



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE VITAMINAS AD3E, EN
BLOQUES NUTRICIONALES SUMINISTRADOS EN BOVINOS DE
LECHE EN EXPLOTACIONES AFECTADAS POR EL VOLCÁN
TUNGURAHUA DEL CANTÓN PATATE

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.
Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR:

CESAR LEONARDO VARGAS CARRANZA

DIRECTOR:

Dr. LUIS SALAS MUJICA. M.Sc.

Guaranda – Ecuador

2014

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE VITAMINAS AD3E, EN BLOQUES NUTRICIONALES SUMINISTRADOS EN BOVINOS DE LECHE EN EXPLOTACIONES AFECTADAS POR EL VOLCAN TUNGURAHUA DEL CANTÓN PATATE.

REVISADO POR:

Dr. LUIS SALAS MUJICA. M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS

Ing. DANILO MONTERO SILVA. Mg.

BIOMETRISTA

Dr. FRANCO CORDERO SALAZAR.

AREA TÉCNICA

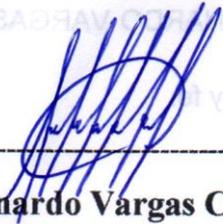
Dr. RODRIGO GUILLIN NUÑEZ. M.Sc.

REDACCIÓN TÉCNICA

DECLARACIÓN

Yo, Cesar Leonardo Vargas Carranza, autor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas del autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

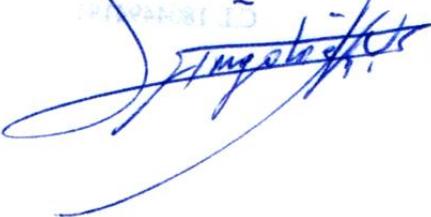


Cesar Leonardo Vargas Carranza.

C.I. 180410781-9

PROTOCOLIZACIÓN

En la Cabecera Cantonal de San José de Chimbo, República del Ecuador, Hoy día Lunes VEINTE OCHO DE ABRIL del año dos mil catorce, ante mi Víctor Hugo Mejía Veloz, Notario Público de este Cantón, procedo a protocolizar, LA TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA, solicitado por el señor CESAR LEONARDO VARGAS CARRANZA; en un tomo de noventa y seis páginas; de todo lo cual doy fe.

EL NOTARIO,



DEDICATORIA

A Dios por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi vida.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Mi padre Carlos Vargas, por ser el ejemplo más grande de sacrificio, constancia y esfuerzo, por enseñarme que luchar es de valientes, gracias por aquellos consejos y palabras de aliento cuando decaía, gracias padre por tu confianza, tu amor y tu apoyo en cada paso de mi vida, este logro no es solo es mío es tuyo también, te lo mereces.

Mi madre Mercedes Carranza, porque ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, por ser el pilar de mi vida por tanto amor y comprenderme siempre.

A mi querida hija Estefanía Vargas, que llena mi vida de alegría, por ser mi inspiración y fortaleza cada día, hija, todo lo hago por ti y pensando en ti, solo con ver tu sonrisa al despertar es lo que me hace seguir soñando en un futuro mejor.

A mi esposa Mayra Barrera por su apoyo constante y amor incondicional, ha sido mi amiga y compañera inseparable.

Y a todos mis amig@s y compañer@s por los inolvidables buenos momentos que compartimos y sus grandes enseñanzas.

Cesar Leonardo Vargas Carranza.

AGRADECIMIENTO.

Deseo agradecer a Dios por darme siempre la fuerza interna, agradecer a mi familia por su constante apoyo, gracias esto está dedicado a ustedes.; mis más grandes agradecimientos.

A mis catedráticos, quienes con su amplia sabiduría, transmitieron conocimientos para mi formación académica.

Mi profundo agradecimiento a mi Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, en especial a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme abierto las puertas de esta institución Superior y brindarme la oportunidad de ser un Médico Veterinario Zootecnista de la República.

Mis eternos agradecimientos a quienes forman parte de mi Tribunal de Tesis; Dr. Franco Cordero Salazar, Ing. Danilo Montero Silva, Dr. Rodrigo Güillín Núñez y al Dr. Luis Salas Mujica, quienes con su generosidad compartieron conmigo sus sapiencias, encaminándome en esta desafiante investigación.

Cesar Leonardo Vargas Carranza.

Si todos los animales desaparecieran el hombre moriría de una gran soledad de espíritu, ya que lo que le suceda a los animales también le pasará al hombre. Todo está relacionado: lo que le pase a la tierra le sucederá a los hijos de ella.

De la carta del jefe Seattle de la tribu Suwamish al Presidente Franklin Pierce en 1855.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Nº	Pág.
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. RAZA JERSEY	3
2.1.1. Origen de la Raza Jersey	4
2.1.2. Características de la Raza Jersey	5
2.1.3. Ventajas de la Raza Jersey sobre las demás Razas lecheras	7
2.2. CLASIFICACIÓN EN LA ESCALA ZOOLOGICA	11
2.3. CONDICIÓN CORPORAL DEL GANADO LECHERO	12
2.3.1. Técnica para evaluar la Condición Corporal	13
2.3.2. Procedimiento	14
2.4. CONSTANTES FISIOLÓGICAS	14
2.5. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	19
2.5.1. Intervalos entre partos IPP	20
2.5.2. Intervalos parto concepción IPC	20
2.5.3. Parto primer servicio PPS	22
2.5.4. Periodo Seco PS	23
2.5.5. Numero de Servicios por Concepción NSC	24
2.5.6. Fertilidad	24
2.5.7. Tasa de concepción	25
2.5.8. Tasa de preñez	26
2.5.9. Parámetros reproductivos que demuestran problema.	27
2.5.10. Eficiencia Reproductiva	28
2.6. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	29
2.6.1. Producción láctea	29
2.6.2. Producción diaria	30
2.6.3. Duración de la lactancia	30
2.6.4. Corrección de los registros de producción.	31

2.7.REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	32
2.8.FISIOLOGÍA DIGESTIVA	33
2.8.1. Estructura y función	34
2.8.2. La boca	35
2.8.3. Dientes	35
2.8.4. Glándulas salivales y el esófago.	36
2.8.5. Estomago	36
2.8.6. Intestino delgado	38
2.8.7. Intestino grueso	39
2.8.8. Recto	40
2.8.9. Ano	40
2.9. LA DIGESTIÓN	41
2.9.1.Sitios de la digestión	41
2.9.2.Masticacion	42
2.9.3. Salivación	43
2.9.4.Funcion de la rumia	44
2.9.5. Función de la fermentación ruminal	44
2.9.6. Digestión en el abomaso y el intestino delgado	46
2.9.7. Absorción en los intestinos	47
2.9.8. Deposiciones y orina	47
2.10. ALIMENTACIÓN	48
2.10.1.Balanceado	49
2.10.2. Pastos	50
2.10.3. Melaza	51
2.10.4. Banano	51
2.10.5. Suplementos minerales.	52
2.10.6. Vitaminas	52
2.10.7. Agua	52
2.10.8. Urea	52
2.11.BLOQUES NUTRICIONALES	53
2.11.1. Problema a resolver con los bloques nutricionales.	54
2.11.2.Recomendaciones para uso de bloques nutricionales	54

2.11.3.Ámbito de aplicación	55
2.11.4. Resultados obtenidos	55
2.11.5. Formula	56
2.11.6. Preparación	56
2.11.7. Sellado y empackado	56

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS	57
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	57
3.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	57
3.3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA	57
3.4. ZONA DE VIDA	58
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS	58
3.5.1. Material experimental	58
3.5.2. Material de campo	59
3.5.3. Instalaciones	59
3.5.4. Material de oficina	59
3.6. METODOLOGÍA	59
3.6.1. Factor en estudio	60
3.6.2. Tratamientos y diseño experimental	60
3.6.3. Esquema del experimento	60
3.6.4. Características del experimento	61
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y FUNCIONAL.	61
3.8. COMPOSICIÓN DE BLOQUES NUTRTICIONALES	62
3.9. APORTE NUTRICIONAL CALCULADO.	62
3.10. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	62
3.11. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	63
3.11.1. Selección de vacas	63
3.11.2. Identificación	63
3.11.3. Desparasitación	63
3.11.4. Vitaminizacion	63
3.11.5. Preparación de bloques nutricionales	64
3.11.6. Alimentación por tratamientos	64

3.11.7. Recolección de datos	64
CAPITULO IV	
4. RESULTADOS Y DISCUCIÓN	65
4.1. PESOS	65
4.1.1. Peso Inicial	65
4.1.2. Peso final	67
4.2. CONDICIÓN CORPORAL	69
4.2.1. Condición Corporal inicial	69
4.2.2. Condición Corporal final	71
4.3. PRODUCCIÓN LACTEA	73
4.3.1. Producción leche día inicial.	73
4.3.2. Producción leche día final.	75
4.3.3. Producción leche semanal	77
4.3.4. Producción leche mes	79
4.3.5. Producción total leche	81
4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO	84
CAPITULO V	86
5.1 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	86
CAPITULO VI	87
6.1 CONCLUSIONES	87
6.2 RECOMENDACIONES	88
CAPITULO VII	
7. RESUMEN Y SUMMARY	89
7.1. RESUMEN	89
7.2. SUMMARY	90
CAPITULO VIII	
8. BIBLIOGRAFIA	91
CAPITULO IX	97
9. ANEXOS	97

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Pág.
1. Escala Zoológica de la Raza Jersey	12
2. Constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas.	15
3. Factores ambientales asociados con las constantes fisiológicas	15
4. Constantes fisiológicas	18
5. Parámetros reproductivos del ganado de leche	19
6. Valores Reproductivos	27
7. Días de lactancia e intervalos partos	31
8. Requerimientos nutricionales del ganado lechero.	32
9. Componente del tracto digestivo	34
10. Composición de las deposiciones de las vacas lecheras.	47
11. Condiciones Meteorológicas	57
12. Esquema del experimento	60
13. Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA).	61
14. Componentes del bloque nutricional	62
15. Análisis Nutricional.	62
16. Peso Inicial de vacas sin suplementos vitamínico AD3E.	65
17. ADEVA. Peso Inicial.	66
18. Análisis de medias según Duncan. Peso inicial	66
19. Peso final de vacas con suplementos vitamínico AD3E.	67
20. ADEVA. Peso final.	68
21. Análisis de medias según Duncan. Peso final	68
22. Condición Corporal inicial	69
23. ADEVA. Condición Corporal Inicial.	70
24. Análisis de medias según Duncan Condición corporal inicial	70
25. Condición Corporal final	71
26. ADEVA. Condición Corporal final.	72
27. Análisis de medias según Duncan Condición corporal final	72
28. Producción leche inicial día.	73
29. ADEVA. Producción/leche/vaca/día.	74
30. Análisis de medias según Duncan. Producción leche inicial /día	75

31. Producción leche final día.	76
32. ADEVA. Producción/leche/vaca/día final	77
33. Análisis de medias según Duncan Producción leche inicial /día	77
34. Producción leche semana	78
35. ADEVA. Producción/leche/vaca/semanal	79
36. Análisis de medias según Duncan Producción leche semana	79
37. Producción de leche mes/litro	80
38. ADEVA. Producción/leche/vaca/mes	81
39. Análisis de medias según Duncan Producción leche mes	81
40. Producción total leche	82
41. ADEVA. Producción total leche	83
42. Análisis de medias según Duncan Producción total leche	83
43. Resultado del Análisis Económico.	85

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico N°	Pág.
1. Peso inicial de vacas jersey kg	65
2. Peso inicial promedios de vacas jersey.kg.	66
3.Peso final de vacas jersey.kg	67
4. Peso final promedios de vacas jersey. kg.	68
5. Condición corporal inicial.	70
6. Condición corporal inicial promedios de vacas jersey.	71
7. Condición corporal final.	72
8. Condición corporal final promedios de vacas jersey.	73
9. Producción leche/día.	74
10. Producción leche promedio día inicial	75
11. Producción leche/día/final	76
12. Producción leche promedio día final	77
13. Producción de leche semanal	78
14. Producción promedio leche semanal	79
15. Producción leche mes	80
16. Producción promedio leche mes/litro	81
17. Producción total de leche.	82
18. Producción promedio total leche	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pág.
1. Escala de referencia para evaluar la Condición Corporal	13
2. Área de evaluación del animal	13
3. Órganos digestivos y dirección de los alimentos ingeridos.	35
4. Estómagos de una vaca	38
5. Paso de la digestión del alimento en la vaca lechera.	42

I. INTRODUCCIÓN.

La explotación y producción ganadera de leche en la Provincia del Tungurahua, particularmente en el Cantón Patate está considerada como una actividad esencialmente pastoril, que depende fundamentalmente del aporte de nutrientes por parte del forraje.

No obstante uno de los principales problemas de la ganadería, es la falta de forrajes para la alimentación del ganado durante todo el año, los indicadores de producción han permanecido invariables, teniendo repercusiones negativas sobre la economía de los productores; las principales desventajas de los sistemas actuales son: cambios climáticos, contaminación atmosférica, variaciones físico-químicas y biológicas en fertilidad de los suelos, erupciones volcánicas, que determinan la reducida oferta cuantitativa y cualitativa de la biomasa vegetal y consecuentemente, la producción y productividad animal.

El volcán Tungurahua, es uno de los centros volcánicos más activos del Territorio Ecuatoriano, la actividad del volcán sigue siendo netamente explosiva, la caída de la ceniza ha dañado 6402 hectáreas de cultivos, ha afectado a 111631 animales y ha generado graves daños al sector ganadero, el pasto del que se alimenta el ganado, permanece completamente cubiertos de ceniza volcánica, incluso el material incandescente emanado por el Tungurahua, arrasó con cultivos y animales.

La disponibilidad de forrajes y pastizales como consecuencia de la gran cantidad de ceniza volcánica ha generado intoxicaciones, severas deficiencias nutricionales que traen consigo disminución en la producción de láctea, pérdida de peso, predisposición al ataque de enfermedades y aumento en la mortalidad animal. Esta problemática puede ser resuelta con el manejo integrado de diversas alternativas alimenticias como, hacer silos, ensilajes, bloques nutricionales, rastrojos de cosechas, etc.

La alimentación del ganado de leche debe de estar de acuerdo con el desarrollo y crecimiento, además de la etapa de producción, y para mejorar las necesidades nutritivas, es de vital importancia hacer uso de los suplementos multinutricionales

a través de los bloques nutricionales que nos permiten mejora el ambiente ruminal al incrementar el número de microorganismos, el suministro de nutrientes como proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales de forma lenta y segura, con el fin obtener eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional., es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción, y representa el mayor costo, razón por la cual resulta indispensable tratar de minimizar valores.

Por sus características nutricionales nos permiten disminuir las pérdidas de peso, producción láctea y nos mejoran la relación proteína-energía en el animal durante las épocas críticas que conllevara los parámetros técnicos relativos de toda explotación lechera eficiente, alternativa para lograr la sostenibilidad y hacer más económica la producción láctea para la alimentación humana. Constituye a nuestro juicio un ejemplo de prudente síntesis y de experimentada actualización.

Basándose en estos antecedentes para la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar los diferentes niveles de vitaminas AD3E.
- Establecer el nivel óptimo de los bloques nutricionales.
- Determinar el costo de producción vs rendimiento de producción láctea.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1. RAZA JERSEY.

La raza Jersey es originaria de la Isla de Jersey, localizada en el Canal de la Mancha entre Inglaterra y Francia. Es una de las razas lecheras más antiguas, habiendo sido seleccionada por más de 600 años. Hoy la Jersey son parte muy importante de la industria láctea en todo el mundo, de hecho es la raza lechera con mayor distribución en el globo terráqueo.

La raza Jersey es la más eficiente productora de leche en el mundo, produciendo más kilogramos de leche por kilogramos de peso corporal que cualquier otra raza. La leche de la Jersey contiene más sólidos totales que las de otras razas lecheras y su sabor es suave y rico, con un porcentaje más alto de proteína, calcio y otros importantes nutrientes. (<http://www.jerseycostarica.org/assets/es/images/imagen-home-full.jpg>).

La Jersey es una raza orientada en forma exclusiva hacia la producción de leche. Esta considerada como la segunda raza lechera del mundo en cuanto a número ejemplares pues se calcula que su población total, incluidos los cruces, es superior a seis millones de cabezas.

La vaca Jersey llama la atención por su pequeño tamaño y su feminidad. Es la mejor para producir leche en cualquier sitio del mundo, en condiciones especiales inclusive como la del trópico.

Sus colores van desde el bayo claro por el marrón, hasta casi el negro, aceptándose las manchas. El perfil es cóncavo con frente ancha, cara corta y descamada de pezuñas, borla y mucosidades oscuras, lo que confiere una lata adaptabilidad a climas cálidos.

Es un animal de talla pequeña, de 1.25 metros de alzada y peso promedio en la madurez entre 350 Kg y 430 Kg, de hueso fino y excelentes patas, lo que le confiere la posibilidad de acoplarse muy fácilmente a cualquier tipo de topografía, incluyendo la zona de ladera.

La raza Jersey se distingue de todas la demás razas de leche por su temperamento y afectivo. (<http://www.jerseyargentina.com.ar>, 2007).

Los terneros Jersey nacen con un peso aproximado de 25 kilogramos y los pesos típicos de las vacas son de 400 kilogramos y 650 kilogramos para los toros. Las Jersey alcanzan la madurez más pronto que las otras razas lecheras y son las más eficientes reproductoras con vidas productivas más largas.

La Jersey se adapta más fácilmente a diferentes condiciones climatológicas y geográficas. Se encuentran excelentes hatos Jersey desde Dinamarca hasta Nueva Zelanda, de Canadá hasta el Cono Sur, y de Sur África hasta Japón. La Jersey tolera mejor que ninguna otra raza lechera las temperaturas elevadas y húmedas, sin que afecte de manera desfavorable el rendimiento en producción. Ninguna barrera geográfica o de clima ha impedido que la raza Jersey se haya propagado, ya que son naturalmente activas y su agilidad y tamaño les permite abarcar diferentes topografías y distancias para pastar.

(<http://www.jersecostarica.org/assets/es/images/imagen-home-full.jpg>).

2.1.1. Origen de la Raza Jersey.

La raza Jersey se originó en la Isla de Jersey, localizada en el canal de la Mancha entre Inglaterra y Francia, es una de las razas lecheras más antiguas, habiendo sido seleccionada por más de 600 años. Hoy la Jersey son parte muy importante de la industria láctea en todo el mundo, de hecho es la raza lechera con mayor distribución en el globo terráqueo. La Jersey es la más eficiente productora de leche en el mundo, produciendo más kilogramos de leche por kilogramos de peso corporal que cualquier otra raza. La leche de la Jersey contiene más sólidos totales que la de otras razas lecheras y su sabor es suave y rico, con un porcentaje más alto de proteína, calcio y otros importantes nutrientes. Los terneros Jersey nacen con un peso aproximado de 25 kilogramos y los pesos típicos de las vacas son de 400 kilogramos y 650 kilogramos para los toros. Las Jersey alcanzan la madurez más pronto que las otras razas lecheras y son las más eficientes reproductoras convidas productivas más largas. La Jersey se adapta más fácilmente a diferentes condiciones climatológicas y geográficas. La Jersey tolera

mejor que ninguna otra raza lechera las temperaturas elevadas y húmedas, sin que afecte de manera desfavorable el rendimiento en producción. Son naturalmente activas y su agilidad y tamaño les permite recorrer largas distancias para pastar. *(Martínez, D. 2009).*

2.1.2. Características de la Raza Jersey.

La vaca Jersey es la que, con mayor frecuencia se adapta al tipo lechero ideal. Su silueta, su angulosidad y la perfección de sus líneas responden a las características de una eficiente transformadora de alimento en leche. El pelaje es de color variable, desde el bayo claro al casi negro, pasando por el tostado, overo y con menor frecuencia el grisáceo. El pelaje de la cabeza y el cuello es más oscuro encontrándose un anillo claro alrededor del hocico.

