCACA	132,6	1	132,6
SALES MINERALES	46,8	0,4	18,72
UREA	23,4	0,5	11,7
CEMENTO	39	0,3	11,7
TOTAL	390	3,7	254,7

Cuadro 26 RESUMEN DEL COSTO TOTAL DEL BLOQUE MULTINUTRICIONAL POR LOS CUATRO PERIODOS (KG)

BLOQUE MULTINUTRICIONAL/periodo (Kg)	COSTO TOTAL/periodo (Bs.)
--------------------------------------	---------------------------

390	254.7
-----	-------

Cuadro 27 CÁLCULO DEL PRECIO UNITARIO DEL SUPLEMENTO

INSUMO	PRECIO POR Kg	SUPLEMENTO BM	PRECIO TOTAL
HARINA DE MAIZ	0,5	2,275	1,1375
TORTA DE SOYA	1	0,195	0,195
CHANCACA	1	2,21	2,21
SALES MINERALES	0,4	0,78	0,312
UREA	0,5	0,39	0,195
CEMENTO	0,3	0,65	0,195
TOTAL	3.7	6,5	4,245

El cálculo del precio unitario del bloque multinutricional (BM) fue de 0.65 Bs./Kg., solo se consideró a los insumos utilizados en la elaboración de los bloques multinutricionales considerando los días útiles (60 días), como muestra en el cuadro 27, por tratamiento y por periodo.

Cuadro 28 COSTO DEL SUPLEMENTO EN Bs. DE VACAS LECHERAS POR TRATAMIENTO

PERIODO	TRATAMIENTO	CONSUMO DE VACAS	COSTO TOTAL
I	T1 = 1,5 T2 = 2 T3 = 3 T4 = 0	390	254.67
II	T1 = 1,5 T2 = 2 T3 = 3 T4 = 0	390	254.67
III	T1 = 1,5 T2 = 2 T3 = 3 T4 = 0	390	254.67
IV	T1 = 1,5 T2 = 2 T3 = 3 T4 = 0	390	254.67
TOTAL		1560	1018.68

Donde: 1 Kg. De suplemento = 0.65 Bs.

4.3.1.2 Costos de manos de obra

El costo de mano de obra para la elaboración de bloque multinutricional y ordeño de la leche para el ensayo de la suplementación en las 4 vacas se determinó en 10 Bs/día, del cual se define un costo de 15 Bs que equivalen a 12 horas (1 día y medio). Y el otro costo para el pastoreo, cuidado y ordeño se incrementa en 10 Bs/día del cual se define un costo de 600 Bs para el ensayo (4 vacas) para 60 días efectivos del ensayo, por considerarse que el costo se define por hato lechero y no por número de cabezas, pero la utilización de la mano de obra no fue exclusivamente para los animales en ensayo, ni para el pastoreo porque se realizaron trabajos adicionales no correspondientes al ensayo de producción lechera, por lo que se dividió este costo total entre los cuatro animales o 4 grupos en estudio.

4.3.2 Ingresos por producción de leche

El ingreso por la leche producida se realizó estandarización al litro de leche que actualmente cuesta 3,20 Bs., el ingreso se determinó por periodo, grupo, tratamiento, para el tiempo efectivo de experimentación (60 días), como muestra el siguiente cuadro, en el que se observa los ingresos por la producción de 4 vacas por tratamiento en Bs.

Cuadro 29 INGRESO EN Bs DE LA PRODUCCION DE LECHE POR PERIODO (I, II, III y IV) Y TRATAMIENTOS (T1, T2, T3 y T4).

PERIODO	PROD. DE LECHE (Kg.)	INGRESO (Bs.)
I	396	1267,2
II	412	1318,4
III	426	1363,2
IV	488	1561,6
TOTAL	1722	5510,4

Dónde: 1 litro de leche = 3.20 Bs.

4.3.3 Análisis beneficio / costo (B/C)

El análisis del beneficio/costo se muestra en el cuadro 30, las que manifiestan el beneficio de cada tratamiento mostrando gastos y beneficios de la producción de leche.

Cuadro 30 ANÁLISIS DE BENEFICIO/COSTO DE PRODUCCIÓN DE LECHE

CONCEPTO	CANTIDAD (KG.)	PRECIO (BS.)
BENEFICIOS		
Efectivo (BE)		
Producción de leche	1722	5510,4
Total (BT)		5510,4
COSTOS		
Efectivos (CE)		
Suplemento Bloque Multinutricional	1560	1018.68
No Efectivo (CNE)		
Mano de obra		153.75
Costo total (CT)		1172.4
Beneficio Neto Total (BNT)		4341.2
Beneficio Neto Efectivo (BNE)		4494.92
Rel. Beneficio / costo (B/C)		4.7

Donde:

$$\text{BNT} = \text{BT} - \text{CT}$$

$$\text{BNE} = \text{BT} - \text{CE}$$

$$\text{B/C} = \text{BT} / \text{CT}$$

Se tiene como resultado el costo total (CT) de 1172.4 Bs., beneficio Neto total (BNT) de 4341.2 Bs., el beneficio neto efectivo (BNE) de 4494.92 y luego se tiene como resultado de la relación de beneficio/costo de 4.7., por el suplemento del bloque multinutricional que se incrementó de la producción de leche en las 4 vacas seleccionadas con la suplementación de bloques multinutricionales en la época de estiaje (ver anexo 5)