El color de la ubre, el vientre, y las caras internas de los muslos son más claros que el resto del cuerpo y todas las vacas poseen hocico negro y pestañas negras.

El típico perfil cóncavo, con frente ancha, cara corta y descarnada, arcos orbitales destacados, morro amplio y una vivacidad incomparable conforman su cabeza tradicional. Su femineidad, su afectividad y mansedumbre y la característica sedosa de su piel fina y suelta, la distinguen de todas las razas lecheras. La vaca jersey se adapta rápidamente a los distintos climas de nuestro país, permitiendo un mayor número de cabezas por ha. Si bien su peso a edad adulta oscila entre los 350 kg. y 450 kg., en los últimos años la tendencia de criadores americanos, se vuelca a animales de alrededor de 500 kg.

La precocidad de la raza permite la cruce a menor edad, lo que significa mayor utilidad económica. No tiene ningún problema de parto en contraposición a otras razas lecheras que requieren vigilancia permanente. Su fecundidad permite obtener un menor intervalo entre partos, su mansedumbre, su rusticidad probada en cualquier clima y su longevidad la hacen económicamente superior.

Las técnicas más modernas de mantenimiento de la vaca lechera reafirman la importancia de la capacidad de conversión de alimento en leche y aquí, en este

campo, la vaca Jersey vuelve a sacar ventajas sobre otras razas: Experiencias realizadas en Nueva Zelanda, Gran Bretaña, Canadá y Estados Unidos, han demostrado científicamente que esta raza es un 30% más eficiente en la conversión de pasto a leche que las demás razas lecheras. Esto da la posibilidad de manejarla sobre pasturas de menor volumen forrajero o aumentando la carga animal por hectárea. (*Martínez, D. 2009*).

Hablar de la vaca Jersey es hablar de las siguientes características:

- **Mansedumbre.** Estas vacas se adaptan perfectamente a todo tipo de manejo, ya sea ordeñada sola, como así también en conjunto con otras razas lecheras. Su sociabilidad y su menor tamaño, las hacen fácilmente manejables no sólo por el tambero, sino también por su mujer e hijos.
- **Precocidad.** Su velocidad de desarrollo, y su pubertad temprana permiten obtener preñeces antes de los 15 meses.
- **Fertilidad y Longevidad.** Tiene intervalos entre partos más cortos, lo que lleva a lograr más terneros durante su vida útil. La conformación de ubre y de sus patas la convierten en una vaca que fácilmente supera las 8 a 10 lactancias.
- **Facilidad de parto.** Debido a un canal de parto amplio y fácilmente dilatado y a poco peso del ternero Jersey al nacer (25 Kg.). Esta raza tiene mínimos problemas de distocia.
- **Rusticidad.** La vaca Jersey se adapta rápidamente a los distintos tipos de climas y suelos. Es muy resistente al stress calórico. La disminución de la producción por calor comienza a una temperatura 5°C mayor en la Jersey que en las otras razas lecheras.
- **Rentabilidad.** Por su alto índice de conversión de pasto a leche, siete veces su peso, y por ser ésta la de mayor contenido de grasa y proteínas.

A estas características deben sumarse especialmente el de ser un animal de menor volumen y peso que le permite, como ya se ha demostrado en nuestro país, desplazarse sin causar excesivo daño sobre pasturas con poco piso y corrales fangosos y sin que su producción se resienta.

En consecuencia, su menor tamaño y su gran capacidad de conversión son, sin duda, ventajas para explotaciones de menos superficies. Estas características hacen que su dieta de mantenimiento sea menor y pueda destinar una mayor cantidad de su ingesta a la producción, lo que en conjunto, con lo antedicho, hacen altamente económica su incorporación al establo. (*Martínez, D. 2009*).

2.1.3. Ventajas de la Raza Jersey sobre las demás razas lecheras.

En un mundo globalizado la eficiencia en la producción cobra cada día más importancia. Los productores de leche no son la excepción: la competencia será cada vez mayor y el que no es eficiente desaparecerá. Este hecho hace que la selección de la raza para producir leche eficientemente sea uno de los puntos más importantes, no sólo se debe contar con una vaca que produzca la leche al menor costo posible, sino que también esa leche debe tener las características que necesita la industria láctea para manufacturar de los productores de mayor valor con mayor eficiencia. (*Martínez, D. 2009*).

En el manejo de la Jersey se generan menos desechos a los productores, cerca de 32% menos estiércol y 28% menos nitrógeno total por vaca día que las razas de mayor tamaño, y a los procesadores de queso menos suero para desechar. Una leche concentrada naturalmente, que reúne los requisitos de hoy en calidad, producción y eficiencia en la manufactura, compatible con el medio ambiente son solamente algunas pocas razones que hacen que los propietarios de lecherías se sorprendan y miren cuidadosamente. (*American Jersey Cattle Association, 2009*).

Las restricciones continúan y los productores deben tener en cuenta cosas como la huella de carbono, que es una de las razones por las que Nacional All-Jersey, Inc. (ANJ) ha financiado un estudio de investigación para comparar la huella de carbono de una vaca Jersey.

A través de las investigaciones específicas de vacas Jersey, se documentarán las eficiencias de la raza y el impacto ambiental que produce el cual se debe procurar minimizar. (*American Jersey Cattle Association, 2009*).

La Jersey puede soportar los rigores de la producción lechera comercial. Pare más joven y sin ayuda. Produce a altos niveles y se preña nuevamente para hacerlo toda otra vez.

Todo lo que necesita para un exitoso negocio de lechería puede encontrarlo en las vacas Jersey. La Jersey se adapta a todo sistema de manejo diseñado para la lechería. Se comporta bien en confinamiento y en corrales abiertos, en hatos grandes y en pequeños. También se adaptan a diferentes sistemas de alimentación, desde programas de alimentación completa RTM (Ración Total Mezclada) a manejo intensivo en pasturas. No hay barreras climáticas o geográficas para la Jersey.

Los propietarios destacan consistentemente cuando las temperaturas sobrepasan los 38 grados centígrados, la Jersey están comiendo en los comederos o pastoreando.

La Jersey madura más pronto, cuando una novilla madura más temprano, puede ser apareada a una edad más joven (y de menor peso). Por lo tanto entrará al ordeño más pronto. La Jersey es más rápidas en generar ingresos al productor. Estudios en Virginia Tech, novillas puras Jersey observadas alcanzaron su pubertad a un promedio de 39.9 semanas (10 meses) de edad, ocho semanas más pronto que las novillas de razas de mayor tamaño. El peso corporal promedio a la pubertad 193 Kg. (425 lbs.) para las novillas Jersey comparado con 301 Kg. (665 lbs.) para las razas de mayor tamaño.

La Jersey tienen periodos de celo más largos (12.7 horas versus 10.7 horas) y más eventos de aceptar la monta (27.5 versus 17). (*American Jersey Cattle Association, 2009*).

La novilla Jersey estará lista para su primer servicio cuando llegue a los 14 o 15 meses, siempre y cuando simultáneamente con la edad reúna los requisitos de peso y estatura ideales, y que además se le pueda garantizar que de ese momento hasta el parto va a seguir recibiendo un manejo adecuado a su condición porque nada positivo se logra si una vez preñada se suelta en un potrero "a la mano de Dios", porque por más rústico y eficiente que sea, en malas condiciones cualquier animal se acaba. Tener más vacas paridas y más a menudo, significa más leche. (<http://www.jerseycostarica.org/assets/es/images/imagen-home-full.jpg>).

Como es característico en la raza Jersey, los problemas a la hora del parto son mínimos, de modo que una vez su cría ha nacido, la madre primeriza superará esta instancia sin dificultad, su aparato y sus funciones reproductivas se recuperarán dentro de los términos normales, de modo que 75 días después estará en condiciones de quedar preñada nuevamente.

Las Jersey no solo empiezan a pagar más pronto su inversión, lo hacen por más tiempo. En el más reciente análisis de longevidad del ganado lechero, AIPL reporta que un mayor porcentaje de las Jersey sobreviven para el segundo parto (74.6%) al tercer parto (55.5%) y al quinto parto (25.7%).

Entre las vacas nacidas en un periodo de cinco años 1997 a 2001 la Jersey tiene el promedio más largo de Vida Productiva de 33.8 meses, o 1031 días. Por comparación el promedio ponderado para las otras cinco razas lecheras nacidas en el mismo periodo es 27.7 meses, o 844 días. (*American Jersey Cattle Association, 2009*).

Las Jerseys no solo sobreviven a las altas expectativas en el ordeño, ellas manejan exitosamente el estrés diario y el esfuerzo intenso. Esto se debe ciertamente no solo a su superior desempeño reproductivo sino también a la baja incidencia de mastitis clínica, menos enfermedades y lesiones, menos problemas de pezuñas y patas, todo lo cual se encuentra muy documentado por investigación y la experiencia de los productores.

Con más días totales de vida productiva, la Jersey produce utilidades por más tiempo y le dan a usted un ternero extra.

Las Jerseys están cambiando el color de la lechería a través de todos los Estados Unidos. La demanda por la vaca Jersey está al más alto nivel experimentado por la raza en todos los tiempos.

La vaca jersey ha demostrado, en investigaciones científicas, que hace todo lo que sigue mejor que sus similares de otras razas lecheras:

- Produce más leche por unidad de peso corporal y por unidad de pastoreo.
- La producción de leche con un alto contenido de grasa (5%).
- Produce más leche con más sólidos totales por unidad de comida. De hecho, la vaca Jersey usa 69% de la energía consumida para la producción de leche contra 61% que usan las vacas de razas más grandes. Una diferencia del 13%.
- La leche Jersey tienen un valor nutricional más grande, además del más alto rendimiento y mayor eficiencia cuando es procesada en queso y otros productos de valor agregado.
- Produce una libra de componentes de la leche a un costo más bajo comparado con las otras razas principales.
- La leche Jersey comanda el precio “premium” en muchos mercados.
- Con un peso que varía entre 370 y 500 kg, llegan a producir hasta 13 veces su peso en leche en cada periodo de lactación.
- Tiene poco o nada de problemas de parto, mayor fertilidad, un intervalo entre partos más corto, y madurez más temprana.
- La Jersey es más precoz y fértil que cualquier otra raza lechera y como si eso fuese poco, tienen la vida productiva más larga.
- Esto hace que la Jersey en su vida tenga mayor número de lactancias y produzca mayor número de reemplazos que cualquier otra raza lechera.
- Usa menos energía para su mantenimiento corporal. Su tamaño más pequeño hace que use un 18% menos energía que las razas grandes.

- El tamaño y eficiencia de la Jersey hace que se puedan poner mayor número de animales por área de pastoreo y de igual manera las instalaciones son más pequeñas que las requeridas para vacas grandes.
- Las Jerseys permanecen en el hato por más tiempo que cualquier otra raza lechera.
- Se adaptan perfectamente a cualquier condición climática, tanto en pastoreo como en sistemas de estabulación intensiva.
- La Jersey es la vaca más rentable del negocio lechero hoy día. (*American Jersey Cattle Association, 2009*).

2.2. CLASIFICACIÓN EN LA ESCALA ZOOLOGICA.

Los bovinos domésticos pertenecen al orden Artiodáctilo, Suborden Rumiantes, Familia Bovidae y género Bos. A la que pertenecen también otros animales domésticos como los yaks, bisontes y búfalos, que han jugado un rol importante desde el punto de vista económico, cultural y religioso.

Dentro de los Bóvidos se distingue la Subfamilia Caprinae, que incluye las ovejas y las cabras como géneros diferenciados (Capra y Ovis) pero próximos, existiendo otros géneros que se pueden considerar intermedios entre los dos (Pseudois, Hemitragus, Ammotragus).

Actualmente se reconocen dos especies del género Bos: Bostaurus ganado taurino y Bosindicus o ganado cebú, que se caracteriza por tener giba.

Son animales rumiantes, que se caracterizan por la alimentación y sistema digestivo, ya que son estrictamente herbívoros. Son capaces de digerir hierbas, forrajes (pastos), entre otros. (*Ritz y cols., 2000*).

Cuadro N°1.-Escala Zoológica de la vaca Jersey.

ESCALA ZOOLOGICA DE LA VACA JERSEY	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Bovidae
Sub familia	Bovinae
Genero	Bos
Especie	B. taurus
Raza	Jersey

Fuente: Aliaga, L. (2006).

2.3. CONDICIÓN CORPORAL DEL GANADO LECHERO.

La determinación del estado corporal de los animales representa una práctica de manejo inobjetable para mejorar la eficiencia del sistema lechero ya que el mismo evalúa el balance energético del animal y sus reservas corporales. (*Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del INTA. 2000*).

La estimación del estado corporal en vacas lecheras es un indicador de la cantidad de reservas energéticas almacenadas. Su evaluación periódica permite a los productores y asesores prever la producción de leche, y la eficiencia reproductiva, evaluar la formulación y asignación de alimentos y reducir la incidencia de enfermedades metabólicas en el inicio de lactancia.

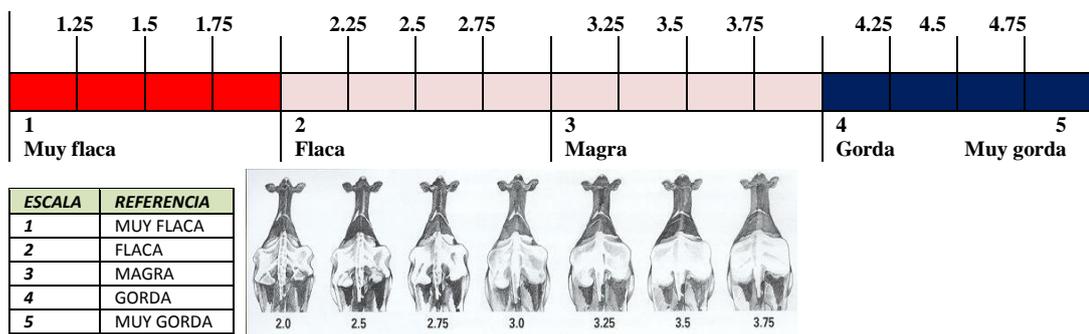
La correcta estimación de las reservas corporales debe hacerse a través de la medición del estado corporal en forma visual y por palpación, es un es un método subjetivo y cualitativo para medir cómo se extiende la grasa subcutánea sobre el lomo, la pelvis y la cavidad de la cabeza de la cola utilizando una escala de 1 a 5 (1 = flaca, 5 = gorda).

Su determinación es particularmente importante en momentos claves como el secado, el ingreso al parto, el parto y el pico de producción. El peso vivo no es un buen indicador de las reservas corporales ya que vacas de un mismo peso pero de diferente conformación, pueden presentar diferentes niveles de engrasamiento. (*RUIZ. J 2002*).

2.3.1. Técnica para evaluar la Condición Corporal.

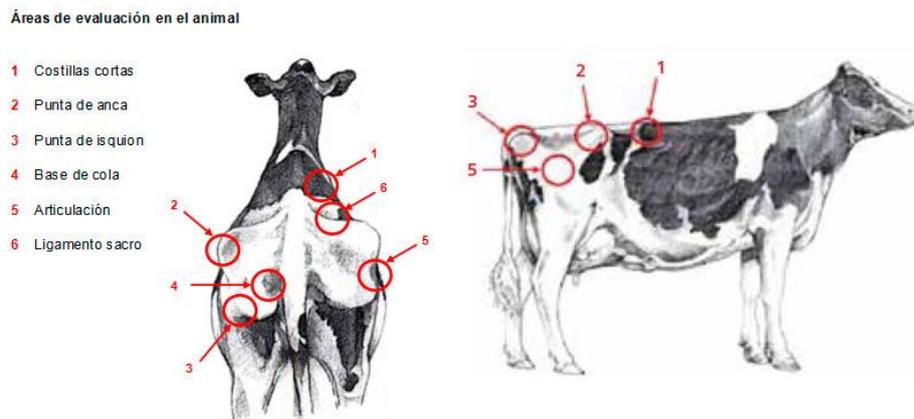
Los cambios en la condición corporal de una vaca a lo largo del ciclo productivo son muy dinámicos pero pueden evaluarse en forma confiable mediante la determinación del "score" ó "grado de gordura", a través de la palpación y observación de ciertas áreas anatómicas de las zonas del lomo, la grupa y la base de la cola. De esta manera se determina, empíricamente y según la escala de referencia (grados 1 a 5), la cantidad de tejido graso subcutáneo presente en esas áreas. (*Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del INTA. 2000*).

Fig. N° 1. Escala de Referencia.



En la Figura N° 2 se muestran las principales áreas anatómicas de estudio, las zonas de la base de la cola y de la grupa son las de mayor importancia para la clasificación final del animal.

Fig. N° 2. Área de evaluación del animal.



2.3.2. Procedimiento.

La rutina debe efectuarse con los animales parados sobre una superficie plana y dura, evitando todo tipo de tensiones que obligan normalmente a que las vacas adopten una postura contraída. El evaluador debería ubicarse detrás del animal en la situación más cómoda para poder palpar, en forma efectiva, todas las regiones anatómicas que el método propone. (*Bargo, F.2005*).

La palpación se realizará ejerciendo una leve pero consistente presión con la yema de los dedos, en cada uno de los puntos señalados. La primera se realizará a nivel de la región base de la cola, incluidos la grupa, los huesos de la cadera y las últimas costillas. Esta zona es la más importante para asignar el grado de score. Luego se clasifica la zona del lomo que, ante dudas, sirve principalmente para ajustar la puntuación anterior haciendo correcciones de un cuarto ($\frac{1}{4}$) y de medio ($\frac{1}{2}$) punto en la escala. (*Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del INTA. 2000*).

2.4. CONSTANTES FISIOLÓGICAS.

Durante el proceso de formación del Médico Veterinario Zootecnista, así como también en su práctica profesional, enfrenta cada día una serie de problemas clínicos que le son planteados en terminas cuanti-cualitativos (signos y síntomas) para los cuales no existen valores universales de normalidad. Por el contrario, existen un sin número de factores como la edad, sexo, peso, clima, alimentación que puede modificar en alguna medida estas cifras.

El Médico Veterinario Zootecnista debe ser capaz de analizar todos estos factores y obtener un valor promedio esperable en un paciente determinado y luego compararlo con datos reales y de esta forma determinar el grado de salud o enfermedad del individuo en cuestión.

Los valores mencionados se utilizan como punto de referencia para diagnosticar el grado de normalidad o anormalidad de un individuo y han sido denominadas Constantes Biológicas, las cuales han sido divididas en Constantes bioquímicas, anatómicas, fisiológicas, etc.

Las constantes fisiológicas representan los mecanismos fisiológicos del organismo para mantener el equilibrio del medio interno.

Las constantes fisiológicas sufren variaciones acordes las diferentes etapas de la vida y con las características externas con las que el hombre se encuentra en contacto; el hombre no es un ser aislado, vive dentro de un universo donde se establecen relaciones complejas entre ellos. Así el hombre puede modificar el medio ambiente atendiendo sus necesidades, pero también el medio ambiente puede influir en sus procesos biológicos. (*Manual de Merck Veterinario 1993*).

Las constantes fisiológicas son parámetros sujetas a variaciones multifactoriales que reflejan mecanismos homeostáticos.

Cuadro N°2.-Constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas.

CONSTANTES FISIOLÓGICAS VISTAS POR ÓRGANOS Y SISTEMAS	
Sistema Nervioso	Temperatura, sueño, vigilia, reflejos, peso.
Aparato Respiratorio	Frecuencia Respiratoria
Aparato Cardiovascular	Tensión Arterial, Frecuencia Cardíaca, pulso, gasto cardíaco.
Aparato Digestivo	Excreción de heces, peristalsis.
Aparato Urinario	Diuresis
Sistema Hematológico	Concentración de hemoglobina, hematocrito.
Sistema Musculo Esquelético	tono muscular

Fuente. Manual de Merck Veterinario 1993.

Cuadro N°3.-Factores ambientales asociados con las constantes fisiológicas.

FACTORES AMBIENTALES ASOCIADOS CON LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS	
Presión arterial	Estrés
Frecuencia cardíaca	Temperatura, contaminación ambiental, altitud, actividad física.
Frecuencia respiratoria	Clima, actividad física
Diuresis	Temperatura del ambiente, disponibilidad de agua.
Temperatura	Hacinamiento, temperatura del medio ambiente.
Peso	Vida sedentaria, ambiente de trabajo.
Sueño y vigilia	Vivienda, altitud.
Hemoglobina	Alimentación, altitud.

Fuente. Manual de Merck Veterinario 1993.

- **Temperatura.-**Los animales de gran tamaño (aves y mamíferos) son homotermos, pues mantienen su temperatura interna independientemente a la del medio ambiente. (*Kelly, WR. 1988*).

La temperatura corporal de cualquier ser vivo refleja el equilibrio entre la producción y disipación del calor del cuerpo. (*Battaglia, RA. 1989*).

La exploración de la temperatura interna del paciente o termometría clínica es lo más importante ya que esto determinará si está sano, empieza con la enfermedad o si está enfermo, por lo general en bovinos se utiliza la termometría rectal, con la cual se puede determinar la temperatura fisiológica normal, hipotermia, hipertermia o fiebre. (*Ávila, GJ. 2008*).

Este es el lugar más conveniente para obtener este dato clínico, además en los rumiantes, es este un parámetro clínico bastante fijo que presenta pocas variaciones fisiológicas. (*Rimbaud, E. 2004*).

La determinación de la temperatura se realiza utilizando un termómetro veterinario y siguiendo los siguientes pasos:

- 1) Se sujeta al animal de una manera adecuada.
 - 2) Humedecer el extremo del termómetro con agua o aplicar una capa de vaselina, en caso de no contar con eso, lo recomendable es con las mismas heces del animal u orina; luego insertar cuidadosamente en el recto del animal con un movimiento rotatorio y en las hembras en la vagina, hasta introducirlo tres cuartas partes del mismo y fijarlo sobre la pared del recto por 2 o 3 minutos.
 - 3) Retirar el termómetro para leer la lectura y registrarla. (*Battaglia, RA. 1989*)
- **Fiebre.**-Elevación de temperatura (hipertermia) y a la disminución (hipotermia). Su presencia indica que el animal está enfermo se debe descartar el exceso de trabajo, calor estado de gestación. (*Rimbaud, E. 2004*).

Los Tipos de fiebre

1. Continúa cuando la temperatura varía 1°C.
2. Intermitente aparición en un día de periodos febriles.
3. Recurrente existen periodos de fiebre espaciados por día.

- **Pulsación.-** El pulso arterial nos permite deducir el estado del aparato circulatorio. El lugar de la palpación se efectúa según la especie: en los bovinos.- maxilar externo.

Aumento en frecuencia cardiaca= taquicardia

Disminución= braquicardia.

La Frecuencia Cardiaca es un valor que nos indica el desempeño que tiene el corazón, su valoración es de suma importancia para determinar el estado general en que se encuentra el bovino, ya que una frecuencia cardiaca muy rápida o lenta nos indica algunos padecimientos graves.*(Kelly, WR.1988)*.

- **Frecuencia Respiratoria.-**El aparato respiratorio es el medio por el cual se suministra oxígeno a la sangre, la cual lo lleva después a todo el organismo, el contar el número de respiraciones realizadas por el bovino nos permitirá descartar cualquier anomalía.

La Frecuencia respiratoria la podemos medir al observar la caja torácica (costillas) movimientos normales de la respiración se llama costal arterial, contando los movimientos que realice por minuto. Los cambios en la frecuencia normal son la respiración acelerada y lenta.*(Frandsen y Spurgeon 2001)*.

Disnea= respiración dificultosa por obstrucción

Polinea= aceleración respiratoria

Bradipnea o oligopnea =disminución.

- **Movimientos ruminales.-**En los bovinos el rumen es el compartimiento más grande del sistema digestivo y donde se lleva a cabo la fermentación de los alimentos, por lo cual su actividad (movimientos) es muy importante para mantener la salud de la vaca, normalmente tiene de 1 a 2 movimientos por minuto, pero esto varía de acuerdo a la actividad del animal.*(Bargo, F.2005)*.

Algunos enfermedades o intoxicaciones pueden disminuir o cesar estos movimientos, por lo tanto su valoración será importante para el diagnóstico

oportuno. Una vez que se ha hecho el diagnóstico se pueden tomar las decisiones necesarias para controlar y prevenir la diseminación de enfermedades. (*The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. 1988*).

- **El aparato urinario.**-El aparato urinario está formado por dos riñones, dos uréteres, la vejiga y la uretra. Los riñones son los órganos que filtran el plasma y los constituyentes plasmáticos de la sangre, y de este modo reabsorben de manera selectiva el agua y las sustancias útiles del filtrado y excretan finalmente el exceso y los productos de desecho del plasma.

El urianálisis es un método diagnóstico básico para todos los animales enfermos, pues no solamente sirve para verificar anomalías en las vías urinarias, sino también es útil para evaluar endocrinopatías.

Recolección de orina.

Observación: color, olor, concentración.

Poliuria: aumento en micciones.

Oliguria: disminución de micciones.

Anuria: ausencia de micciones. (*Frandsen y Spurgeon 2001*).

Cuadro N°4.-Constantes Fisiológicas

CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL BOVINO	
Temperatura	T°Mínima 38°C - T° Máxima 39°C
Temperatura Rectal	T° 38.6 °C – 101-5°F
Pulsación por minuto	60 – 80
Frecuencia Respiratoria por minuto	10 – 30
Cantidad de orina eliminada orina/día/litro	6 – 12
Micciones / día	5 – 7
PH orina	7 – 8 Alcalina
Tiempo de coagulación sanguínea / minuto	8 – 10
Leucocitos	7000 – 10000
Eritrocitos	5 – 7 millones
Grupos Sanguíneos	12
Gestación / mes	9
Movimientos ruminales por minuto	Descanso 1.2 Alimentándose 2 Rumia 1.1

Fuente. Manual de Merck Veterinario 1993.

2.5. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato (días de vacía, intervalos entre partos, etc.). Los índices se pueden calcular cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados en forma adecuada. Los índices reproductivos nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas realísticas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadios tempranos. Además, los índices reproductivos pueden ser utilizados para investigar la historia de los problemas (infertilidad y otros). La mayoría de los índices para un hato son calculados como promedio del desempeño individual de las vacas. Por lo tanto en pequeños hatos, la evaluación del desempeño reproductivo puede pasar del promedio del hato al desempeño individual de la vaca, por lo que en cuadro N° 5, se reportan los índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales. (<http://www.infocarne.com>2010).

De los parámetros planteados lo más utilizados de rutina para evaluar los programas de manejo reproductivo son;

Cuadro N°5.-Parámetros Reproductivos.

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DEL BOVINO DE LECHE		
Índice Reproductivo	Valor Óptimo	Valor Deficiente
Intervalo entre partos	12.5 – 13 meses	> 14 meses
Promedios de días al primer celo observado	< 40 días	> días
Vacas observadas en celo 60 días luego del parto	> 90 %	< 90%
Promedio días de vacío al primer servicio	45 a 60 días	> 60 días
Servicios por concepción	< 1.7	> 2.5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	65% a 70%	< 60%
Índice de concepción primer servicio vacas lactancia	50% a 60%	< 40%
Vacas que conciben con menos de tres servicios	> 90 %	< 90%
Vacas con un intervalo entre servicios 18 a 24 días	> 85 %	< 85%
Promedio de días de vacía	85 a 110 días	> 140 días
Vacas vacías por mas de 120 días	< 10	> 15
Duración del periodo seco	50 a 60 días	< 45 o > 70 días
Promedio de edad al primer parto	24 meses	< 24 o > 30 días
Porcentaje de abortos	< 5%	> 10%
Porcentaje de descarte por problemas reproductivos	< 10%	> 10%

Fuente. <http://www.infocarne.com> 2010.

2.5.1. Intervalos entre partos (IPP).

Intervalos entre partos, es el parámetro frecuentemente utilizado para medir la eficiencia reproductiva, se prolonga cuando aumenta la producción de leche. El intervalo entre partos está compuesto por el intervalo parto-concepción y el periodo de gestación. (*Marini, P. y Oyarzabal, M. 2002*).

El periodo de gestación es el tiempo transcurrido desde la fecha de fecundación hasta la fecha de parto. La duración de la preñez en un hato es relativamente estable para los animales de la misma raza, con fluctuaciones dentro de límites estrechos, generalmente de 270 días a 290 días. (*Arévalo, F.2008*).

De ambos, el intervalo parto-concepción es la variable crítica, la cual depende del tiempo transcurrido hasta el reinicio de la ciclicidad (periodo aciclico), de la ocurrencia y detección del celo, y de la fertilidad del servicio.

El intervalo entre partos óptimo en un hato lechero está entre 12.5 a 13.5 meses, y cuya curva de distribución debe ser normal, es decir que no haya un porcentaje alto de vacas con más de 14 ni menos de 12.5 meses. (<http://www.ugrj.org.mx> 2010).

2.5.2. Intervalos parto concepción (IPC).

El Intervalo parto concepción crece a medida que aumenta la producción de leche independientemente de la lactancia estudiada y se alarga la duración de la misma, probablemente porque se incrementan los problemas de fertilidad de los servicios en la vaca, las cuales necesitan de un número mayor de servicios para quedar preñadas, también hay que considerar que las vacas de alta producción una vez que entren en servicio demoran en promedio más tiempo en quedar preñadas demostrando un deterioro de su eficiencia reproductiva (aumentan las diferencias entre los intervalos de parto concepción). Un aumento de 1000 litros en la producción por lactancia provocaría un alargamiento de 8.11 y 31 días del intervalo parto concepción para vacas de baja, media, y alta producción. (*Marini, P. y Oyarzabal, M. 2002*).

Las vacas de alta producción de leche tienden a tender largos periodos entre el parto y su preñez y, consecuentemente, largos periodos entre partos cuando se comparan con vacas de baja producción. La alta producción en el pico de la lactancia genera un balance energético negativo que provocara un mayor intervalo parto concepción y, es de esperar, un deterioro de la performance reproductiva a menos que se utilicen algunas técnicas (particularmente estrategias de alimentación) para minimizar estos balances enérgicos negativos. (*López, G: 2003*).

El alargamiento del intervalo parto concepción, también podría atribuirse a una mayor frecuencia e muertes embrionarias tempranas, cuyos orígenes y causas son difíciles de identificar y también de manejar una vez identificadas. La mayor parte de los factores asociados con la muerte embrionaria están de una manera u otra relacionados a alguna forma de estrés en el animal, entre los que pueden citarse, alta producción de leche, mala nutrición, altas temperaturas y humedades ambientales, enfermedades o muchas otras causas. (*De Jarnette, M. 2002*).

Los días abiertos o el intervalo parto concepción, implica pérdidas de ingresos por más días de lactancia, más días de seca y menos terneros por año. El día abierto en vacas normales está compuesto por el puerperio fisiológico que son los días necesarios para que aparezca un primer celo después del parto, que es no menos de 45 días y no más de 60 días. Este periodo, llamado periodo de espera voluntario, no puede ser modificado sustancialmente ya que responde a variables fisiológicas. Los otros componentes de los días abiertos están originados en fallas en la detección de celos y fallas en la concepción, lo cual implica, en ambos casos adicionar 21 días del nuevo ciclo estral a los días abiertos. Por todo lo expuesto la justificación principal de la introducción de un programa de manejo reproductivo en rodeos lecheros radica en la optimización de la detección de celos y la mejora en las tasas de concepción. (<http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005).

Al momento de evaluar la performance reproductiva de los tambos, este parámetro reemplaza en gran medida al intervalo parto – parto, ya que presentan algunas ventajas. No es necesario esperar al parto, sino al diagnóstico de la

preñez, por lo que se tendrá resultados reproductivos con información más reciente. Además, incluye las vacas de primera parición (aproximadamente 25% del total del rodeo), que no queden contempladas por el intervalo parto-parto. La limitante que presenta el Intervalo parto concepción, es que solamente incluye los animales menos fértiles aun no preñados, ni los eliminados por problemas reproductivos. *(Ricagni, J. 2006)*.

Los días ideales para este parámetro se encuentra situados entre los 50 y 80 días post-parto. Si este está arriba de los 90 días indicara que el anestro post-parto esta presente y se tendría un numero significativos de vacas problema. <http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

2.5.3. Parto primer servicio (PPS).

El intervalo parto primer servicio, representa el tiempo promedio que transcurrió desde la fecha de parición hasta el primer servicio post-parto, mientras que el intervalo parto concepción, representa el tiempo promedio que transcurrió desde la fecha del parto hasta el momento que se logró la concepción. Tanto el intervalo parto primer servicio tanto el intervalo parto concepción, se expresan en días y en el cálculo de ambos solo se incluyen las vacas con preñez confirmada. El intervalo parto primer servicio, es un parámetro que ayuda a determinar el momento de la recuperación de la actividad cíclica ovárica después del parto, permitiendo diagnosticar anestro post-parto y fallas en la detección de celos. El intervalo parto concepción o días abiertos, es uno de los parámetros más difundido actualmente para evaluar la eficiencia reproductiva de un tambo. *(Ricagni, J. 2006)*.

Dependiendo del manejo de la explotación este periodo de tiempo debe estar entre 45 y 60 días post-parto, esto es, por el periodo de espera voluntario. Para fijar este periodo dependerá fundamentalmente del porcentaje de fertilidad del servicio y de los problemas reproductivos detectados en el último ciclo productivo. <http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

2.5.4. Periodo Seco (PS).

El análisis de días secos da una idea del tipo de manejo que se da durante el periodo de seca y su posible influencia sobre lactancias posteriores. El hecho es que animales no puedan ser preñados con la suficiente rapidez y su periodo de lactancia sea demasiado largo, generalmente es menos rentable que el uso de suplementación que facilita el pronto retorno al servicio de los mismos. (<http://encolombia.com>. 2008).

Un periodo seco de 60 días ha sido considerado por muchos años como una norma de manejo entre lactancias sucesivas para asegurar una producción óptima de leche. A pesar de ello, su aplicabilidad ha sido cuestionada en los últimos años, debido a que las últimas investigaciones al respecto se llevaron a cabo hace más de 20 años y actualmente la genética de las vacas y el manejo de los hatos han cambiado considerablemente. Un periodo de descanso entre lactancias es esencial para obtener una producción máxima de leche en la lactancia subsiguiente. El aspecto más importante de esta etapa, es permitir el reemplazo de células epiteliales dañadas o muertas antes de que inicie la lactancia. Este proceso puede estar finalizado 25 días después de iniciado el secado de los animales. Por lo tanto, un periodo de descanso entre 30 y 60 días, es suficiente para permitir que vacas con un manejo adecuado, buena alimentación y condición corporal produzcan, en la siguiente lactancia, cantidades de leche similares a las obtenidas con vacas que han tenido un periodo seco de 60 días. Diversos aspectos deben tomarse en consideración cuando se piensa en la posibilidad de reducir la longitud del periodo seco, especialmente aquellos concernientes con los efectos a largo plazo. (*Elizondo, J. 2009*).

En cuanto al aspecto reproductivo, eliminar el periodo seco resultó en un intervalo más corto entre el parto y la primera ovulación y posiblemente un mejor desempeño reproductivo. Estos cambios pudieron haberse debido a que se mantuvo un balance positivo de energía durante las primeras semanas post-parto en las vacas que no tuvieron un periodo seco. Sin embargo, los mismos autores indican que es necesario llevar a cabo más investigaciones que permitan validar dichos resultados. (*Gumen, A. 2005*).

2.5.5. Numero de Servicios por Concepción (NSC).

El número de servicios por concepción en un hato lechero deberá de estar entre 2 y 2.5, dependiendo de la intensidad del manejo y del nivel de producción.[\(<http://www.ugrj.org.mx>. 2010\).](http://www.ugrj.org.mx)

La tasa de servicio es el porcentaje de vacas elegibles inseminadas en un periodo de 21 días. La tasa de servicio puede ser mejorada aumentando la eficiencia en la detección de celos. Por ejemplo en un hato de 100 vacas mejorando la tasa de servicio de un 50% a un 70% y manteniendo la tasa de concepción de un 50% obtenemos 15 preñeces mas al finalizar los 3 ciclos de servicio (73 versus 58 gestaciones, luego es redondeado el numeral).(*Elizondo, J.2009*).

2.5.6. Fertilidad.

Muchos aspectos inciden directamente sobre la fertilidad de las vacas. El número de lactancia, nivel de producción, el número de servicios, el momento en que se realiza el primer servicio post-parto incide sobre la fertilidad de las vacas, ya que la misma se incrementa notablemente a partir de los 30 días post-parto. Además, la fertilidad de las vacas lecheras es afectada por múltiples factores que deben ser considerados a la hora de optimizar el manejo del rodeo. Entre ellos, el ambiente físico que incluye factores climáticos (temperatura, humedad atmosférica, velocidad del viento, precipitaciones, etc.) y factores no climáticos (suelo, alimentación, prevalencia de enfermedades, etc.).(*Ricagni, J. 2006*).

Además de contemplar los factores que afectan la fertilidad de las vacas, es necesario también tener en cuenta la fertilidad del semen utilizado, manejo adecuado del mismo y técnicas de inseminación artificial, la eficiencia en la detección de celos y la sanidad del rodeo. (*Bo, G. 2002*).

Los factores que afectan a la fertilidad, tiene como ventaja de tratar de manipular a estos, y definir que manejo en general se debe modificar para mejoría, de lo contrario, los días abiertos, el porcentaje de vacas problemas y el número de servicios por concepción se incrementaran. Al analizar la fertilidad se deben analizar tomando en consideración todos los elementos posibles que puedan

afectarla, como son: técnico, semental, estado productivo, nivel de producción, días en leche, números de servicios y de partos, época del año, tamaño del hato, nivel de tecnificación y todas sus posibles interacciones. (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

2.5.7. Tasa de Concepción.

La tasa de concepción refleja o mide que proporción o porcentaje de las vacas que se han servido en cada ciclo, han quedado gestantes. Este es uno de los problemas más serio hoy en día en ganado lechero de alta producción, ya que, debido principalmente a pérdidas embrionarias tempranas, los porcentajes de concepción son bajos. La meta de las explotaciones lecheras es alcanzar el 40% de concepción, para lograr esta meta se tiene que cuidar los 4 grandes factores que la determinan:

- **Salud del hato.-** Establecer esquema de inmunización adecuados contra las enfermedades que afectan la reproducción y mantener un nivel nutricional optimo, con especial cuidado las vitaminas, minerales y bioseguridad.
- **Fertilidad del semen.-** Poner especial cuidado al manejo y descongelación del semen, así como su correcta aplicación a la vaca, protegiéndolo de cambios bruscos de temperaturas o enfriamiento. Aquí juega un papel importante de reentrenamiento de inseminadores y el uso de equipo adecuado.
- **Precisión en la detección del celo.-** Asegurarse de que las vacas que reciben servicio realmente se encuentren en celo y que el semen sea aplicado a la vaca en el momento optimo o lo más cerca que sea posible de ese momento.
- **Eficiencia del inseminador.-** Que cada vaca que sea inseminada, no solo descongele adecuadamente el semen y prepare su aplicador adecuadamente, sino que también se asegure de depositar el semen en el sitio correcto del tracto reproductivo de la vaca (cuerpo del útero).