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, analizados y discutidos permiten llegar a las siguientes conclusiones del trabajo de investigación:

2. La suplementación con bloques multinutricionales después del pastoreo tiene un efecto positivo en la producción lechera ($P < 0.01$), con superioridad de vacas suplementadas sobre el testigo.
3. Los incrementos de peso corporal de las vacas suplementadas con suplemento para vacas son superiores al incremento de la vaca solo con pastoreo. Pero el de mayor incremento es el tratamiento 3 ante los otros tratamientos
4. En cuestión a la calidad de elche en materia grasa y la densidad no existe una variación según las normas de calidad.
5. Los análisis de beneficio / costo para la producción lechera fue de 4.7Bs., haciendo que se tenga más ingresos con la suplementación de bloques multinutricionales ya que incrementa la leche.
6. La relación B/C son mayores para las vacas suplementadas en especial para el tratamiento 1 que para los demás ya que los costos son mas alto para el tratamiento 2 y tratamiento 3.
7. La suplementación de bloques multinutricionales fue económicamente positiva para la producción de leche y como también en carne en el presente estudio.
8. De acuerdo al análisis estadístico con respecto a la vaca por efecto a la suplementación de bloques multinutricionales es altamente significativo en cuanto al incremento de peso vivo.
9. El T3 fue el que tuvo mayor efecto en la producción de leche con respecto a la suplementación de bloques multinutricionales ya que se dio 3 kg por vaca, el incremento por periodo fue de 19.5 kg/vaca; El T2 tuvo un incremento de 14 kg/periodo. El T1 tuvo un incremento de 11.5 kg /periodo y en cuanto al T4 (testigo) se evidencio una disminución de peso en el testigo con 372 kg de peso inicial a 366

kg de peso final dándonos un total de pérdida de 28 kg/periodo esto se debe al sistema de alimentación, pastoreo tradicional sin suplementó durante la investigación.

10. La suplementación con bloques multinutricionales es satisfactoriamente aceptable por su alta palatabilidad en vacas suplementadas.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones extractadas del presente trabajo de investigación son las siguientes:

1. Continuar con la búsqueda de concentrados y niveles de suplementación adecuadas.
2. La búsqueda y utilización de alimentos locales de bajo costo como los henos y otros pueden ser opcionales a la utilización de los suplementos, como también el mejoramiento de las praderas.
3. Se debe tomar en cuenta que la suplementación con los bloques multinutricionales en vacas es muy necesaria porque las praderas tanto nativas e introducidas no tienen la calidad ni la cantidad de nutrientes requeridos por los animales en producción.
4. Realizar estudios de las condiciones más ventajosas en épocas de gestación y lactancia interrelacionados con la suplementación en dichas fases fisiológicas y determinar respuestas económicamente factibles y accesibles al pequeño productor.
5. Determinar el efecto de la suplementación en la producción lechera para diferentes etapas de la curva de lactancia y la relación económica, tomando en cuenta de que los días de lactancia para el altiplano varían de 280 a 340 días, hecho que permite ajustar la producción a 305 días de lactancia.
6. Según los datos de los resultados obtenidos, se recomienda utilizar los bloques multinutricionales, ya que se demostró que el ganado lechero aprovecha muy bien la suplementación para la producción de leche y carne.
7. El tiempo de la adaptación con la suplementación de los bloques multinutricionales debe realizarse faltando dos meses antes para próximos trabajos de investigación

8. Construir establos, comederos y bebederos para un mejor manejo del hato lechero, y además mejorara la calidad y estilo de vida de los productores lecheros, al mejorar su economía por el incremento de la producción de leche.
9. Continuar con los trabajos de investigación con otros insumos del lugar como broza de haba, harina de haba y otros, esto para disminuir los costos para mejorar la alimentación y mejorar la producción de leche
10. Se recomienda tener cuidado en la dosificación de la urea por ello es recomendable el consumo solo en vacas que tengan un peso de 250 kg y estén en producción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ALCAZAR, J. 1997. Bases de la Alimentación animal y la formulación manual de raciones. Editorial Génesis. La Paz – Bolivia. pp 47 - 55.

ALCÁZAR, J. 2000. Ecuaciones simultáneas y programación lineal como instrumento para la formulación de raciones. 1ra Ed. La Paz – Bolivia. pp 127 - 203.

ANDERSON, 2004. Lechera en la región Andina, algunos aspectos de producción, salud animal y salud pública (en línea), extraída 12 de mayo 2012 desde <http://www.capra.iespana.es/capra/.htm>.

BUSTAMANTE, M.S. 2007. La termodinámica y el concepto de entropía. sbm722003@holmail.com

CALDERON, W. 2005. Determinación del efecto de los establos sobre la producción de leche bovina en la zona de Pucarani, Provincia Los Andes. Tesis de grado para optar Lic. Ing. Agr. U.M.S.A. La Paz Bolivia. 62 P.

CALZADA BENZA, J. 1982.. Métodos estadísticos para la investigación. 3ra. Edición. Editorial Jurídica S. A. Lima - Perú. pp 192 – 195.

CAÑAS, R. 1997. Alimentación y nutrición animal. Colección en agricultura facultad de agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile 549 P.