(<http://www.absmexico.com.mx> 2009).

El porcentaje de concepción en un tiempo predeterminado, se expresa como la relación del número de vacas gestante y el número total de vacas servidas en un tiempo predeterminado. Definir cuáles son los factores que afectan a la fertilidad,

tiene como ventaja el de tratar de manipular a estos, y definir que manejo en general se debe modificar para mejorarla, de lo contrario, los días abiertos, el porcentaje de vacas problema y el número de servicios por concepción se incrementarían. Al analizar la fertilidad se debe tomar en consideración todos los elementos posibles que pueden afectarla, como son: técnico, semental, estado productivo, nivel de producción, días en leche, números de servicios y de partos, época del año, tamaño del hato, nivel de tecnificación y todas sus posibles interacciones. (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

2.5.8. Tasa de preñez.

La tasa de preñez resulta el producto entre la tasa de detección de celos y la tasa de concepción, y que la tasa de concepción es el número de vacas preñadas sobre el número de vacas inseminadas. Lo que significa que la eficiencia en la detección de celos va a afectar directamente las tasas efectivas de preñez del rodeo. (<http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005).

Un desafío para las lecherías alrededor del mundo es lograr dejar las vacas preñadas a tiempo. La tasa de preñeces es de suma importancia en los programas reproductivos. Se espera que un 6% del total de vacas quede gestante mensualmente, tomando en cuenta el porcentaje de descarte de la finca (30% de descarte y un 8% de muerte fetal). Sin embargo otros consideran que un 8% mensual es un valor adecuado. También indica que es necesario para obtener una adecuada productividad de una lechería mantener una proporción en el hato un 80% del total de vacas de una lechería lactando, y un 20% seco. Una medida preventiva que ayuda mucho a procurar que no hayan huecos reproductivos, o meses que no hayan partos: es el seguir las siguientes recomendaciones; el 60% del total de vacas deben estar gestantes o preñadas durante todos los meses del año. Ejemplo en una lechería de 50 vacas (lactantes y secas) deben encontrarse un total de 30 vacas totales preñadas durante todos los meses del año; del total de vacas lactando; por ejemplo 40 vacas, el 50% de ellas deben siempre encontrarse gestante, es decir 20 vacas deben estar gestantes durante todos los meses del año. En el momento que una vaca es secada, debe preñarse una nueva vaca que mantenga el promedio. (Carmona, G. 2010).

La valoración reproductiva bovina reporta rangos con los que se puede clasificar los parámetros reproductivos, tomando como idea un intervalo entre partos de 12 meses así tenemos. (*Rosero, S. 1996*).

Cuadro N°6.-Valores Reproductivos.

VALORACIÓN REPRODUCTIVA DEL BOVINO	
INTERVALOS ENTRE PARTOS EN DÍAS	CALIFICACIÓN
350 – 380	Excelente
389 – 410	Bueno
> 411	Regular
SERVICIOS POR CONCEPCIÓN	CALIFICACIÓN
1.5	Excelente
1.8	Bueno
2.0	Regular
% FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO	CALIFICACIÓN
55	Excelente
45 – 54	Bueno
44	Regular
DÍAS ABIERTOS	CALIFICACIÓN
50 – 99	Excelente
100 – 130	Bueno
Mayor a 130	Regular

Fuente. Manual de Merck Veterinario 1993.

2.5.9. Parámetros reproductivos que demuestran problema.

Las variables de este grupo son muy importante para determinar si el anestro post-parto está presente y que tan grande es el problema, con lo que se definiría un manejo reproductivo.

- **Porcentajes de vacas con más de 61 días post-parto y sin servicio.-** El descanso reproductivo está entre los 45 y 60 días post-parto, el porcentaje de vacas vacías con menos de 60 días post-parto debe situarse entre los 60% y 80% del total de vacas vacías y sin servicio. Por otra parte el porcentaje de vacas con más de 61 días post-parto y sin servicios oscilara entre 15% y 25% del total de vacas vacías. (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).
- **Porcentajes de vacas problema.-** Estas vacas están definidas como aquellas que tienen más de 150 días post-parto, vacías y sin servicio al momento de la evaluación. Este porcentaje deberá tener un rango entre el 5% al 8% una cifra

mayor indicara problemas de seguimiento reproductivo y del manejo en general. (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

- **Porcentajes de vacas vacías, servidas y gestantes.**- La proporción de vacas gestantes debe de estar entre el 50% y 60%, el de vacas servidas entre el 25% y 30%, y el de vacas vacías sin servicios entre el 15% y 25% del total de vacas vientre existentes en la explotación. (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).
- **Porcentajes de vacas en producción y promedio de días en leche.**- Las vacas en producción en el hato deben fluctuar entre el 80% y 85%, y los días en leche entre 150 y 170. Esto es para tener un buen nivel de producción por vaca en la línea de ordeño y por vaca vientre. En otras palabras, con lo anterior se logra que el volumen de producción del hato sea alto y constante. (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

2.5.10. Eficiencia Reproductiva.

La eficiencia reproductiva es útil porque permite conocer la proporción de hembras del rebaño que efectivamente están cumpliendo el objetivo reproductivo. Esto es consecuencia del manejo reproductivo propiamente tal, alimentación y salud animal. Lo que se trata de conocer con la eficiencia reproductiva es cuantas hembras del rebaño quedan cubiertas durante el año. Lo ideal es que todas las hembras tengan un parto, y por lo tanto, una lactancia anual. En este caso la eficiencia reproductiva sería de un 100%.

Sin embargo, esta situación en la práctica no se da, ya que siempre existirá un porcentaje de las hembras que por diferentes razones no quedaran preñadas y deberán ser enviadas al matadero. Animales que no queden cubiertos después de 3 o 4 inseminaciones o montas deben ser eliminados del rebaño, ya que no harán ningún aporte productivo y se convertirán en una carga innecesaria en el predio. Una buena eficiencia reproductiva en un predio lechero es del orden 90%. (*Hazard, S. 2010*).

La eficiencia reproductiva y la rentabilidad de la explotación del ganado lechero se maximizan cuando el intervalo entre partos promedio esta alrededor 13 meses.

Por lo que los protocolos de Inseminación Artificial programados pueden ser usados en forma efectiva para mejorar la eficiencia reproductiva. La minimización de los riesgos a través de implementación de estrategias mejora la eficiencia reproductiva reflejado en sus indicadores; intervalo – parto – concepción, intervalos entre partos y números de servicios / concepción. (*Vásquez, E. 2010*).

2.6. PARÁMETROS PRODUCTIVOS.

Para lograr un sistema de producción de leche que sea eficiente, rentable, competitivo, sustentable y de bajo riesgo, hay varios objetivos que se deben alcanzar.

- Conformar un buen equipo de trabajo (capacidad de gerenciamiento y mano de obra motivada y capacitada).
- Usar animales de potencial genético adecuado y en función del manejo alimenticio.
- Producir alimentos más baratos y usarlos en forma más eficiente.
- Implementar un esquema nutricional, apropiado a la empresa y a las condiciones externas, de simple ejecución, con cambios de dietas programados y paulatinos, y que pueda ser rutinariamente controlado.
- Mejorar la eficiencia reproductiva del sistema.
- Monitorear permanentemente la salud animal en todas las categorías, con especial énfasis en las crías y recrias de las hembras.
- Eficiencia y escala productiva adecuada.

Es indudable que el sistema productivo y su planteo alimenticio dependen del precio de la leche, de los insumos y el beneficio económico deseado. (*Comeron, E. 2009*).

2.6.1. Producción Láctea.

La producción láctea de cada vaca depende en gran medida a la habilidad de quedar gestante o mantener la gestación, debido a que el ciclo de lactación es reiniciado, o renovado por la gestación. El reto para la industria lechera, es el

sostener los altos niveles de producción láctea sin afectar los parámetros reproductivos. (*Cordova, A. y Perez, J. 2007*).

La producción de leche por lactancia es el rubro económico más importante y dicha producción depende primordialmente de la cantidad diaria de leche producida por la vaca y los días que la madre dure dando de lactar. En términos generales, la producción de leche es una característica de baja heredabilidad y que solo se manifiesta en un solo sexo, por tal motivo la única forma de lograr un progreso genético significativo anual es a través de la implementación de la prueba de progenie en una población grande. Una de las herramientas que posee el mejoramiento genético animal y que se ha empleado por los ganaderos para lograr el aumento en la producción de leche es a través del cruzamiento, obteniendo aumentos significativos; aunque la interpretación de estos resultados no es simple, por el reducido número de observaciones, la falta de contemporaneidad de los cruces. Sistemas de manejo diferentes entre los cruces y otros factores que hacen difíciles las comparaciones entre los diferentes grupos de animales. (<http://www.turipana.org.co> 2008).

2.6.2. Producción diaria.

Los valores de producción diaria en diferentes momentos de la lactancia permiten la construcción de curvas de lactancia para los diversos números de parto a su comparación con metas. Estas curvas de lactancia a su vez muestran la presencia de picos de producción y la persistencia de las lactancias. (<http://encolombia.com>.2008).

2.6.3. Duración de la lactancia.

Las lactancias prolongadas están asociadas con intervalos entre partos muy largos. La detección de vacas de alta producción en los diferentes periodos de lactancia, asociado con los objetivos del productor, puede determinar la permanencia de ciertos grupos de animales, lo cual permitirá evaluar el mejoramiento genético expresado en las nuevas generaciones de hembras en producción. (<http://encolombia.com>.2008).

El promedio de días de lactancia de un hato lechero esta correlacionado con el intervalo entre partos, este debe oscilar entre 160 a 170 días y corresponde a 365 días de IEP. Es necesario que en una lechería siempre hayan vacas pariendo durante todos los meses. Si por alguna razón el promedio de días de lactancia se eleva y se alcanza los 190 a 220 días, debido a que el hato lechero se hace “viejo”, al no parir vacas mensualmente el IEP sube a 420 días, como se demuestra en el cuadro N° 7(*Carmona, G. 2010*)

Cuadro N°7.-Relación de días en lactancia y el intervalo entre partos.

DÍAS DE LACTANCIA E INTERVALOS PARTOS	
DÍAS EN LACTACIÓN	INTERVALO ENTRE PARTOS
160 – 170	365
170 – 190	390
190 – 220	420

Fuente. Carmona G. 2010.

Reporta que la duración de lactancia, es un censor de la problemática reproductiva e indica si el programa de manejo diario, semanal o mensual en la reproducción ha sido adecuado para reiniciar la actividad reproductiva de la vaca.<http://www.ugrj.org.mx> 2010).

2.6.4. Corrección de los registros de producción.

El programa de pruebas de sementales de USDHIA, se adoptaron los registros de lactancia a 305 días, esto parece ser una buena lógica para medir la producción, ya que las vacas tienen una producción más adecuada cuando tienen un parto por año. Los ganaderos deben procurar que el intervalo entre los partos sea de 12 a 13 meses. Mediante el uso de la producción durante los primeros 305 días, las vacas pueden aparearse para que tengan un parto anual y, sin embargo, tendrá un periodo seco de 6 a 8 semanas. Aunque la producción real a los 305 días es deseable, en ocasiones se dispone solo de un registro completo a los 365 días, lo que no da la oportunidad para calcular el registro real a los 305 días; en esos casos, el registro a los 365 días se puede convertir a la base de los 305 días por medio de un factor de conversión. El uso de la producción a los 305 días reduce también, de modo considerable, la variación que resulta a partir de la influencia de la gestación. (*Warwick, E y Legates, J 2000*).

Son varios los factores ambientales que afectan la producción de leche, los cuales pueden encubrir la verdadera capacidad genética del animal. Entre estos tenemos aquellos factores que pueden ser identificados y cuantificados como son la edad de la vaca, número de ordeños por día y duración de la lactancia. Para estos efectos los registros de producción son ajustados a una base común. (*Ochoa, P. 2010*).

2.7. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

Las necesidades nutritivas requeridas por los animales van a ser cubiertas por los alimentos; por tanto debería de utilizarse una nomenclatura común para designar lo que requieren los unos y lo que aportan los otros, además de las mismas unidades de valoración nutritiva, básicamente conocemos que los animales domésticos van a tener unos requisitos en cuanto a energía para mantener todas sus actividades vitales y productivas, que van a obtener mediante una combustión controlada de aquellas materias orgánicas procedentes del alimento (glúcidos, lípidos y proteínas), también necesitan de proteínas y aminoácidos para la formación y renovación de la mayoría de los componentes plásticos del organismo así como de aquellas sustancias con estructura proteica que intervienen en el metabolismo (sobre todo las enzimas); hablaremos de necesidades de vitaminas, requeridas en cantidades mínimas, pero indispensables, los minerales, formadores de tejido de sostén y presentes en solución en todos los fluidos corporales y en muchas reacciones bioquímicas, son nutrientes tan necesarios como los anteriores (*Caravaca, F. y González, R. 2006*).

En el cuadro N° 8, podemos observar los requerimientos nutricionales necesarios para cada etapa fisiológica de una vaca lechera.

Cuadro 8: Requerimientos nutricionales del ganado lechero.

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL GANADOLECHERO						
Nutrientes	PTag	ENaMcal.	Calciog.	Fósforog.	Caroteno mg	Vitamina A 1000 UI
Mantenimiento	734	10.3	22.0	17.0	64.0	26.0
B Crecimiento	73	1.0	2.0	1.7	6.4	2.6
C producción	1560	14.8	54.0	40.0	-	-
Reproducción	-	-	-	-	-	-
Total	2,367	26.1	78,2	58,7	70,4	28,6

Fuente: Etgen, W. y Reaves, P. 1985.

- Actualmente, proteína total (PT) y energía neta (EN) son métodos ampliamente aceptados de expresar los requerimientos de proteína y energía para el ganado lechero.
- Un 10% de los requerimientos de mantenimiento para crecimiento durante la segunda lactancia.
- El valor que figura en el cuadro del apéndice multiplicado por la producción diaria.

2.8. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA.

La mayor diferencia entre los individuos monogástricos, como el cerdo, y los poligástricos, como los bovinos, está dada por la estructuras del aparato digestivo y por la forma como metabolizan los productos alimenticios por lo que para poligástrico sólo se revisará esta porción de su anatomía.

La vaca es un rumiante, esto es, que pertenece a un grupo de animales que tienen pezuña, estómagos de cuatro compartimientos y rumian. Los ruminantes son herbívoros, y con el fin de mantener una buena digestión con un mínimo de hinchazón deben comer una dieta rica en fibras. En comparación al de otros animales, el sistema digestivo de la vaca es complejo, debido a que su dieta natural debe contener un gran volumen de alimentos difíciles de digerir con bajo valor nutricional.

La digestión involucra una serie de procesos que degradan los alimentos, convirtiéndolos en sustancias capaces de ser absorbidas y transportadas hacia la sangre, para así estar disponibles a los tejidos del cuerpo, y este cumplir con las funciones de crecimiento y producción. Los bovinos, ovinos, caprinos, llamas, alpacas y guanacos, son animales herbívoros cuyas dietas están compuestas principalmente de materia vegetal. Algunos son ruminantes, condición dada ya que digieren los alimentos en dos etapas, primero los consume y luego realiza la rumia, proceso que consiste en regurgitar el material semidigerido y volverlo a masticar. Los bovinos, ovinos y caprinos poseen un estómago formado por cuatro compartimientos (poligástrico) en donde existe una estrecha relación con los microorganismos del rumen quienes le permiten al rumiante la habilidad de usar

carbohidratos complejos, tales como celulosa (componente de tejidos de plantas) y Nitrógeno no proteico (NNPCO(NH₂)₂ y NH₃) y convertir forrajes, residuos de cultivos, y desechos agro-industriales a alimentos altamente nutritivos y comidas palatables (leche y carne) para seres humanos. Esta relación se llama simbiótica porque es mutuamente beneficiosa para el animal y los microorganismos.

Después de la fermentación microbiana en el rumen, la estructura y la función del tracto digestivo de los bovinos, y los procesos que ocurren allí, son similares a las de los animales monogástricos (aquellos que poseen un sólo estómago). (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

2.8.1. Estructura y función.

Las cuatro cavidades presentes en el estómago de una vaca corresponden al retículo, rumen, omaso y abomaso, los tres primeros se llaman frecuentemente los pre-estómagos y son propios de los animales rumiantes.

El resto del tracto gastrointestinal, incluyendo el abomaso, el intestino delgado, el ciego y el intestino grueso son semejantes a los de animales no rumiantes.

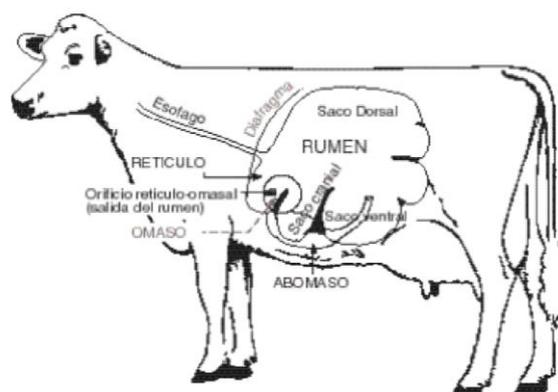
En el Cuadro N°9, indica el peso de cada órgano vacío relativo al peso del contenido del órgano. (*Lusby, K. 1990*).

Cuadro N°9.- Componentes del tracto digestivo, capacidad y longitud, en una vaca adulta.

COMPONENTES DEL TRACTO DIGESTIVO			
COMPONENTES DEL TRACTO	CAPACIDAD	PESO	LONGITUD
Unidad	% *	Kg **	M
Retículo-Rumen	67	±100	--
Omaso	5	± 11	--
Abomaso	4	± 14	--
Intestino delgado	21	± 45	± 46.0
Ciego	--	± 7	± 0.9
Intestino grueso	13 ***	± 21	± 10.0
Total	100	198	

* Digesta seca en el tracto gastrointestinal. ** Peso de la digesta húmeda. *** incluye la digestaseca del ciego.

Fig. N° 3. Órganos digestivos y dirección de los alimentos ingeridos.



2.8.2. Boca.

Es el vestíbulo del aparato digestivo. Es una cavidad comprendida entre los huesos maxilares y palatinos, alargados según el eje de la cabeza, y con dos aberturas, una anterior y otra posterior.

La lengua es el órgano principal de aprehensión de la boca, la que tira el pasto y otros forrajes hacia la boca. Los bovinos no tienen dientes caninos ni incisivos superiores, los incisivos superiores son remplazados por un cojinete dental que provee una superficie contra la cual los incisivos inferiores pueden presionar para cortar el forraje. Además, el hueso maxilar es más amplio que la mandíbula, lo que posibilita que el animal utilice los molares de un solo lado a la vez, mediante movimientos laterales de la mandíbula. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

2.8.3. Dientes.

Una vaca tiene 32 dientes configurados para que pueda comer y masticar mucho alimento alto en fibras cada día. Los tipos de dientes que cortan alimentos solo están presentes en la parte inferior de la boca de la vaca, la cual solo tiene un total de seis incisivos y cuatro caninos. La vaca no tiene incisivos en la parte superior de su boca, pero en su lugar tiene una almohadilla dental. Por el contrario, la vaca tiene 24 molares, que son el tipo de dientes utilizados para moler el alimento. Para comer, la vaca utiliza su lengua móvil y fuerte para tirar de la hierba hacia su boca. Agarra la hierba en su almohadilla dental entre los incisivos y la pellizca fuera de la parte inferior del tallo. Las vacas mastican mediante el desplazamiento

de la hierba de un lado de su boca al otro, apretándola no sólo con sus dientes, sino también con los lados cercanos de su paladar y mejillas. Los 20-35 litros de saliva que una vaca segrega cada día facilita la ruptura de la hierba. La saliva tiene carbonato de sodio en ella, lo que ayuda a que el estómago mantenga un pH que permite a los microbios desarrollarse. La comida pasa de la boca hacia abajo, al esófago de 18 a 36 pulgadas (45 a 90 centímetros), y luego hacia el estómago. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

2.8.4. Glándulas salivales y el esófago.

Hay múltiples glándulas salivales localizadas en la cabeza (parótida, mandibular, sublingual). Las diferentes glándulas secretan saliva con una composición ligeramente diferente.

El esófago es un tubo muscular membranoso cubierto por una mucosa lisa, de más de 1 m de longitud, expansible que termina en un esfínter a la entrada de los estómagos denominado cardias, el cual está encargado de conducir los alimentos durante la deglución, el alimento y la saliva se mezclan en la boca y bajan por el esófago al rumen. También, durante la rumia, el contenido ruminal vuelve a través del esófago a la boca para una masticación adicional. (*Silva, E, Galina, M. Palma, JM. 1991*).

2.8.5. Estomago

Es de gran tamaño y su división en varios compartimientos distintos. Su capacidad varía ampliamente con la edad y tamaño del animal. Consta de 4 compartimientos o divisiones, llamadas rumen, retículo, omaso y abomaso.

El rumen se considera el primer estomago, el retículo el segundo y así sucesivamente. El rumen, retículo y omaso pueden representar regiones que perdieron sus glándulas gástricas al mismo tiempo que sufrieron extensas modificaciones filogenéticas en tamaño y forma. En el caso de vacuno, el estómago, del animal adulto alcanza una capacidad total de 120 a 200 litros.

De estas partes sólo el abomaso posee glándulas secretoras, siendo totalmente

equiparable al estómago monocavitario de los animales hasta ahora considerados. El rumen, conocido vulgarmente como panza o herbario, es un órgano musculoso, rugoso y ovoide que se extiende desde el diafragma a la pelvis llenando casi por completo el lado izquierdo de la cavidad abdominal (100 litros de capacidad media en la vaca). Se divide en cuatro sacos por invaginaciones musculares de las paredes, llamados pilares.

Son los llamados saco dorsal y ventral. Su mucosa posee numerosas papilas compuestas de células epiteliales escamosas estratificadas que sufren una profunda descamación, las cuales aumentan considerablemente la superficie de absorción por parte del rumen. El número y tamaño de las papilas depende del tipo del alimento ingerido. Así, las papilas son pequeñas y poco numerosas en animales con alimentación de tipo lácteo, aumentando en número y tamaño cuando además se les suministra forraje. (*Shimada S A 2004*).

La cavidad ruminoreticular sirve de hábitat a una vasta población microbiana. Es así como este órgano hace las veces de una verdadera cámara de fermentación microbiana, donde los nutrientes sufren su primer proceso degradativo.

El retículo, conocido vulgarmente como bonete o redecilla, forma en gran medida una unidad estructural y digestiva con el rumen, ocupando la posición más craneal del estómago. Su mucosa está dispuesta en celdillas más o menos hexagonales, cubiertas de numerosas papilas cónicas. Comunica con el rumen a través del atrio vestibular y con el omaso por el orificio retículo-omasal. En el retículo destaca la llamada gotera o surco esofágico, disposición especial formada a partir de la desembocadura esofágica que está constituida por un surco alargado, limitado por dos labios, cuya función es decisiva en el transporte de líquidos, especialmente leche en el lactante. (*Manual de Merck Veterinario 1993*).

El omaso, vulgarmente conocido como libro o librito, es una cámara pequeña, redondeada y tiene una capacidad de aproximadamente 10 kg, cuya mucosa presenta numerosos pliegues, colocados a maneras de hojas de un libro, que están cubiertas de papilas córneas, cortas, que sugiere una especie de molturación, que van desde el techo y las paredes laterales hacia el suelo. Posee dos orificios, el

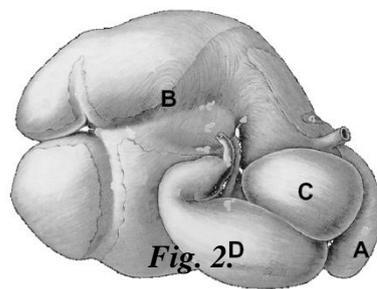
retículo omasal antes citado y el omaso-abomasal que, como su nombre indica, comunica el omaso con el abomaso. Ambos dada su disposición sobre la curvatura menor de la cavidad, están muy cerca uno de otro.

Durante el paso de la ingesta por el omaso los procesos de fermentación microbiana no se detienen. La función principal de este órgano es, sin embargo, la absorción de agua, sales minerales y ácidos grasos contenidos en la ingesta.

El abomaso, es como ya se ha señalado, el estómago glandular propiamente dicho, donde se inicia la digestión de los alimentos sobre la base de las enzimas digestivas del animal. La mucosa interna presenta dos zonas, una parte interna o fúndica que rodea el orificio omaso-abomasal y la zona pilórica que rodea el píloro que es estrecha y tubular. La zona fúndica presenta varios pliegues no modificables que conducen espiralmente el alimento en dirección al píloro, los cuales desaparecen en el límite de esta zona con la pilórica. (*Bugstaller, G.1981*)

Los vacunos adultos segregan alrededor de 30 litros diarios de jugo gástrico. Esta secreción contiene diversas enzimas digestivas, entre otras, pepsina y lipasas, como también considerables cantidades de ácido clorhídrico. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

Fig. N° 4. Estómagos de una vaca. A Retículo, B Rumen, C Omaso. D Abomaso.



2.8.6. Intestino Delgado.

Es la parte más estrecha y delgada del intestino, su calibre es uniforme y su longitud variable, pero siempre es de muchos metros.

Es cilíndrico, arrollado en espiral, y presenta dos curvaturas llamadas gran y

pequeña curvatura, esta es la que sirve para la inserción del mesenterio. Presenta tres partes o porciones iguales: duodeno, yeyuno e íleon, la cual se comunica con el ciego.

Duodeno: Es la primera porción de intestino delgado. Aquí es donde se vierten las secreciones digestivas biliares y pancreáticas, las que, en unión con los jugos gástrico e intestinal, desdoblan los nutrientes de la ingesta en sus formas absorbibles. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

En la digestión a cargo de las enzimas digestivas juegan un papel importante las condiciones de los pH imperantes en el intestino. En el caso del rumiante, la neutralización es más lenta, debido probablemente a las grandes cantidades de ácido clorhídrico secretadas con el jugo gástrico, como también a la menor alcalinidad y menor contenido de bicarbonato de las secreciones digestivas biliares y pancreáticas. (*Bugstaller, G.1981*).

En la unión del intestino delgado con el intestino grueso se localiza el ciego, el cual es un saco lateral de unos 10 litros de volumen. Este compartimiento está conectado al conducto digestivo por una sola abertura.

Tanto las condiciones de pH como de anaerobiosis en esta cavidad dan lugar a un nuevo proceso de fermentación microbiana de aquellos nutrientes que hasta aquí no han sido digeridos o absorbidos por el animal. Sin embargo, dicha fermentación no es de fundamental importancia para el rumiante, tanto por su escaso volumen como por el bajo índice de absorción que en el intestino grueso tienen a los compuestos resultantes de este proceso. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

2.8.7. Intestino Grueso.

Sigue al intestino delgado, del cual se distinguen fácilmente por su calibre, que es muchas veces mayor, y por una serie de estrangulaciones y dilataciones o bombeamientos, que le dan un aspecto especial. (*Bugstaller, G.1981*).

Comienza en una dilatación o reservorio muy vasto, llamado ciego, el cual

continúa con la parte llamada colon, que consta de dos secciones: el colon replegado y el colon flotante, terminando con el recto. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

La principal función del intestino grueso, es la absorción de agua. Es así como el total de materia seca del contenido intestinal aumenta desde 7% en el sector próximo del intestino grueso hasta un 15 a 18% en las heces. (*Correa C. 2001*).

2.8.8. Recto.

Es la parte del intestino que se encuentra en el bacinete pélvica. Es la continuación del colon flotante. Se le da el nombre de recto, por su disposición en dirección recta, de adelante hacia atrás. Se termina en el ano que es abertura posterior del tubo digestivo, que lo hace comunicar con el exterior.

El recto sirve como una bolsa de depósito, donde se almacenan excrementos en el intervalo de las defecaciones. Su estructura es una capa carnosa, gruesa, que es de color rosado, presenta numerosos pliegues longitudinales y transversales. Carece de capa serosa, salvo en la parte anterior a la entrada del bacinete. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

2.8.9. Ano.

Es la abertura posterior del tubo digestivo. Está situado debajo de la cola. En su contorno se parece a la abertura de una bolsa que se cierra por medio de un nudo corredizo, formando un rodete, tanto más saliente mientras el animal es más joven y vigoroso.

Su estructura es mucosa en su cara interna, que es de transición entre la piel y la mucosa verdadera, después musculosa, en forma de rodete carnoso, rojizo, llamado esfínter del ano: es la capa que mantiene cerrado el ano en los intervalos de las defecaciones, y exteriormente una capa de piel fina sin pelos que es untosa y suave, por la gran cantidad de glándulas sebáceas que contiene. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

2.9. LA DIGESTIÓN.

La digestión es la transformación de los nutrientes organizados en formas altamente complejas a componentes químicos más sencillos que pueden ser absorbidos por los enterocitos, células del epitelio de la pared intestinal. Por ejemplo, la celulosa es una forma compleja de carbohidrato que no puede ser utilizado por las células del cuerpo, sin embargo, la fermentación en el rumen produce ácidos grasos volátiles a partir de la celulosa y estos son absorción a la sangre y utilizados como precursores para la grasa de la leche o la lactosa.

Normalmente, los alimentos no se digieren completamente y la parte que no está digerida se elimina por las deposiciones, sin que haya entrado al cuerpo. Por otro lado, una parte de los alimentos son compuestos sencillos, altamente solubles (azúcar que se usa en el té o el café), que en el caso de la vaca son utilizados por los microbios del rumen, en lugar de ser absorbidos directamente. (*Buestan. M. 1999*).

2.9.1. Sitios de la digestión

La figura N° 5 representa el perfil de los procesos que ocurren en el tracto digestivo. El alimento recogido por la lengua hacia la boca, pasa al esófago y entra al rumen donde la población de microorganismos comienza a fermentar los alimentos. Las partículas grandes de fibra se regurgitan hacia la boca para más destrucción física (rumia) y luego pasan de nuevo al retículo-rumen.

Algunos productos de fermentación (por ejemplo los AGV) pasan a la sangre a través de las paredes del retículo-rumen. El tiempo de retención de la digesta en el retículo-rumen varía. La porción más líquida de la digesta se puede quedar en el rumen de 10 a 12 h, mientras que las partículas de fibra pueden ser retenidas en el rumen de 20 a 48 h. La digesta que sale del retículo-rumen contiene pequeñas partículas de alimentos que han escapado a la fermentación y forman una fuente rica de proteínas, derivada de los microorganismos que se han multiplicado dentro del rumen.

La digesta pasa a través del orificio retículo-omasal, de los pliegues del omaso, y

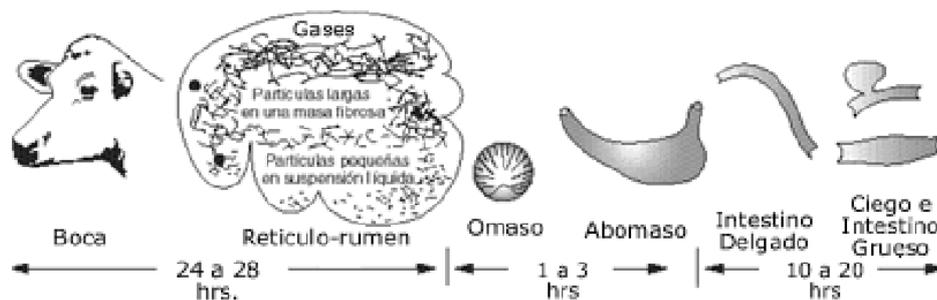
después entrará al abomaso. La fuerte acidez del abomaso detiene toda la actividad bacteriana y también inicia una destrucción química de las partículas (digestión ácida). Después de sólo unas pocas horas en el abomaso, la digesta pasa a través del orificio pilórico hacia el duodeno donde se mezcla con la enzima pancreática y bilis, iniciándose la digestión enzimática (digestión química).

Mientras que la digesta se mueve a través del intestino delgado, los productos de la digestión enzimática son absorbidos por los enterocitos y movilizados hacia la sangre.

Al final del intestino delgado, los residuos no digeridos pasan al ciego, que es un órgano colonizado por otra población de bacterias, produciéndose una fermentación parecida a la del rumen, pero menos activa. Finalmente, los residuos no digeridos pasan del ciego al intestino grueso donde se absorbe el agua.

La materia no digerida forma las deposiciones que eventualmente se eliminan por el recto. (Lusby, K. S. 1990).

Fig. N° 5. Paso de la digestión del alimento en la vaca lechera.



2.9.2. Masticación.

Las principales funciones de masticación durante la alimentación son:

1. Mezclar los alimentos con saliva.
2. Reducir el tamaño de las partículas.
3. Incrementar la solubilización de los nutrientes disponibles dentro de los alimentos, haciéndolos accesibles a las bacterias del rumen.
4. Formar un bolo de alimentos que puede ser tragado.

El forraje fresco, los granos y los alimentos peletizados se consumen rápidamente, pero el heno seco y largo requiere más masticación antes de que se pueda tragar. (*Lusby, K. S. 1990*)

2.9.3. Salivación.

Las cinco funciones principales de la salivación son:

1. Agregar agua al contenido del rumen para diluir los ácidos y ayudar el flujo de partículas fuera y dentro del retículo-rumen.
2. Ayudar a los amortiguadores del rumen a mantener un ambiente sano.
3. Lubricar los alimentos para formar un bolo.
4. Proveer algunos nutrientes a los microbios ruminales (N disponible en la forma de $\text{CO}(\text{NH}_2)$, minerales como H_2PO_4^- , Mg, Cl, etc.).
5. Tener propiedades anti-espumosas. La mucina es un componente de la saliva que ayuda a prevenir la hinchazón. La saliva de rumiantes contiene grandes cantidades de Na^+ y otros minerales. La saliva también contiene una alta concentración de HCO_3^- y H_2PO_4^- que funciona como un amortiguador que resiste la reducción de pH (aumento de acidez) que, de otra manera, acompaña la producción de ácidos en la fermentación dentro el rumen.

Las vacas tienen muchas glándulas que secretan saliva. La producción de saliva es aproximadamente 120 ml/min durante la alimentación y 150 ml/min durante la rumia. Cuando la vaca deja de masticar la producción de saliva continúa a una tasa de 60 ml/min. Esto implica que en una dieta de alto contenido de forraje, una vaca puede masticar más de 10 horas/día y la producción de saliva puede exceder los 140L. La cantidad de saliva secretada depende de los alimentos consumidos. En la ausencia de salivación, la acidez del rumen aumenta (acidosis) y disminuye la actividad microbiana. Durante la acidosis, la vaca pierde su apetito y en casos severos (pH bajo 4.5) toda actividad microbiana se interrumpe, lo cual puede resultar en la muerte de la vaca. (*Bugstaller, G.1981*).

2.9.4. Función de la rumia.

Durante la rumia, un bolo del contenido del rumen regresa a la boca. El líquido y las partículas pequeñas que contiene el bolo se exprimen en la boca e inmediatamente se retragan. Las partículas más grandes del bolo se remastican por 50 a 60 segundos antes de que se traguen de nuevo. La ruminación es una parte vital y esencial de la digestión normal del rumiante. Las principales funciones de rumia se pueden resumir así: (*Hamerson. A. 2004*).

1. Incrementar la producción de saliva.
2. Reducir el tamaño de las partículas y aumentar la densidad de partículas, dos características importantes que determinan la cantidad de tiempo que las partículas quedan en el rumen.
3. Contribuir a la separación de partículas que pueden salir del rumen y las que necesitan más tiempo para su fermentación.
4. Mejorar la digestión de las fibras exponiendo nuevas superficies para el ataque de los microbios.

La rumia es un reflejo que se logra cuando el rumen contiene alimentos de fibras largas. Las vacas pueden rumiar hasta 8 h/día. Sin embargo, los alimentos finamente molidos pasan mucho menos tiempo en rumia, con efectos negativos en la digestión de fibra y la producción de grasa en la leche. (*Hamerson. A. 2004*).

Una indicación de buena salud es cuando las vacas mastican mucho. Producen mucha saliva que provee un ambiente sano para el crecimiento de los microbios en el rumen. Una vaca sana puede hacer entre 40.000 y 45.000 movimientos de su mandíbula cada día. Una forma de comprobar si las raciones del hato contienen suficiente alimento fibroso es contar el número de vacas que están masticando o rumiando en cualquier momento. Si al menos una tercera parte de las vacas están rumiando, hay fibra suficiente en la dieta. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

2.9.5. Función de la fermentación ruminal.

Cada ml del contenido del rumen lleva unas 16.000.000.000 a 40.000.000.000

bacteria y 200.000 protozoos, además, hay hongos; todos estos crecen y se reproducen dentro del rumen. Hay muchas especies diferentes de bacterias y protozoos. El tipo de alimento que la vaca come determina cuáles especies de bacterias predominan; éstas a su vez, determinan la cantidad y la proporción de AGV que servirán de recurso de energía. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

El ambiente del rumen posee un pH que varía de 5,5 a 7,0; la temperatura es de 39 a 40°C, la que es óptima para muchas enzimas; casi no hay O₂, el cual es tóxico para muchas especies de bacterias; hay suficiente alimento proveído en una forma más o menos continúa; y los productos finales de fermentación (AGV y NH₃) se absorben por el epitelio del rumen. Así, una densa población de microorganismos vive en el retículo-rumen. (*Hamerson. A. 2004*).

Las principales ventajas de la fermentación ruminal en la vaca son:

1. Obtener energía de los carbohidratos complejos que de otra manera permanecerían encerrados en la estructura fibrosa de las plantas.
2. Convertir fuentes pobres de N, incluyendo nitrógeno no proteico (NNP) a proteína bacteriana la cual está en equilibrio respecto a las necesidades para la síntesis de proteína de la leche.
3. Sintetizar vitaminas del complejo B y vitamina K. Como resultado, las vacas normalmente no requieren suplementación de las vitaminas B ni de la vitamina K en su dieta.
4. Desintoxicación de algunos tipos de toxinas.

Sin embargo, hay desventajas de la fermentación ruminal:

1. La fermentación rápida de carbohidratos en el rumen se asocia con la pérdida de alguna energía en forma de gases (CH₄ y CO₂).
2. Las proteínas de alto valor nutritivo se degradan parcialmente con una pérdida potencial de NH₃, si la bacteria no puede incorporar todo el NH₃ producido para formar proteína bacteriana.
3. La vaca come una gran cantidad de fibra proveniente de plantas, que se digiere lentamente y se retiene en el rumen por un largo período de fermentación. Como resultado, cuando la dieta es alta en fibra, una vaca

puede comer hasta su capacidad y todavía le faltará la energía que ella necesita.

La cantidad de bacterias producidas diariamente en el rumen varía directamente con la cantidad de energía disponible, la cual a su vez, es directamente proporcional a la cantidad de energía ingerida. Aunque las vacas no comen bacterias, aproximadamente 2.5 kg de proteína bacteriana (400 mg de N) que crece en el retículo-rumen puede alcanzar el intestino delgado cada día. Estas proteínas bacterianas se digieren en el intestino delgado y son la fuente principal de aminoácidos para la vaca. (*Hamerson. A. 2004*).