CARDOZO, A. 2007. La Ganadería de Leche en el Altiplano Boliviano. La Paz, SIRCA. 11-14, 129, 130, 135 P.

CARRIZO, F. 2004. El tambo bovino alimenticio: ¿Por qué suplementar a la vaca? Escuela Aerotécnica Salesiana Nuestra Señora de la Candelaria (en línea). Extraída el 20 de septiembre 2011. Desde [http:// www.misiónsalesiana.est/thm](http://www.misiónsalesiana.est/thm).

CENSO AGROPECUARIO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ. PROVINCIA LOS ANDES, 2006 - 2010. ASOCIACION DE PRODUCTORES DE LECHE DE LA PROVINCIA LOS ANDES (APLEPLAN)

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, 2007. Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos, chancaca Perú extraída el 20 de febrero de 2013, desde la pagina web. <http://composicionnutricional.com/alimentos/CHANCACA-4>

ENCICLOPEDIA WIKI PEDÍA, 2007. Chancaca o Panela. Artículo extraído el 22 de febrero de 2013, desde la página Web. <http://www.dulcesdequeca.com/ingredientes/chancaca.html>

ENCICLOPEDIA WIKI PEDÍA, 2010. Ganado raza Holstein articulo extraído el 21 de Octubre 2012, desde pagina web <http://es.wikipedia.org/wiki/Holstein%28ganado%29>

ENCICLOPEDIA WIKI PEDÍA, 2010. Leche articulo extraído el 30 de octubre 2012 desde la pagina web <http://es.wikipedia.org/wiki/Leche>

FAO. 1987. Tecnología de la producción de leche. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago - Chile. 242 P.

FAO. 1992. Desarrollo agropecuario de la dependencia protagonista del agricultor. 2da. Edición Serie Desarrollo Rural Nro. 9 Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Chile. pp 93 – 98. 126 P.

FARIÑAS, T. 2009. ¿Cómo preparar y suministrar bloques multinutricionales al ganado? Manual técnico N° 92. Managua – Nicaragua. pp. 7 – 10, 13 – 17.

FEDELPAZ. FEDERACIÓN DEPARTAMENTAL DE PRODUCTORES DE LECHE DE LA PAZ. 2010. 22 P.

FEDELPAZ. FEDERACIÓN DEPARTAMENTAL DE PRODUCTORES DE LECHE DE LA PAZ. 2012. Directorio representante de la gestión 2011-2012.

FLORES, E. 2007. La chancaca, extraída el 28 de febrero del 2013, desde pág. Web <http://dulceyecologica.blogspot.com/2007/10/la-chancaca.html>

FLORES, *et. al.*1992. Manual de forrajes para zonas áridas y semiáridas andinas. Red de Rumiantes, SR – CRSP. Lima Peru. 281 P.

HUANCA, V. 2001. Suplementación de Vaquillas Holstein con Bloques Multinutricionales para la entrada a reproducción en el C.E.A.C. Tesis de grado para optar Lic. Ing. Agr. U. T. O., Oruro – Bolivia.

HAMELEERS, A. 2002. Evaluación del efecto de suplementos con Forrajes Conservados en rumiantes en pastoreo. XIV reunión de ABOPA – Forrajes y Producción Animal, Tarija, BO. (2). pp. 119 -121.

INE. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2005. Atlas Estadístico de Municipios. Plural Editores. Bolivia, pp. 197 - 198 P.

IBÁÑEZ, L. 2003. Plan de acción ambiental del municipio de Batallas, La Paz – Bolivia. pp. 3 – 17.

IBNORCA. INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMAS DE CALIDAD. 2010. Guía de la calidad de la leche.

LITTLE, T. y HILLS, F. J. 1981. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. 3ra. Ed. Trillas. México. 280 P.

MACA. MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS. 2003. Identificación, mapeo y análisis comparativo de la cadena lechera de origen bovina y productos lácteos. 230 P.

MACA. MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS. 2005. Identificación y Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena Productiva de Leche de Origen Bovino y derivado. pp. 14 - 23.

MAMANI, B. 2006. Suplementación con heno de forrajes acuáticas Llachu (*Elodea potamogeton*) y Totora (*Shoenoplectus totora*) en la producción de leche en vacunos tipo

Holstein en dos módulos en el municipio de Achacachi. Tesis de grado para optar Lic. Ing. Agr. U.M.S.A., La Paz – Bolivia.

MARTÍNEZ, D. 2009. Razas de ganado lechero, programa Tecnología de alimentos. Extraída y revisada el 19 de Octubre de 2012, desde página web. <http://es.scribd.com/doc/15482040/Razas-de-Ganado-Lechero>

MORRISON, F. 1994. Compendio de alimentación del ganado. México D.F. pp 110 -116.

OCHOA, R. 2009. Diseños experimentales. 1ra edición. pp.135 - 138

PATTI, C. 2004. Manual del Ganadero. Tomo II. Unidad Académica Campesina (UAC) – Tiahuanaco. PGD Impresiones. Tiahuanaco – La Paz – Bolivia. pp. 327 - 330.

PDLA. PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO. 2001. Alimentación y nutrición del ganado lechero. Manual de Auto instrucción. Tomo II. La Paz – Bolivia, 128 P.

PDLA. PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO. 2003. Salud animal del ganado lechero. Manual de Auto instrucción. Tomo VI. La Paz – Bolivia, 48 P.