2.9.6. Digestión en el abomaso y el intestino delgado.

Empezando en el abomaso, la digestión es similar a la de otros animales. En el abomaso, toda la actividad bacteriana cesa completamente debido al ambiente ácido.

El abomaso secreta el HCl y las enzimas, pepsina y renina. Es sólo cuando la acidez de la digesta en el abomaso alcanza un nivel muy fuerte (pH=2) que el píloro se abre y deja la digesta, la cual se llama ahora quimo, pasar al duodeno. La secreción del páncreas, del hígado y de las glándulas de las paredes intestinales entra al duodeno y se mezclan con el quimo. Estas secreciones contienen enzimas que pueden hidrolizar proteína (proteasas), almidón (amilasas), y grasa (lipasas). Las proteínas se reducen en péptidos y amino ácidos. El almidón y otros polisacáridos se hidrolizan en azúcares sencillos tales como glucosa, fructosa, etc. Las grasas se hidrolizan a su estructura básica de glicerol (derivado de azúcar) y tres ácidos grasos (triglicéridos). (*Correa C. 2001*).

2.9.7. Absorción en los intestinos.

La absorción de los productos de digestión en los intestinos ocurre principalmente en la segunda parte del intestino delgado (yeyuno). Los aminoácidos y los péptidos pequeños resultantes de la digestión de proteína y azúcares sencillos, tales como glucosa de la digestión de carbohidratos, pueden pasar las células que forman los intestinos y entrar a los capilares sanguíneos. La absorción de los

ácidos grasos de cadena larga es más compleja y requiere la presencia de sales biliares. Los intestinos gruesos no secretan enzimas digestivas, pero la absorción, especialmente de agua, ocurre aquí. (*Correa C. 2001*).

2.9.8. Deposiciones y orina,

Las deposiciones que salen del recto por el ano se componen de lo siguiente:

1. Residuos de alimentos no digeridos.
2. Enzimas digestivas.
3. Células eliminadas del tracto intestinal.
4. Residuos de microorganismos no digeridos (bacteria).

La cantidad de deposiciones producida cada día puede variar considerablemente según la tasa de ingestión y la composición de la dieta.

Las vacas alimentadas con una dieta alta en forraje producen más deposiciones que las vacas alimentadas con concentrados que tienen un alto contenido de granos.

Por promedio, una vaca de 600 kg produce aproximadamente 10.000 kg de deposiciones y orina al año. El cuadro N° 10 indica la composición del estiércol (deposiciones más orina) producido por vacas lecheras. La materia seca del estiércol contiene aproximadamente 85% materia orgánica y 15% minerales.

Además del N, P y K, otros minerales del estiércol de las vacas lecheras incluyen Mg, Ca, Na, S, Fe, Zn, Mn y Cu. La orina contiene 50% del total de K en el estiércol. Sin embargo, las deposiciones contienen 90% del P. (*Fisiología de los poligástricos 2003*).

Cuadro 10. Composición de las deposiciones de las vacas lecheras.

Componentes	Estimación 1*	Estimación 2**
Agua %	76.5	79.0
Materia seca %	23.5	21.0
Total	100.0	100.0
% MATERIA SECA		
Nitrógeno (N)	2.2	2.3
Fosforo (P ₂ O ₅)***	1.3	1.1
Potasio (K ₂ O)***	0,8	2.9

Fuente: Eddy Acíbar (=bajo; **=medio; ***=alto)*

La estructura y función del tracto digestivo de la vaca lo hace especialmente eficiente en la utilización de alimentos fibrosos, cuyas consecuencias son:

- Los forrajes deben formar parte de la dieta para estimular la rumia esencial para mantener una vaca sana.
- Cuando usted alimenta la vaca, primero está alimentando sus microbios ruminales.
- Las vacas utilizan una gran variedad de dietas, pero los cambios deben ser graduales y realizados durante un período de 4 a 5 días.
- Las deposiciones de las vacas son ricas en materia orgánica, contienen N, P y K, son un fertilizante excelente. (*Duarte, V 1998*).

2.10. ALIMENTACIÓN.

Los bovinos requieren de una dieta de seis componentes básicos para crecer en forma óptima; estos son fibra, energía, proteína, minerales, vitaminas y agua.

Es importante saber que los animales crecerán más o crecerán menos de acuerdo a la cantidad y proporción de alimentos que se les da. Es decir que, por ejemplo, si se les da mucha proteína y energía, si hace falta fibra, los animales no crecerán bien. O sea que el ganado crecerá a la velocidad que el nutriente limitante le permita.

La cantidad requerida de nutrientes varía de acuerdo al animal que se alimente, básicamente a su peso y su velocidad de crecimiento. Para aportar estos componentes disponemos de una cantidad limitada de fuentes de alimentación, las cuales deben usarse de acuerdo a su disponibilidad pero también tomando en cuenta el costo y el beneficio que produzcan.

La cantidad de alimento que el productor debe aportar varía de acuerdo al sistema que utilice. Si usa un estabulado total deberá dar el 100% de la alimentación mientras que, si usa una semi-estabulación el aporte dependerá de cuanto consuma el ganado en los potreros. (*Chauca, D. 1995*).

2.10.1. Balanceado.

Para un buen resultado en la alimentación de todo tipo de ganado, el alimento debe ser bien mezclado, palatable y bien balanceado en energía, proteína, fibra, minerales y vitaminas. Además, debe monitorearse el consumo y crecimiento de los animales. El alimento debe ser fresco y con los nutrientes necesarios para su desarrollo. (*Guevara P. 2002*).

Los nutrientes son moléculas que pertenecen a determinados grupos químicos que por su importancia se denominan principios inmediatos que aseguran el correcto funcionamiento de las funciones vitales como la respiración, el flujo sanguíneo y el sistema nervioso; el mantenimiento de las estructuras corporales; la reproducción y finalmente el desarrollo normal de sus actividades. (*Chauca, D. 1995*).

Las células de los animales reciben las sustancias necesarias para la síntesis de los distintos constituyentes celulares a través de los alimentos que consumen. De esta manera también pueden llevar a cabo sus funciones fisiológicas normales.

El objetivo de un programa de alimentación es la producción de ganado eficiente, capaz de alcanzar el potencial genético durante toda su vida productiva. Esto es vital para alcanzar una óptima composición estructural que garantice su futuro reproductivo.

Los minerales y vitaminas juegan un papel clave en la reproducción. Por otro lado, hemos de considerar el efecto de la extra-suplementación de algunos de ellos (vitamina A, Ácido Fólico, etc.) en momentos clave del ciclo reproductivo. Por otra parte, ya que estos nutrientes poseen funciones esenciales, tanto estructurales como de regulación, debemos asegurarnos de que no existen deficiencias subclínicas.

Los alimentos balanceados para ganadería presentan contenidos muy variables, por lo que la prevención de carencias cuando existen variaciones estacionales en el tipo de alimentos que ingieren los animales nos obliga a utilizar determinados

suplementos o correctores. El descenso de la productividad o las enfermedades crónicas suelen costar mucho más dinero que la aplicación de una correcta suplementación. (*Hamerson. A. 2004*).

Por último, debemos tener en cuenta la digestibilidad, condicionada por la absorción de los diferentes compuestos, ya sean en forma orgánica o inorgánica y la utilización metabólica, así como la movilidad de determinadas reservas en el cuerpo del animal. (*Chauca, D. 1995*).

2.10.2 Pastos.

Es la parte de la alimentación más importante, tanto en volumen como en aporte de nutrientes. Los pastos son la fuente de la fibra que es uno de los componentes básicos para que la digestión de los bovinos marche bien, además provee de proteínas, energía, vitaminas y en menor cantidad agua y minerales.

Es de suma importancia tener la disponibilidad de forrajes antes de iniciar un programa de confinamiento. Generalmente se usa el King Grass como base de la alimentación, pero es posible usar la caña de azúcar y los pastos de piso como fuente de forraje. (*Guevara P. 2002*).

El consumo de forraje de corte depende de si el sistema usa pastoreo o no y de los otros alimentos que se les da a los novillos. En general se calcula que un bovino consume de 7% a un 10% de su peso en forraje verde. (*Chauca, D. 1995*).

Como vemos el pasto por si solo produce ganancias de peso pequeñas (450 gramos/día si es buen pasto, ya que tiene muchas limitantes) por lo que debemos usar otros alimentos para llenar todas las necesidades.

El pasto de corte que tenga una buena calidad, debe ser cosechado a los 60 días como máximo, si no, su calidad se disminuye.

Dentro de los pastos podemos tomar en cuenta las leguminosas. Estas plantas son de alto valor nutritivo para los bovinos y aportan altos contenidos de proteínas a la dieta. (*Pazmiño, J. 1981*).

2.10.3. Melaza.

La melaza es una fuente de energía indispensable en los sistemas de confinamiento. En la mayoría de los sistemas de alimentación, el mayor limitante es el componente energía y para suplirla la melaza es uno de los materiales más usados, ya que se puede conseguir fácilmente en la zona.

Debemos tener cuidado de no dar demasiada melaza ya que producen diarreas. Los niveles máximos recomendados son de 3Kg/animal. Si se está suplementando con caña de azúcar, debe utilizar 0.25 Kg de melaza por animal/día.

Es importante recordar que la producción de melaza es estacional y por lo tanto es necesario comprarla en el momento de la industrialización de la caña y almacenarla para poder contar con ella durante todo el año. (*Chauca, D. 1995*).

Hay varias formas de suministrar la melaza. Como recomendación se da el diluir la melaza en agua y rociar la mezcla sobre el pasto para asegurarse de que los animales recibirán cada cual una cantidad similar. En el caso de que se utilice urea, esta también puede mezclarse con agua y miel y ofrecerse de la misma forma. (*Pazmiño, J. 1981*).

2.10.4. Banano.

En ciertas localidades es posible contar con una fuente barata de energía como el banano, que se puede usar en forma provechosa. En general, su uso lo define el costo y este depende de la distancia entre la finca y la fuente de banano, es decir el transporte.

El banano es un alimento alto en humedad que aumenta la energía en la dieta, es muy palatable y se ofrece picado a los animales. En altas cantidades también produce diarreas por lo que los niveles máximos recomendados son de 8Kg/animal/día. (*Pazmiño, J. 1981*).

2.10.5. Suplementos minerales.

Los minerales son indispensables para obtener buenas ganancias de pesos en los bovinos. Se recomienda tenerlos siempre a disposición de los animales o sea libre consumo.

Para elaborar un suplemento mineral de buena calidad se mezcla 1 parte de premezcla mineral, 2 partes de harina de hueso y 3 partes de sal común y esta mezcla se ofrece a libre voluntad al ganado. *(Tilden, P. 1990).*

2.10.6. Vitaminas.

Las vitaminas se ocupan en cantidades muy pequeñas y se encuentran en los alimentos que come el ganado o bien son fabricados por ellos mismos por lo que poca veces se recomienda aplicarlas, se les pone solo a los animales enfermos. *(Pazmiño, J. 1981).*

2.10.7. Agua.

El agua es uno de los componentes más importante en la alimentación y cuya calidad no siempre es tomada en cuenta. El agua limpia y fresca es de suma importancia para el comportamiento de los animales sea el mejor. Un bovino adulto consume 50 litros de agua/día. *(Pazmiño, J. 1981).*

2.10.8. Urea.

Los bovinos en su rumen pueden desdoblar la urea para producir proteína. Para su uso se debe someter al animal a un periodo de adaptación en donde se les va a dar durante una semana un 25% del nivel de urea que queremos utilizar, la segunda semana se aumenta a 50%, la tercera a 75% y a partir de la cuarta se usa el 100%. Muy importante es mantener el suministro de urea en la dieta diaria ya que si se deja de dar por tres días se debe empezar con un nuevo periodo de adaptación. <http://www.bvsde.paho.org.sigloxxi>.

La forma de suministrar la urea es disolverla muy bien en agua y luego rociarla

sobre el pasto picado. Como esta materia se debe usar siempre junto a una fuente de energía, también se puede mezclar, luego disolver en agua con la miel y rociarlas juntas con el pasto. La idea es distribuir bien la urea para que los animales reciban cantidades similares.

Los niveles máximos recomendados varían mucho, un buen nivel esta entre los 60 gramos a 100 gramos /animal /día. (*Manual de Merck Veterinario 1993*).

2.11. BLOQUES NUTRICIONALES.

El bloque multi-nutricional es un suplemento alimenticio rico en nitrógeno, energía y, generalmente, también en 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. Por ello, el bloque es una forma segura para incorporar la urea en la dieta del ganado. Además, por su forma sólida, se facilita el transporte, manipulación, almacenamiento y suministro a los animales. (*Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Managua, Nicaragua – 2009*).

Los bloques multinutricionales (BM) constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales. Son preparados utilizando urea, melaza, y un agente solidificante. Adicionalmente puede incluirse, minerales, sal, y una harina que proporcione energía. Generalmente el uso de los BM ha sido como 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. (*Martin, P. 2004*).

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. (*Omar Araujo-Febres. 2012*).

El bloque multi-nutricional debe estar diseñado fundamentalmente para proveer los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de los micro-organismos del rumen, creando condiciones dentro del rumen que promueven la digestión fermentativa de la fibra y la producción de proteína bacteriana, lo cual redundará en un mayor consumo de la dieta basal (pastos o residuos fibrosos), una mejora en la digestibilidad y un aumento en la ganancia de peso y la producción láctea. Ahora, es mucho mejor si el mismo contiene nutrientes que escapen en parte de la degradación ruminal (por ejemplo, la proteína sobre pasante), pues proveerá de nutrientes que serán utilizados directamente por el animal que se suplementa y no a través de los micro-organismos ruminales.(*Mata, D.2000*).

2.11.1. Problema a resolver con los suplementos y los bloques nutricionales.

- Baja calidad del forraje durante el periodo de sequía.
- Bajo contenido de proteína de los esquilmos.
- Dificultad para lograr un adecuado aprovechamiento y altos costos de los suplementos alimenticios.
- Bajos rendimientos de carne y leche.
- Bajas tasa de fertilidad.(*Zalapa, A. 2010*).

2.11.2. Recomendaciones para uso de bloques nutricionales,

Para la elaboración de estos bloques nutricionales se pueden utilizar granos de cereal

- 12%, (Maíz, sorgo, arroz).
- 40%, melaza de caña urea agrícola.
- 10%, sal común.
- 3%, minerales traza.
- 2%, calhidra o cemento.
- 10% (solidificante), fuentes de proteína verdadera.
- 15% (soya, harina de pescado, canola, harinolina, harina de carne, etc.) y esquilmos.

- 8%. (frutos y provechos que se sacan de las haciendas y ganados. de pasturas henificadas.

Un bloque nutricional elaborado con la fórmula propuesta contiene alrededor del 50% de proteína; para prevenir que el efecto del tratamiento por nitrógeno no proteico pueda manifestarse en problemas tóxicos para los animales, se recomienda que el consumo por animal no sea mayor de 500 g. por día, así también deben reposarse de 7 a 10 días después de su elaboración para un buen fraguado. Debe utilizarse como un suplemento en animales bien alimentados. Se recomienda colocar los bloques nutricionales preferentemente en potreros con abundancia de forraje.(*Cabrera, 2000*).

2.11.3.Ámbito de aplicación.

Su ámbito de aplicación es para todo el trópico seco. La recomendación se circunscribe a las áreas de temporal con siembras de cultivos agrícolas y en los esquilmos de las zonas de riego.(*Alviar, J. 2002*).

2.11.4. Resultados obtenidos.

Con la utilización de bloques nutricionales se esperan los siguientes beneficios:

- Se reduce el tiempo dedicado a la suplementación.
- Permite inducir el pastoreo en áreas donde comúnmente el ganado no pastorea.
- Se mejora la calidad del forraje al incrementar la digestibilidad hasta en un 12% y el contenido de proteína cruda en más del doble.
- Se bajan los costos por este concepto hasta en un 150%.
- Se logra un mejor aprovechamiento de los esquilmos de pastoreo al incrementar por efecto del nitrógeno la actividad bacteriana.
- Se Reducen los costos de producción de leche por el concepto de alimentación hasta en un 40%.
- Se logran ganancias hasta de 1 kg/animal/día.
- Se incrementan los pesos de los becerros al destete en un 32%.

- Se equilibran en cantidad y calidad del forraje disponible para los animales en el trópico seco.(*Mancilla, L. 2002*).

2.11.5. Formula.

- Urea 6 kilos.
- Sal de mar 2 kilos.
- Melaza 25 kilos.
- Harina de yuca o maíz 5 kilos.
- Harina o sema de arroz 30 kilos.
- Agua 2 kilos.
- Premezcla mineral 2 kilos.
- Cemento 5 kilos
- Cal 1 kilo.(*Alviar, J. 2002*).

2.11.6. Preparación.

La urea con la melaza y el agua buscando una mezcla homogénea otro núcleo con las harinas y los minerales por último los compactantes cemento y cal.

Al mezclar primero van las harinas luego los compactantes y por último la mezcla de la melaza preferiblemente algo tibia (la colocas en el sol) vierte esta mezcla en moldes y prensa o pisas, deja que reaccione para que seque o endurezca y a las 48 horas puedes utilizarlos.(*Martínez, D.2009*).

2.11.7. Empacado y sellado.

Una vez secado se procede al empaque, teniendo en cuenta que no le quede aire, preferiblemente empacado al vacío, se coloca el sello especificando los contenidos nutricionales, fecha de elaboración, fecha de vencimiento y algunas recomendaciones. (*Martínez, D. 2009*).

III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda San Luis propiedad del Ing. Carlos Timpe.

3.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

País	Ecuador
Provincia	Tungurahua
Cantón	Patate
Parroquia	La Matriz
Sector	La Merced Hacienda San Luis

3.3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA,

Los datos que presenta el cuadro N°11, corresponde al lugar donde se desarrolló la investigación.

Cuadro N° 11. Condiciones meteorológicas.

Altitud	2200 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio anual	74%
Precipitación promedio anual	680 mm/ año
COORDENADAS DMS	
Latitud	1°19'0" S
Longitud	78°30'0" W
COORDENADAS GPS	
Latitud	-1.31667
Longitud	-78.5
TEMPERATURAS	
Temperatura mínima	11° C
Temperatura media	18° C
Temperatura máximo	23 ° C

Fuente: Estación Meteorológica Colegio Agropecuario Benjamín Araujo (2013).

3.4. ZONA DE VIDA.

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdridge. El sitio corresponde a bosques boreal húmedo (bbh), se extiende desde 2200 a 2800 msnm con una temperatura media de 11°C a 23°C.

Patate es un valle caracterizado por tierras de tradicionales frutales como aguacates, mandarinas, babaco y grandes viñedos.

En la pequeña industria se destaca la elaboración de vinos, pero es importante mencionar otras actividades que son la avicultura, ganaderías de leche, producción de cuyes y conejos, apicultura, piscicultura, invernaderos de flores y tomate riñón, plantas ornamentales.

En cuanto a la producción pecuaria, predomina la ganadería bovina de doble propósito, con una alta proporción de ganado criollo, pero genéticamente adaptado a las condiciones agro-ecológicas del Cantón.

La producción de leche en finca es el rubro más significativo, la ganadería de leche es especialmente importante en la región.

En la zona encontramos pastos naturales, que constituyen la mayoría de la superficie del ecosistema, donde encontramos kikuyu, paja, grama que generalmente se encuentran en las partes más húmedas.

3.5. MATERIALES Y EQUIPOS

3.5.1. Material experimental.

- 24 vacas de la raza Jersey de la segunda lactancia.
- Niveles de Vitaminas AD3E 0%, 20%, 30%, y 40% en la elaboración de bloque nutricional.