PDLA. PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO. 2005. Conservación de forrajes, componentes de capacitación LA PAZ – URURO, Bolivia, 19 P.

PDLA. PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO. 2006. Conservación de forrajes. Componentes de capacitación, Tomo I. La Paz – Oruro – Bolivia. 19 P.

PDLA. PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO. 2007. Higiene del Ordeño y Calidad de la Leche. Tomo 5. Oruro – Bolivia. pp. 68 - 71.

PDML. PLAN DE DESARROLLO GOBIERNO MUNICIPAL DE LAJA. 2005 – 2010. pp 1, 14-18, 20.

QUESADA, J. 2010. La Leche modulo virtual extraído el 5 de Noviembre de 2012 desde <http://www.slideshare.net/jotarqv/modulo-virtual-de-aprendizaje>

SAURER, W. 2003. Efecto de la suplementación con pectina a la mezcla de harina de avena – harina de canola y harina de soja sobre el balance de fósforo y calcio en cerdos en crecimiento, España Portugal. pp. 476 – 481.

SOUZA NETO, J. y G. A. BAKER. 1990. Una descripción socioeconómica de los criadores de ganado. Lima - Perú. pp 13 - 21

TAMBO, R. 2002. Comportamiento de la producción de leche en ganado bovino de la Estación Experimental Choquenaira. Tesis de grado para optar a Lic. Ing. Agr. U. M. S. A. La Paz – Bolivia.

TERRANOVA, 1992. Enciclopedia agropecuaria. Editorial Terranova. Santa fe – Colombia. 44 P.

TICONA, B. 2000. Estudio del sub sistema bovina lechera a nivel nacional del pequeño productor en el Altiplano de La Paz. Tesis Fac. de Agronomía UMSA. La Paz – Bolivia. 107 P.

VALDÉS, G. 2009. Ganadería Boliviana de leche en el altiplano de La Paz pp. 113 – 130

VELEZ, M. 1986. La crianza de Ganado. Escuela agrícola Panamericana. Winrock. Internacional Institute. Honduras. 261 P.

WATIAUX, M. *et. al.* 2005. Alimentación para vacas lecheras Departamento de Ciencia de Ganado Lechero, Barcelona – España. Extraída el 13 abril 2012 desde URL: www.babcock.cals.com

WEELER, B. 2000. Recomendación para la alimentación de las vacas lecheras, especialistas en ganado lechero. Artículo traducido por Ray del Pino (en línea). Extraída el 10 de octubre de 2011 desde <http://www.gov.on.ca>

Anexo 1 CROQUIS EXPERIMENTAL (PERIODO Y TRATAMIENTOS)

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4	SUMA TOTAL DE PERIODOS
PERIODO 1 (15 días)	Vaca 1=26	Vaca 2=553	Vaca 3=560	Vaca 4=609	
Peso vivo	10	12	18	-6	34
Producción de leche	90	106	138	62	396
Tenor graso	3,2	2,8	3	3,4	12,4
Densidad	1,03	1,03	1,031	1,029	4,12
Edad	4	4	4	5	17
# de partos	3	3	3	4	13
Descanso (15 días)	SIN SUPLEMENTACIÓN DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES				
PERIODO 2 (15 días)	Vaca 4=609	Vaca 1=26	Vaca 2=553	Vaca 3=560	SUMA TOTAL DE PERIODOS
Peso vivo	11	13	19	-7	36
Producción de leche	97	110	146	59	412
Tenor graso	3	3,3	3,5	2,9	12,7
Densidad	1,031	1,032	1,032	1,029	4,124
Edad	5	4	4	4	17
# de partos	4	3	3	3	13
Descanso (15 días)	SIN SUPLEMENTACIÓN DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES				
PERIODO 3 (15 días)	Vaca 3=560	Vaca 4=609	Vaca 1=26	Vaca 2=553	SUMA TOTAL DE PERIODOS
Peso vivo	13	15	20	-7	41
Producción de leche	101	114	151	60	426
Tenor graso	3	3	3,5	2,9	12,4
Densidad	1,031	1,033	1,032	1,029	4,125
Edad	4	5	4	4	17
# de partos	3	4	3	3	13
Descanso (15 días)	SIN SUPLEMENTACIÓN DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES				
PERIODO 4 (15 días)	Vaca 2=553	Vaca 3=560	Vaca 4=609	Vaca 1=26	SUMA TOTAL DE PERIODOS
Peso vivo	12	16	21	-8	41
Producción de leche	105	120	200	63	488
Tenor graso	3,2	3,3	3,5	2,8	12,8
Densidad	1,031	1,032	1,033	1,029	4,125
Edad	4	4	5	4	17
# de partos	3	3	4	3	13

Anexo 2. PLANILLAS DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE

1er. PERIODO

Control diario de cantidad de leche producida en litros/día, durante 15 días.

# días # vacas	L 1	M 2	M 3	J 4	V 5	S 6	D 7	L 8	M 9	M 10	J 11	V 12	S 13	D 14	L 15	TOTAL	Promedio
Arete 26 (T1=1,5 kg de BM)	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	90	6
Arete 553 (T2=2 kg de BM)	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	106	7,06
Arete 560 (T3=3 kg de BM)	5	5	6	7	7	8	8	9	1 0	10	11	12	13	13	14	138	9,2
Arete 609 (T4 =0 kg de BM testigo)	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	62	4,13

2do. PERIODO

Control diario de cantidad de leche producida en litros durante 15 días.

# días # vacas	L 1	M 2	M 3	J 4	V 5	S 6	D 7	L 8	M 9	M 10	J 11	V 12	S 13	D 14	L 15	TOTAL	Promedio
Arete 609 (T1=1,5 kg de BM)	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	97	6,46
Arete 26 (T2=2 kg de BM)	4	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	110	7,33
Arete 553 (T3=3 kg de BM)	5	6	7	7	8	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	146	9,73
Arete 560 (T4=0 kg de BM testigo)	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	59	3,93

3er. PERIODO

Control diario de cantidad de leche producida en litros durante 15 días.

# Días # Vacas	L 1	M 2	M 3	J 4	V 5	S 6	D 7	L 8	M 9	M 10	J 11	V 12	S 13	D 14	L 15	TOTAL	Promedio
Arete 560 (T1=1,5 kg de BM)	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	101	6,73
Arete 609 (T2=2 kg de BM)	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	114	7,6
Arete 26 (T3=3 kg de BM)	5	6	7	8	8	9	1 0	1 0	1 1	11	12	12	13	14	15	151	10,06
Arete 553 (T4=0 kg de BM (testigo))	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	60	4

4to. PERIODO

Control diario de cantidad de leche producida en litros durante 15 días.

# días # vacas	L 1	M 2	M 3	J 4	V 5	S 6	D 7	L 8	M 9	M 10	J 11	V 12	S 13	D 14	L 15	TOTAL	Promedio
Arete 553 (T1=1,5 kg de BM)	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	105	7
Arete 560 (T2=2 kg de BM)	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	120	8
Arete 609 (T3=3 kg de BM)	5	7	9	1 0	1 1	1 1	1 2	1 3	1 5	15	16	18	19	19	20	200	13,33
Arete 26 (T4=0 kg de BM (testigo))	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	63	4,2

Anexo 3. PLANILLAS DE REGISTRO DE PESO VIVO PARA CADA VACA

1er Periodo.

Incremento de peso vivo y perdida (testigo) del ganado en estudio.

Tratamientos (Kg) de Bloques Multinutricionales	Vacas para el trabajo de investigación	Peso inicial	Peso a los 7 días	Peso final a los 15 días	Ganancia y/o pérdida de peso en el lapso de 15 días
T1 = 1,5	Vaca 1 (arete 26)	370	374	380	10
T2 = 2	Vaca 2 (arete 553)	370	376	384	12
T3 = 3	Vaca 3 (arete 560)	370	378	388	18
T4 = 0 (Testigo)	Vaca 4 (arete 609)	372	369	366	-6

2do. Periodo.

Incremento de peso vivo y perdida (testigo) del ganado en estudio.

Tratamientos (Kg) de Bloques Multinutricionales	Vacas para el trabajo de investigación	Peso inicial	Peso a los 7 días	Peso final a los 15 días	Ganancia y/o pérdida de peso en el lapso de 15 días
T1 = 1,5	Vaca 4 (arete 609)	365	370	380	11
T2 = 2	Vaca 1 (arete 26)	369	375	384	13
T3 = 3	Vaca 2 (arete 553)	370	378	388	19
T4 = 0 (Testigo)	Vaca 3 (arete 560)	372	369	366	-7

3er. Periodo.

Incremento de peso vivo y perdida (testigo) del ganado en estudio.

Tratamientos (Kg) de Bloques Multinutricionales	Vacas para el trabajo de investigación	Peso inicial	Peso a los 7 días	Peso final a los 15 días	Ganancia y/o pérdida de peso en el lapso de 15 días
T1 = 1,5	Vacas 3 (arete 560)	363	375	375	12
T2 = 2	Vaca 4 (arete 609)	365	372	380	15
T3 = 3	Vaca 1 (arete 26)	370	378	390	20
T4 = 0 (Testigo)	Vaca 2 (arete 553)	369	3969	365	-7

4to. Periodo.

Incremento de peso vivo y perdida (testigo) del ganado en estudio.

Tratamientos (Kg) de Bloques Multinutricionales	Vacas para el trabajo de investigación	Peso inicial	Peso a los 7 días	Peso final a los 15 días	Ganancia y/o pérdida de peso en el lapso de 15 días
T1 = 1,5	Vaca 2 (arete 553)	362	368	374	12
T2 = 2	Vacas 3 (arete 560)	362	368	378	16
T3 = 3	Vaca 4 (arete 609)	367	376	388	21
T4 = 0 (Testigo)	Vaca 1 (arete 26)	374	371	366	-6

Anexo 4. RESULTADOS DE LA PRODUCCION DE LECHE Y PESO VIVO CON LA SUPLEMENTACION DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES

4.1 RESULTADOS OBTENIDOS EN CORRELACIÓN Y REGRESIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

1er Periodo (Alimento Vs. Leche)