3.5.2. Material de campo.

- Equipo de limpieza y desinfección (pala, escoba, baldes, cal, botas, bomba mochila, carretilla).
- 24 Aretes plásticos identificación.
- Caja de guantes.
- Overol– Botas.
- Comederos, bebederos.
- Cinta bovino métrica.
- Medicina (Ivermectinas, Cipermetrinas, violeta esguenciana).
- Bloques nutricionales.
- Moldes.
- Melaza–Agua.
- Cemento.
- Sal Mineral - Vitaminas AD3E.

3.5.3. Instalaciones.

- Corrales.
- Potreros.
- Salas de ordeño.

3.5.4. Material de oficina.

- Papel boom A4.
- Registros (peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento).
- Internet (computador, impresora, copiadora, pendrive).
- Libros, manuales y textos de referencia.
- Cámara fotográfica.

3.6. MÉTODOLÓGIA.

Para la presente investigación se aplicó los siguientes métodos.

3.6.1. Factor en estudio.

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó 24 vacas de la raza jersey, de la segunda lactancia, con un peso vivo promedio de 340 Kg, de 4 años.

3.6.2. Tratamientos.

En la presente investigación se evaluó 4 tratamientos; el mismo que se describe a continuación.

- T1. Testigo. Consumo de pasto y Forraje.
- T2. Bloque nutricional con el 20% de Vitamina AD3E. Más consumo de pasto y forraje.
- T3. Bloque nutricional con el 30% de Vitamina AD3E. Más consumo de pasto y forraje.
- T4. Bloque nutricional con el 40% de Vitamina AD3E. Más consumo de pasto y forraje.

El tamaño de la unidad experimental fue de 6 animales por tratamiento

3.6.3. Esquema del experimento.

En el siguiente cuadro se detalla el esquema del experimento, que se utilizó en la realización de la presente investigación.

Cuadro N° 12.Esquema del experimento.

TRATAMIENTO CODIGO	DESCRIPCIÓN Pasto + Bloque Nutricional Niveles Vitaminas AD3E	T.U.E	Nº/animal tratamiento
T0	Pasto y Forraje	6	6
T1	Pasto y Forraje + Bloque nutricional 20% AD3E	6	6
T2	Pasto y Forraje + Bloque nutricional 30% AD3E	6	6
T3	Pasto y Forraje + Bloque nutricional 40% AD3E	6	6
TOTAL			24

Fuente: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

3.6.4. Características del experimento.

Numero de tratamiento	4
Número de unidades de experimento	1
Tamaño de la unidad experimental	6
Número de animales por tratamiento	6
Número total de vacas	24

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y FUNCIONAL.

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias utilizando la prueba de DUNCAN a la posibilidad de 0.05 y 0.1.
- Análisis económico en la relación costo/beneficio.

Tipo de Diseño Experimental fue DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar), con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 13. Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA).

Fuentes de variación	Grado de libertad
Tratamientos (t-1)	3
Repeticiones (r-1)	3
E. Exp. t(r-1)	17
Total (t+r) – 1	23

Fuente: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013.

Modelo matemático.

$$X_j = u + t_i + \sum ij$$

En donde

X_{ij}= Observación.

U= Media poblacional.

t_i= efecto poblacional.

$\sum ij$ = Efecto del error.

3.8. COMPOSICIÓN DE BLOQUES NUTRITICIONALES.

Las raciones para los bloques nutricionales se formularon de acuerdo a los requerimientos nutricionales para la etapa de producción láctea basadas en proteína, fibra, calcio, fosforo porcentual sometidos a diferentes niveles de vitamina AD3E 20%, 30%, y 40%, para la alimentación del ganado de leche.

Cuadro N° 14. Componentes del bloque nutricional.

INGREDIENTES	CANTIDAD/TRATAMIENTO EN LIBRAS			
	NIVELES DE VITAMINAS AD3E			
	T1 0%	T2 20%	T3 30%	T4 40%
Melaza	---	40	40	40
Afrecho de Maíz	----	40	40	40
Cemento	---	10	10	10
Urea	---	5	5	5
Sal mineralizada	---	2.5	2.5	2.5
Premezcla		2.5	2.5	2.5
Total en libras	0	100	100	100
Niveles AD3E %	0	2	3	4
Costo	0.00	7.00	8.00	9.00

3.9. APOORTE NUTRICIONAL CALCULADO.

El cuadro explica el aporte nutricional calculado con el porcentaje respectivo de vitamina AD3E en la elaboración de bloques nutricionales, el mismo que ha sido ajustado en lo posible a las necesidades nutritivas.

Cuadro N° 15 Análisis Nutricional.

PC%	Fibra%	Ca%	P%	Ceniza%	E:E%
16	17	0.92	0.40	5	3

3.10. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

En la presente investigación se evaluó las siguientes variables.

- Peso inicial sin suplemento vitamínico AD3E. /kg.
- Peso final con suplemento vitamínico AD3E. /kg.
- Condición Corporal inicial – final/escala.
- Producción leche día/litro
- Producción leche semana/litro

- Producción láctea mes/litro.
- Producción láctea total/litro.
- Análisis económico Beneficio/costo \$.

3.11. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes actividades.

3.11.1. Selección de vacas.

El experimento se inició seleccionando 24 vacas de la raza jersey de la segunda lactancia, con un peso vivo promedio de 340 kilogramos, de 4 años de edad aproximadamente, el hato tuvo características heterogéneas en cuanto al peso de los animales hubo variabilidad.

Posteriormente fueron distribuidos al azar en los potreros respectivos, cada potrero alojo a 6 animales donde permanecieron en este sitio hasta completar los 90 días de experimentación.

3.11.2. Identificación.

Se procedió a la identificación a nivel de la oreja con aretes plásticos de diferentes colores según los tratamientos establecido.

3.11.3. Desparasitación.

Se desparasito con Febendazol, antiparasitario oral suspensión al 10%, destinado al tratamiento de nematodos gastrointestinales, pulmonares y cestodos en bovinos. La dosis recomendada es de 1ml por 20 Kg de peso vivo.

3.11.4. Vitaminización.

Se aplicó una solución inyectable intramuscular de vitaminas AD3E, de rápida absorción en el organismo animal, consignando la prevención y tratamiento de trastornos reproductivos, crecimiento o retardado, alteraciones de la piel y

mucosas y otras enfermedades ocasionadas por alimentación deficiente La dosis recomendada 2ml a 4 ml.

3.11.5. Preparación de bloques nutricionales

Se elaboró los bloques nutricionales con la utilización de los diferentes ingredientes, melaza, afrecho de maíz, cemento, urea, sal mineralizada, premezcla, diferentes porcentajes de vitaminas AD3E y el agua buscando una mezcla homogénea, se vierte esta mezcla en moldes y prensa , deja que reaccione para que se endurezca a las 48 horas.

3.11.6. Alimentación por tratamientos.

Una vez elaboradas los bloques nutricionales, con los diferentes niveles de vitaminas AD3E, se procedió a la respectiva alimentación, 600gramos /día por vaca según los tratamiento que se ha establecido en las unidades experimentales.

3.11.7. Recolección de datos.

Se procedió a la toma de datos.

- Peso inicial - final/kilogramo.
- Condición corporal inicial – final/escala.
- Producción de leche día/semana/mes/total/litro.
- Análisis económico, Beneficio /Costo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. PESOS kg.

4.1.1. Peso Inicial

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento, cuyo objetivo fundamental fue evaluar los niveles de vitaminas AD3E, en bloques nutricionales y su influencia en el incremento de producción láctea, debido al impacto eruptivo del volcán Tungurahua. Dichos resultados se detallan en el cuadro N° 16.

Cuadro N°16: Peso Inicial de vacas sin suplementos vitamínico AD3E.

T0	T1	T2	T3	
353 kg.	345 kg.	325 kg.	399 kg.	
366 kg.	325 kg.	372 kg.	325 kg.	
319 kg.	319 kg.	345 kg.	406 kg.	
378 kg.	353 kg.	345 kg.	319 kg.	
331 kg.	295 kg.	353 kg.	307 kg.	
372 kg.	301 kg.	295 kg.	327 kg.	
$\Sigma = 2119 \text{ Kg}$	$\Sigma = 1938 \text{ kg}$	$\Sigma = 2035 \text{ kg}$	$\Sigma = 2083 \text{ kg}$	= 8175 kg
$\bar{X} = 353.17 \text{ Kg}$	$\bar{X} = 323 \text{ kg}$	$\bar{X} = 339.17 \text{ kg}$	$\bar{X} = 347.17 \text{ kg}$	=340.63 kg

El PV \bar{X} de las vacas al inicio de la investigación fue de 340.63 kg distribuidos al azar, en la cual se observan diferencia significativas entre las medias de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 9.07 % como se observa en el cuadro N° 16, registrando el mayor peso inicial el tratamiento 0 con un PV \bar{X} de 353.17 kg, luego el tratamiento 3 con un PV \bar{X} de 347.17 kg , posteriormente el tratamiento 2 con un PV \bar{X} de 339.17 kg y finalmente el tratamiento 1 con un PV \bar{X} de 323 kg, como se observa en el grafico N° 1.

Gráfico N° 1. Peso inicial de vacas jersey. Kg.



Cuadro N° 17. ADEVA. Peso Inicial.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT	
					0.005	0.01
Total	23	21485.63				
Tratamientos	3	3077.13	1025.71	1.074 n.s.	6.52	5.41
Bloques	5	4089.38	917.88	0.857 n.s.	7.23	5.95
Error	15	14319.13	954.61			
C.V. %9.07						

Fuente: Registro de Campo 2013.

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

En el ADEVA que evaluó el peso inicial de vacas Jersey sin suplementos vitamínicos AD3E, se observa que no existen significancia en los resultados de los tratamientos y bloques, el Coeficiente de Variación 9.07 %.

Cuadro N° 18. Análisis de medias según Duncan.

\bar{X}	$\bar{X}= 353.17 \text{ Kg}$	$\bar{X}= 347.17 \text{ kg}$	$\bar{X}= 339.17 \text{ kg}$	$\bar{X}= 323 \text{ kg}$
DUNCAN	a	b	c	d
C.V % 9.07				

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013.

Según la separación de medias de la prueba de Duncan se determinó que hay diferencia estadística entre las medias de los tratamientos, porque se aplicó una distribución de los animales completamente azar. Se puede concluir que el resultado del T0 es significativamente mayor que los resultados de los tratamientos T1-T2-T3 debido a que fueron datos obtenidos de un muestreo realizado al azar.

Gráfico N° 2. Peso inicial promedios de vacas jersey. kg.



Suárez 2011. Manifestó que utilizando ensilaje de rechazo de banano en alimentación de vacas Sahiwal mestizas en el tercer tercio de lactancia cuyo peso inicial promedio fue de 380 kg para los diferentes tratamientos.

4.1.2. Peso final

El peso final a los 90 días del experimento de vacas Jersey, con niveles de vitaminas AD3E 20%, 30% y 40%, en bloques nutricionales los resultados se detallan en el cuadro.

Cuadro 19: Peso final de vacas con suplementos vitamínico AD3E.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
360 kg.	334 kg.	350 kg.	394 kg.	
370 kg.	336 kg.	369 kg.	342 kg.	
367 kg.	340 kg.	345 kg.	358 kg.	
365 kg.	350 kg.	345 kg.	347 kg.	
372 kg.	330 kg.	353 kg.	355 kg.	
372.26 kg.	335 kg.	360.26 kg.	367 kg.	
Σ=2206.26Kg	Σ= 2025 kg	Σ= 2122.26 kg	Σ= 2163 kg	= 8175 kg
\bar{X}=367.71 Kg	\bar{X}=337.55 kg	\bar{X}=353.71 kg	\bar{X}=360.50 kg	=354.87 kg

El peso final de vacas con suplementos vitamínicos AD3E determino un $PV\bar{X}$ de 354.87 kg, en el cual se observa diferencias significativas entre las medias de los tratamientos T0,T2 y T3 con relación al resultado del tratamiento T1, con un coeficiente de variación de 3.49 % como se observa en el cuadro N°19,el Tratamiento 0 registro un mayor $PV\bar{X}$ 367.71 kg, luego el Tratamiento 3 con un $PV\bar{X}$ 360.50 kg, posteriormente el Tratamiento 2 con un $PV\bar{X}$ 353.71 kg y finalmente el Tratamiento 1 con un $PV\bar{X}$ 337.55 kg, como se observa en el gráfico N° 3.

Gráfico N° 3. Peso final de vacas jersey.kg.



Cuadro N° 20. ADEVA. Peso final.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT	
					0.005	0.01
Total	23	5514.24				
Tratamientos	3	2987.34	995.78	6.491*	6.52	5.41
Bloques	5	225.86	45.17	0.294ns	7.23	5.95
Error	15	2301.04	153.40			
C.V. 3.49%						

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013.

En el ADEVA que evaluó el peso final de vacas Jersey, con suplementos vitamínicos AD3E, se observa que en los tratamiento existe significancia ya que si observamos el cuadro N° 19 notamos que los resultados entre tratamientos son dispares debido a la influencia de las utilización del bloque nutricional mientras que en los bloques no la hay ya que los resultados por bloques son más homogéneos, el Coeficiente de Variación es de 3.49%.

Cuadro N° 21. Análisis de medias según Duncan.

\bar{X}	$\bar{X}= 367.71$ Kg	$\bar{X}=360.50$ kg	$\bar{X}=353.71$ kg	$\bar{X}=337.55$ kg
DUNCAN	a	b	c	d
C.V.% 3.49				

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, el mayor peso acumulado fue para el Tratamiento 0 con un $PV\bar{X}$ de 367.71 kg en relación con los otros Tratamientos debido a que la utilización del bloque nutricional nos ayudó a incrementar la producción de leche mas no para incrementar el PV del animal.

Gráfico N° 4. Peso final promedios de vacas jersey. kg.



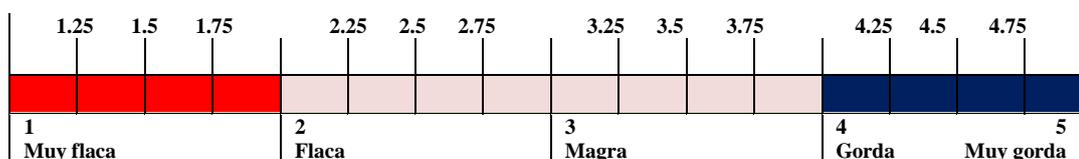
Según Sánchez 2010. Utilizó bloques multinutricionales como suplemento en rumiantes alimentados con forrajes de mala calidad, se mejora la respuesta animal en diferentes especies, como en bovinos de leche en lactancia tardía que obtuvo un peso promedio final de 390 kg

4.2. CONDICIÓN CORPORAL.

4.2.1. Condición corporal inicial.

Antes de destinar a las vacas Jersey al proceso experimental, estas fueron distribuidas al azar y posteriormente se procedió a evaluar la Condición Corporal la cual se detalla en el cuadro N° 22.

Escala de Referencia.



Cuadro 22: Condición Corporal inicial

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
3	3	3	4	
3	3	4	3	
3	3	3	4	
3	3	3	3	
3	2	3	3	
3	3	2	3	
$\Sigma = 18$	$\Sigma = 17$	$\Sigma = 18$	$\Sigma = 19$	$= 72$
$\bar{X} = 3$	$\bar{X} = 2.83$	$\bar{X} = 3$	$\bar{X} = 3.17$	$= 3$

Al evaluar la Condición Corporal inicial, el promedio es de 3 (magra) lo que demuestra una corporación estable, ya que no existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos exceptuando tres muestras presentes en los tratamiento T2 y T3 debido a la gestación avanzada del animal, el Coeficiente de Variación de 14.05 %, como se observa en el Cuadro N° 22, registrándose una condición corporal promedio de 3.17 (magra) en el Tratamiento 3, la condición corporal promedio de 3 en los Tratamientos 0 y 2 (magra), y finalmente la condición corporal promedio de 2.83 en el Tratamiento 1 (considerada magra).

Gráfico N° 5. Condición corporal inicial.



Cuadro N° 23. ADEVA. Condición Corporal inicio.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT	
					0.005	0.01
Total	23	4				
Tratamientos	3	0.33	0.11	0.625ns	6.52	5.41
Bloques	5	1	0.20	1.125ns	7.23	5.95
Error	15	2.67	0.18			
C.V. 14.05%						

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

En el ADEVA que evaluó la Condición Corporal inicial de las vacas Jersey, distribuidas al azar sin suplemento vitamínico AD3E, se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos y bloques, el Coeficiente de Variación 14.05%.

Cuadro N° 24. Análisis de medias según Duncan.

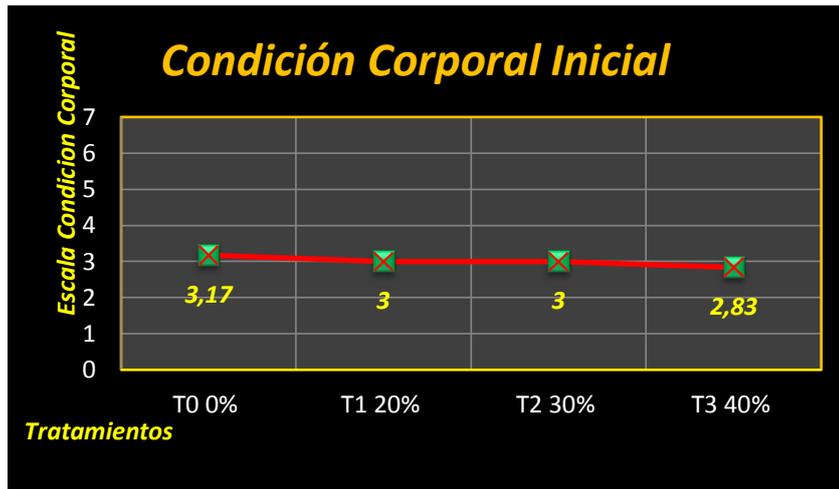
\bar{X}	$\bar{X}= 3.17$	$\bar{X}= 3$	$\bar{X}= 3$	$\bar{X}= 2.83$
DUNCAN	a	a	a	a
C.V.% 14.05				

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que no hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos debido a que su condición corporal es estable como observamos en el cuadro N°22 y tomando como referencia la cita bibliográfica de Vergara 2004 el resultado que se obtuvo no está muy alejado del óptimo.

Gráfico N° 6. Condición corporal inicial promedios de vacas jersey.

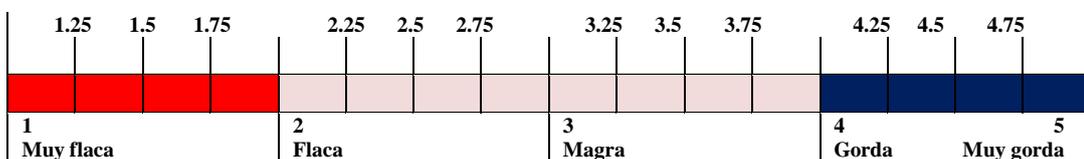


Vergara2004. Evaluó la Condición Corporal y producción de leche sobre peso y condición corporal post-parto de vacas mestizas en la Facultad de Ciencias Pecuarias Montería, reporta una condición corporal inicial de 3.50

4.2.2. Condición corporal al final.

Al concluir el experimento sobre los diferentes niveles de vitaminas AD3E (0%, 20%, 30% y 40%), en la elaboración de bloques nutricionales en vacas Jersey la Condición Corporal final varió por el impacto ambiental del volcán Tungurahua, detallándose las Condiciones corporales en el cuadro N° 25.

Escala de Referencia.