Cuadro 31 ANALISIS DE VARIANZA DE REGRESION POR PERIODOS

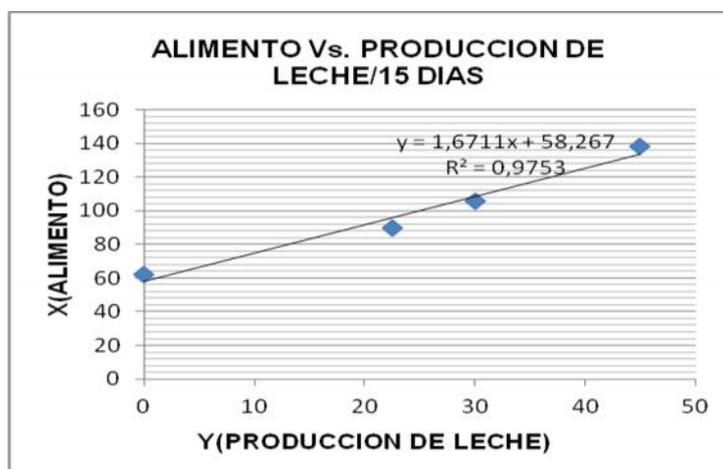
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	2945,33333	2945,33333	78,8928571	18.51	98,5
Residual	2	74,6666667	37,3333333			
Total	3	3020				

Reemplazando en la formula general

$$y=a+bx$$

$$y=58,267+1,6711x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el primer periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=1.6711$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 1.67 litros/día.

2do Periodo

ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN

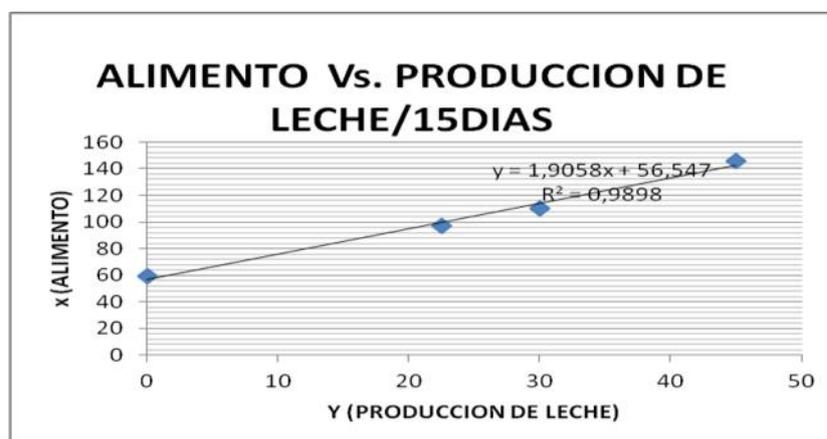
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	3830,61333	3830,61333	194,513202	18.51	98,5
Residual	2	39,3866667	19,6933333			
Total	3	3870				

Reemplazando en la formula general

$$y=a+bx$$

$$y=56,547+ 1,9058x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el 2do periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=1.9058$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 1,90 litros/día.

3er Periodo

ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN

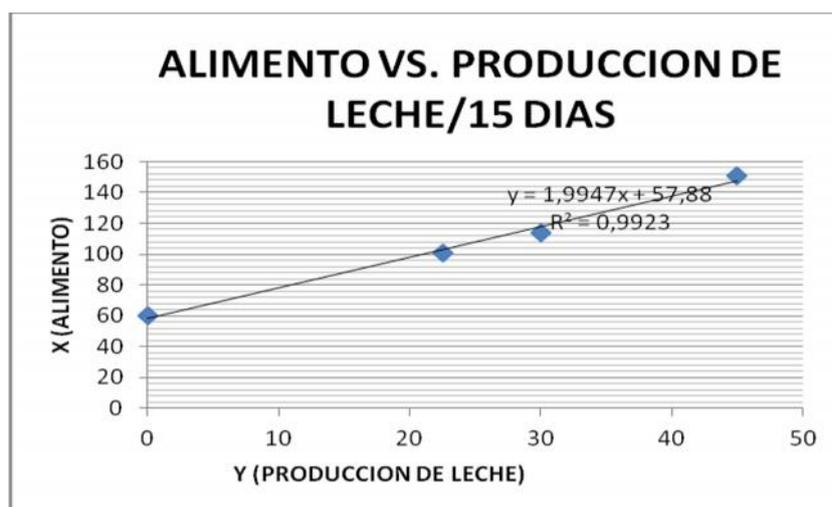
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	4196,28	4196,28	256,496333	18.51	98,5
Residual	2	32,72	16,36			
Total	3	4229				

Reemplazando en la formula general

$$y=a+bx$$

$$y=57,88+1,9947x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el 3er Periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=1.9947$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 1.99 litros/día.

4to Periodo

ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN

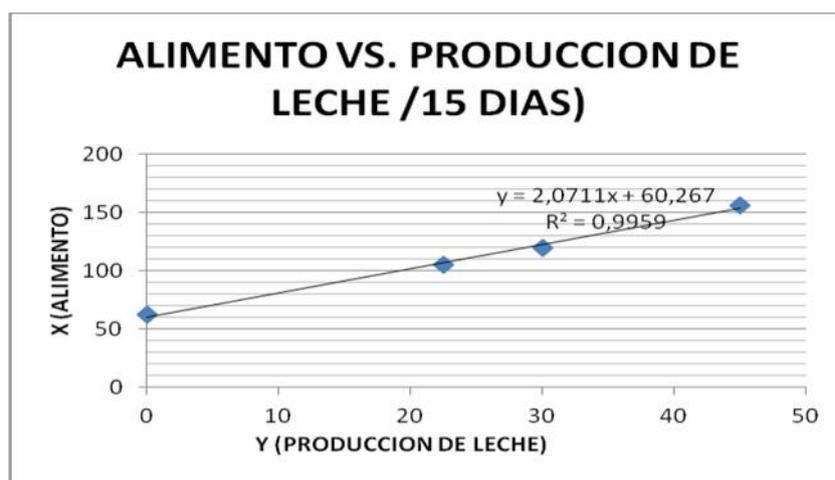
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	4524,08333	4524,08333	484,723214	18.51	98,5
Residual	2	18,6666667	9,33333333			
Total	3	4542,75				

Reemplazando en la formula general

$$y=a+bx$$

$$y=60,2667+2,0711x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el 4to Periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=2.0711$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 2.07 litros/día.

4.2 RESULTADOS OBTENIDOS EN CORRELACIÓN Y REGRESIÓN EN LA GANANCIA Y PERDIDA DE PESO VIVO DE LA VACA

1er Periodo (Alimento Vs. Peso Vivo)

Cuadro 32 ANALISIS DE VARIANZA DE REGRESION DEL PESO VIVO POR PERIODOS

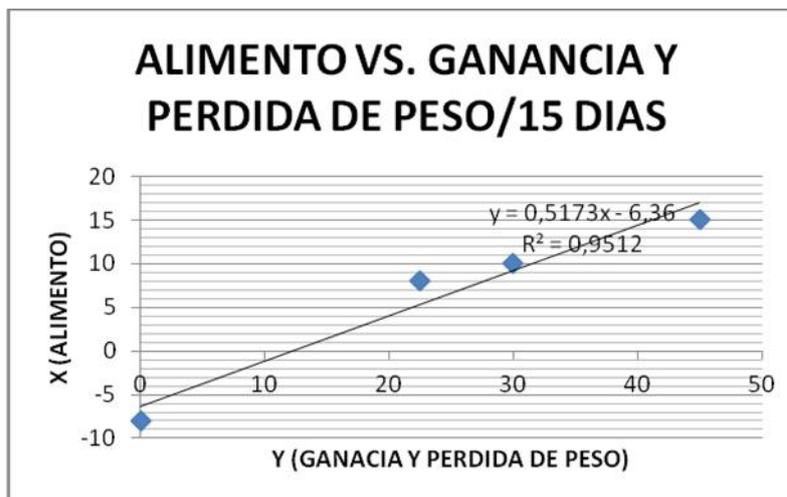
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	282,27	282,27	38,9875691	18.51	98,5
Residual	2	14,48	7,24			
Total	3	296,75				

Reemplazando en la formula general

$$y = a + bx$$

$$Y = -6,36 + 0,517x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la primera Periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=0.5173$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 0.52 Kg/día.

2do Periodo

ANALISIS DE VARIANZA

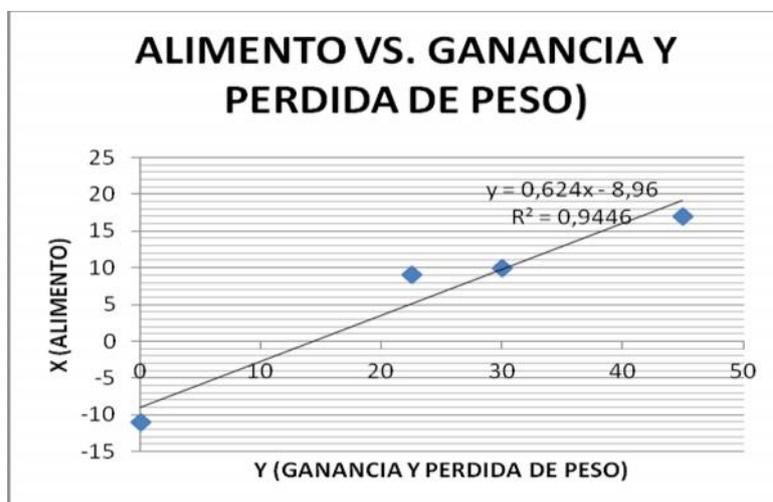
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	410,67	410,67	34,108804	18,51	98,5
Residual	2	24,08	12,04			
Total	3	434,75				

Reemplazando en la formula general

$$y=a+bx$$

$$y=-8,96+0,624x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el 2do periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=0.624$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 0.62 Kg/día.

3er Periodo

ANALISIS DE VARIANZA

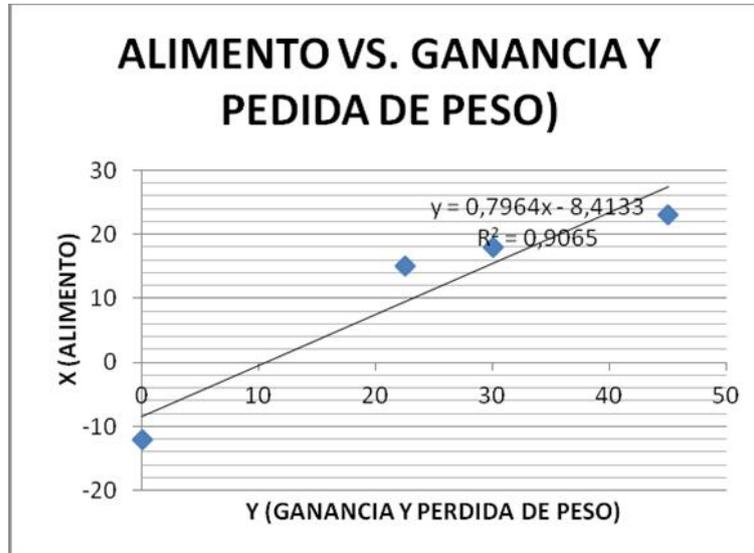
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	669,013333	669,013333	19,3954387	18,51	98,5
Residual	2	68,9866667	34,4933333			
Total	3	738				

Reemplazando en la formula general

$$y=a+bx$$

$$y= -8,4133+0,7964x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el 3er Periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=0.7964$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 0.79 Kg/día.

4to Periodo

ANALISIS DE VARIANZA

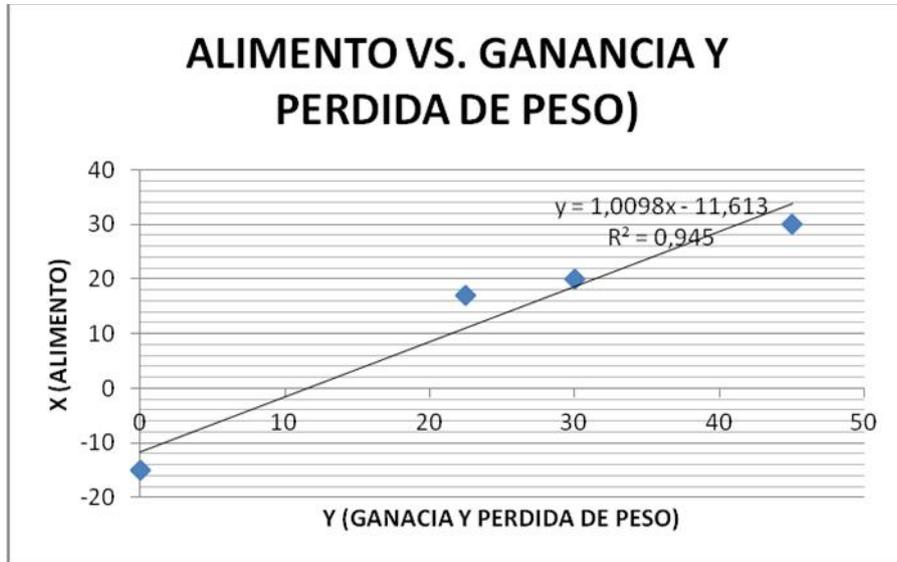
FV	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	FT(1%)
Regresión	1	1075,41333	1075,41333	34,3655731	18.51	98,5
Residual	2	62,5866667	31,2933333			
Total	3	1138				

Reemplazando en la formula general

$$y=a+bx$$

$$Y= -11,6133+1,0098x$$

Graficando tenemos:



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el 4to Periodo, la figura como así también en la formula general de regresión lineal, el coeficiente de regresión nos da un valor positivo ($b=1.0098$), lo que quiere decir que se tiene una regresión positiva y por tanto por cada día de suplemento se incrementa 1 Kg/día.

Anexo 5. ANALISIS DE COSTOS DE PRODUCCION

GANANCIA EN LA PRODUCCION DE LECHE (Lt/vaca)

vaca	1ra. secuencia	2da. Secuencia	3ra. Secuencia	4ta. secuencia	Total/vaca
arete 26	90	110	151	63	414
arete 553	106	146	60	105	417
arete 560	138	59	101	120	418
arete 609	62	97	114	200	473
Total/Secuencia	396	412	426	488	1722
Promedio	99	103	106.5	122	430.5

GANANCIA DE PESO CORPORAL/ (Kg/vaca)

ITEM	1ra. secuencia	2da. secuencia	3ra. secuencia	4ta. secuencia	Total
Vaca 1	10	11	12	12	45
Vaca 2	12	13	15	16	56
Vaca 3	18	19	20	21	78
Vaca 4	-6	-7	-7	-8	-28
Ganancia de peso promedio (Kg/Vaca)					60
Pérdida de peso promedio (testigo) (Kg/Vaca)					7

Consumo total de bloques multinutricionales por periodo (Kg.) con diferentes tratamientos

ITEM	TRATAMIENTO	1RA SECUENCIA	2DA SECUENCIA	3RA SECUENCIA	4TA SECUENCIA	TOTAL
VACA 1	1,5	22,5	22,5	22,5	22,5	90
VACA 2	2	30	30	30	30	120
VACA 3	3	45	45	45	45	180
VACA 4	0	0	0	0	0	0
TOTAL	6,5	97,5	97,5	97,5	97,5	390
PROMEDIO DEL CONSUMO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES/VACA						170

VARIABLES ECONÓMICAS TOMADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE.

Concepto	Periodo I	Periodo II	Periodo III	Periodo IV	Total
N° de vacas	4	4	4	4	4
N° de días observados	60	60	60	60	60
Valor del litro de leche (Bs.)	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
Total de producción de leche (litros)	396	412	426	488	1722
Valor de la producción total de leche (Bs.)	1267.2	1318.4	1363.2	1561.6	5510.4
Precio por kg de suplemento (Bs.)	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653
Costo de suplemento total consumido (Bs.)	254.67	254.67	254.67	254.67	1018.68