Cuadro 25: Condición Corporal final.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
3	3	3	4	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
$\Sigma= 18$	$\Sigma= 18$	$\Sigma= 18$	$\Sigma= 19$	$= 73$
$\bar{X}= 3$	$\bar{X}=3$	$\bar{X}=3$	$\bar{X}= 3.17$	$=3.04$

Al evaluar la Condición Corporal final el promedio fue de 3.04(magra), lo que demuestra una corporación estable, ya que no existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, el Coeficiente de Variación de 6.71 %, como se observa en el cuadro N° 25, registrando una Condición Corporal final promedio de 3.17 en el Tratamiento 3 y con una Condición Corporal final promedio de 3 a los Tratamientos 0,1 y 2 como se observa en el gráfico.

Gráfico N° 7. Condición corporal final.



Cuadro N° 26. ADEVA. Condición Corporal al final.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT	
					0.005	0.01
Total	23	0.96				
Tratamientos	3	0.13	0.04	1 ns	6.52	5.41
Bloques	5	0.21	0.04	1 ns	7.23	5.95
Error	15	0.63	0.04			
C.V. 6.71%						

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

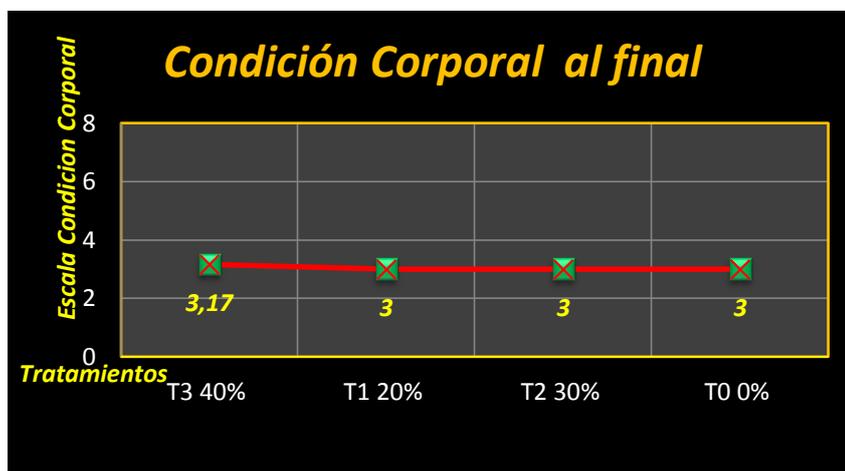
En el ADEVA que evaluó la Condición Corporal al final de las vacas Jersey, sometidas al tratamiento a los diferentes niveles de vitamina AD3, se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos y bloques, el Coeficiente de Variación 6.71%.

Cuadro N° 27. Análisis de medias según Duncan

\bar{X}	$\bar{X}= 3.17$	$\bar{X}= 3$	$\bar{X}=3$	$\bar{X}= 3$
DUNCAN	a	a	a	a
C.V. % 6.7				

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que no hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos pero si tomamos en cuenta el valor de bibliografía **Gonzales 2003** observamos q nuestro valor es relativamente bajo debido a la genética del animal y así la influencia de factores ambientales extrínsecas.

Gráfico N° 8 .Condición corporal al final promedios de vacas jersey.



González 2003. Reporto que el efecto de los bloques multinutricionales de melaza y urea promueve la ganancia de peso que se ven reflejadas en una mejora sobre la condición corporal final en vacas mestizas de lactación tardía, que fue de 3.9%

4.3. PRODUCCIÓN LÁCTEA.

4.3.1. Producción leche/día inicial.

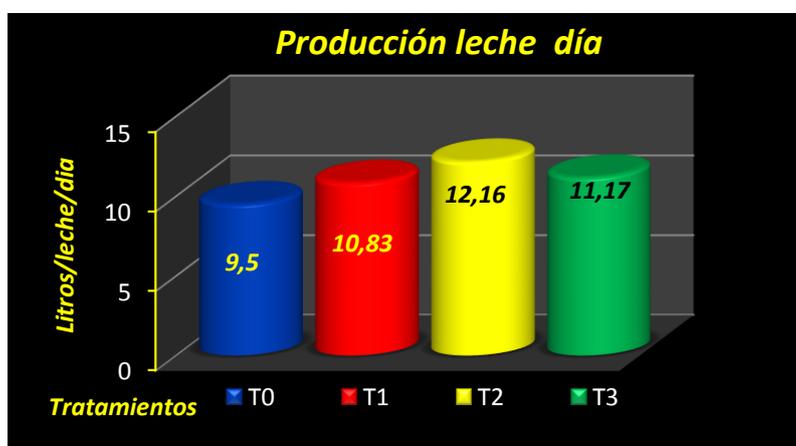
La producción láctea diaria antes del experimento (Sin complemento vitaminas AD3E en bloques nutricionales) a vacas Jersey distribuidas al azar, los resultados se detallan en el cuadro.

Cuadro 28: Producción leche inicial día.

T0	T1	T2	T3	
10 lt	10 lt	11 lt	13 lt	
9 lt	9 lt	12 lt	11 lt	
10 lt	12 lt	12 lt	11 lt	
10 lt	11 lt	13 lt	10 lt	
8 lt	11 lt	12 lt	12 lt	
10 lt	12 lt	13 lt	10 lt	
Σ=57 lt	Σ= 65 lt	Σ= 73 lt	Σ= 67 lt	= 262 lt
\bar{X}= 9.50lt	\bar{X}= 10.83 lt	\bar{X}= 12.16 lt	\bar{X}= 11.17lt	= 10.92lt

Al evaluar la producción diaria de leche al inicio del experimento, el promedio fue de 10.92 litros/vaca/día, en el cual se observa que existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos siendo el tratamiento T2 el que más produjo leche al inicio debido los animales presentes en este tratamiento fueron más constantes en su producción diaria de leche como podemos observar en el cuadro N° 28, con un Coeficiente de Variación de 9.80% como se observa en el Cuadro N°29 registrando una producción diaria de leche de 12.16/litros/vaca/día en el Tratamiento 2, luego el Tratamiento 3 con 11.17 litros/vaca/día, seguido por el Tratamiento 1 con 10.83 litros/vaca/día, y finalmente el Tratamiento 0 con 9.5. Litros/vaca/día.

Gráfico N° 9. Producción leche/día.



Cuadro N° 29. ADEVA. Producción/leche/vaca/día.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT	
					0.005	0.01
Total	23	41.83				
Tratamientos	3	21.83	7.28	6.359 *	6.52	5.41
Bloques	5	2.83	0.57	0.495 ns	7.23	5.95
Error	15	17.17	1.14			
C.V.% 9.80						

Fuente: Registro de Campo 2013.

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013.

En el ADEVA que evaluó la producción de leche diario al inicio de la fase experimental, se observa que en los tratamientos hay una significancia mientras que en los bloques no la hay y el Coeficiente de Variación 9.80%.

Cuadro N° 30. Análisis de medias según Duncan.

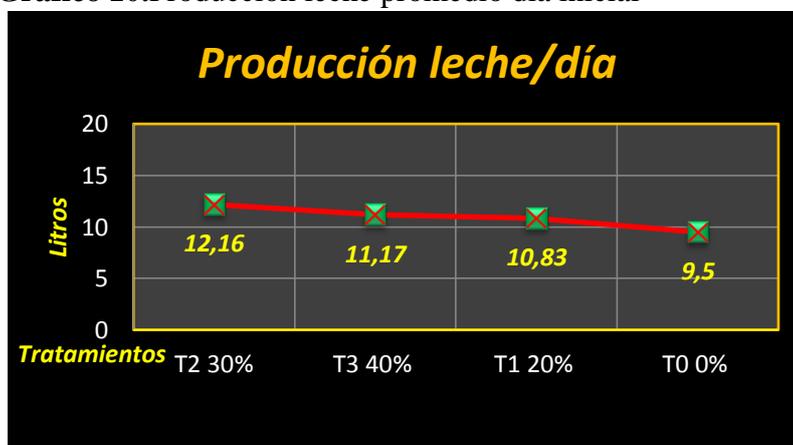
\bar{X}	$\bar{X}= 12.16$ lt	$\bar{X}= 11.17$ lt	$\bar{X}= 10.83$ lt	$\bar{X}= 9.50$ lt
DUNCAN	a	b	c	d
C.V.%	9.80			

Fuente: Registro de Campo 2013.

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013.

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos siendo el tratamiento T2 el que más produjo leche al inicio debido los animales presentes en este tratamiento fueron más constantes en su producción diaria de leche con la influencia del bloque nutricional al 30% como podemos observar en el cuadro N°28.

Gráfico 10. Producción leche promedio día inicial



Farías 2007. Reporto que se utilizó vacas en lactación tardía cuya alimentación fue con bloques de melaza urea y con una producción diaria de leche de 5.80 litros, en esta investigación se obtuvo una producción inicial de leche en promedio de 10.92 litros /vaca /día, la cual determina la producción

4.3.2. Producción leche día final.

La producción láctea diaria al finalizar la investigación, tuvo efecto positivo al suministrar niveles de vitaminas AD3E 20%, 30% y 40%, en bloques nutricionales en la dieta alimenticia, los resultados se detallan en el cuadro N° 31.

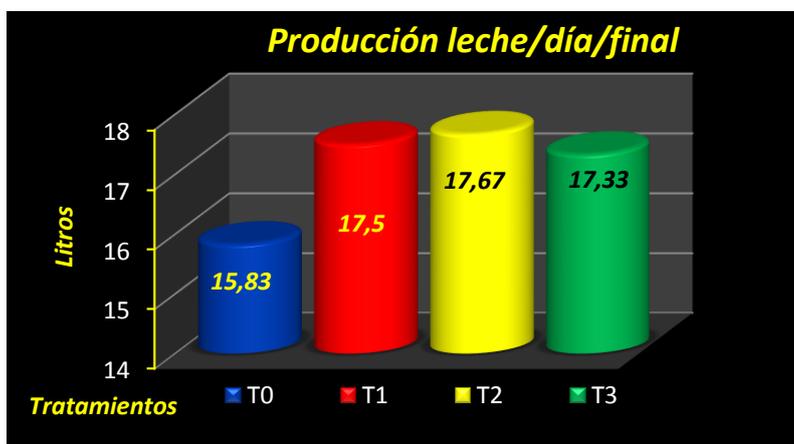
Cuadro 31: Producción leche final día.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
14 lt	16 lt	16 lt	18 lt	
16 lt	17 lt	18 lt	17 lt	
18 lt	17 lt	19 lt	17 lt	
15 lt	18 lt	18 lt	18 lt	
16 lt	18 lt	17 lt	17 lt	
16 lt	19 lt	18 lt	17 lt	
$\Sigma= 95$ lt	$\Sigma= 105$ lt	$\Sigma= 106$ lt	$\Sigma= 104$ lt	= 410 lt
$\bar{X}= 15.83$ lt	$\bar{X}= 17.50$	$\bar{X}= 17.67$ lt	$\bar{X}= 17.33$ lt	= 17.08 lt

Al evaluar la producción diaria de leche en la fase final del experimento el promedio fue de 17.08 litros/vaca/día, en la cual se observa que existen diferencias significativas entre las medias de los Tratamientos, con Coeficiente de Variación de 5.59 %,

Como se observa en el Cuadro registrando una producción promedio diaria de leche de 17,67 lt/vaca/día, para el Tratamiento 2 (30% Vitaminas AD3E), posteriormente el Tratamiento 1 con 17.50 lt/vaca/día, luego el Tratamiento 3 con 17.33 lt/vaca/día, y finalmente el Tratamiento T0 con 15.83 lt/vaca/día, como se observa en la grafica.

Gráfico N° 11. Producción leche/día/final.



Cuadro N° 32. ADEVA. Producción/leche/vaca/día/final.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT	
					0.005	0.01
Total	23	33.83				
Tratamientos	3	12.83	4.28	4.695 ns	6.52	5.41
Bloques	5	7.33	1.47	1.610ns	7.23	5.95
Error	15	13.67	0.91			
C.V. % 5.59						

En el ADEVA que evaluó la producción de leche día en la fase final del experimento, se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos y bloques, el Coeficiente de Variación 5.591%.

Cuadro N° 33. Análisis de medias según Duncan.

\bar{X}	$\bar{X}= 17.67$ lt	$\bar{X}= 17.50$	$\bar{X}= 17.33$ lt	$\bar{X}= 15.83$ lt
DUNCAN	a	a	a	b
C.V.% 5.59				

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que no hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos exceptuando el tratamiento T0 en el cual la producción de leche día/final en más baja que los demás tratamientos debido a que este tratamiento no está influenciado por el bloque nutricional.

Gráfico N°12. Producción leche día/final.



Farías2007.Evidenció que las vacas en lactancia tardía que solo recibieron diariamente un kilo de alimento concentrado y pastoreo produjeron 7.4 litros/vaca/día durante un periodo de evaluación de 120 días.

4.3.3. Producción leche semanal.

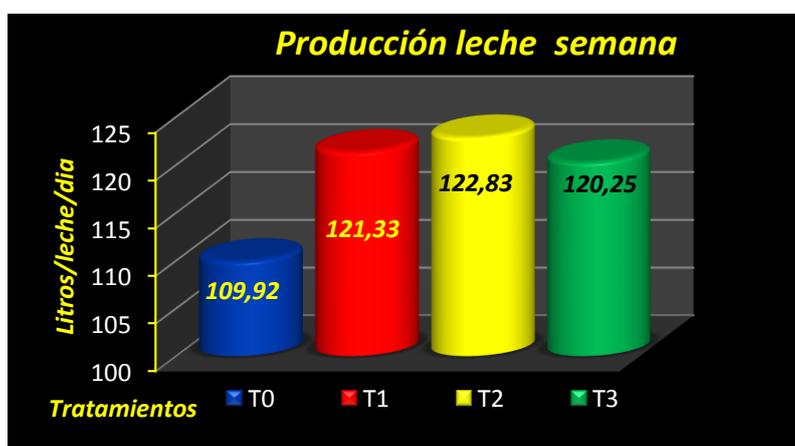
La producción láctea semanal al final la investigación, tuvo efecto positivo al suministrar niveles de vitaminas AD3E 20%, 30% y 40%, en bloques nutricionales en la dieta alimenticia, los resultados se detallan en el cuadro

Cuadro 34. Producción leche semanal/litro

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
98lt	111 lt	113lt	124.5lt	
110lt	118.5lt	124lt	120lt	
124.5lt	119 lt	131lt	117 lt	
104 lt	124lt	127lt	125lt	
110 lt	124.5lt	117 lt	118lt	
113 lt	131lt	125lt	117 lt	
$\Sigma= 659.5lt$	$\Sigma= 728lt$	$\Sigma= 737lt$	$\Sigma= 721.5lt$	$= 2846lt$
$\bar{X}= 109.92lt$	$\bar{X}= 121.33lt$	$\bar{X}=122.83lt$	$\bar{X}= 120.25lt$	$= 118..58 lt$

Al evaluar la producción semanal de leche en la fase final del experimento el promedio fue de 118.58 litros/vaca/semana, en la cual se observa que existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, con Coeficiente de Variación de 5.34 %, como se observa en el CuadroN°34 registrando una producción semanal de leche de 122.83lt/vaca/día, para el Tratamiento 2, posteriormente el Tratamiento 3 con 120.25lt/vaca/día, luego el Tratamiento 1 con 121.33 lt/vaca/día y finalmente el Tratamiento Testigo con 109.92lt/vaca/día, como se observa en la gráfica.

Gráfico N° 13 .Producción de leche semanal.



Cuadro N° 35. ADEVA. Producción/leche/vaca/semanal

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT	
					0.005	0.01
Total	23	1538.23				
Tratamientos	3	621.08	207.03	5.161 ns	6.52	5.41
Bloques	5	316.08	63.22	1.576 ns	7.23	5.95
Error	15	601.67	40.11			
C.V.% 5.34						

En el ADEVA que evaluó la producción de leche semanal en la fase final del experimento, se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos y bloques, el Coeficiente de Variación 5.34%.

Cuadro N° 36. Análisis de medias según Duncan.

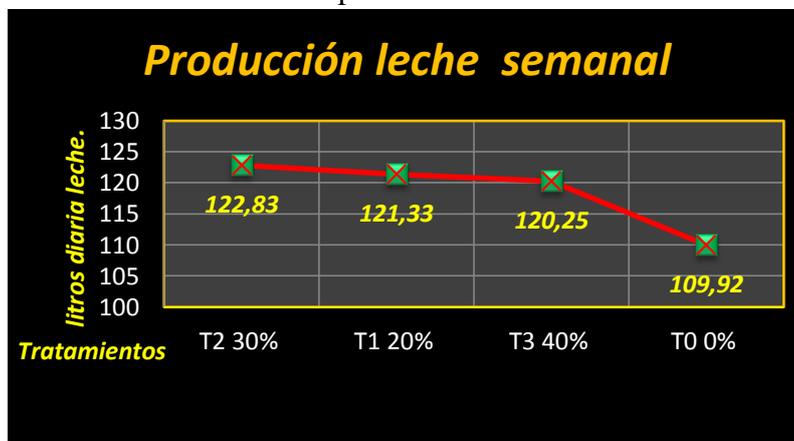
\bar{X}	$\bar{X}=122.83$ lt	$\bar{X}= 121.33$ lt	$\bar{X}=120.25$ lt	$\bar{X}=109.92$ lt
DUNCAN	a	a	a	b
C.V. %5.34				

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos T1, T2 y T3 como se observa en el cuadro N°14 mientras que en el tratamiento T0 la producción de leche semanal es más baja por la no presencia del bloque nutricional.

Gráfico N°14 Producción promedio leche semanal.



Hinostroza 2009. Estudio 16 hacienda en EEUU con un total de 2368 vacas de lactancia. Las haciendas fueron sometidas a un delineamiento de dietas fueron reformuladas parte del salvado de soya por 114 gramos de ensilajes aumentando la producción láctea.

4.3.4. Producción leche mes.

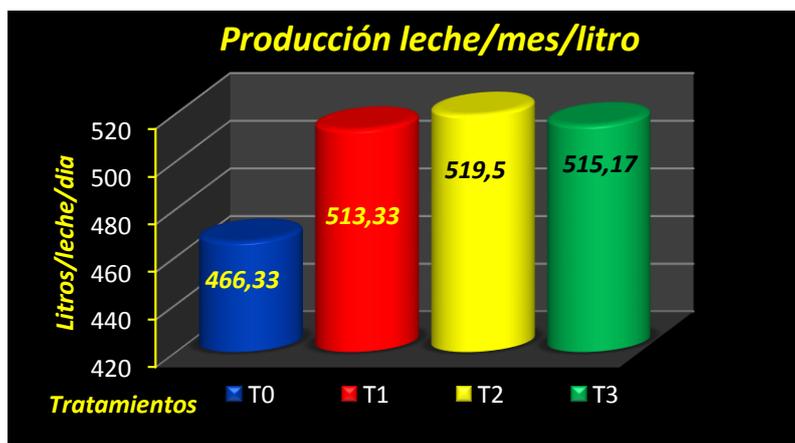
La producción láctea mensual al finalizar la investigación, tuvo efecto positivo al suministrar niveles de vitaminas AD3E 20%, 30% y 40%, en bloques nutricionales en la dieta alimenticia, los resultados se detallan en el cuadro.

Cuadro N°37. Producción de leche/mes/litro.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
406 lt	467 lt	465 lt	529 lt	
472 lt	499 lt	538lt	513 lt	
536 lt	501 lt	561 lt	509 lt	
456 lt	543 lt	533 lt	520 lt	
461 lt	515 lt	515 lt	500 lt	
467 lt	555 lt	505 lt	520 lt	
Σ= 2798 lt	Σ= 3080 lt	Σ= 3117 lt	Σ=3091 lt	= 12086 lt
\bar{X}= 466.33 lt	\bar{X}= 513.33	\bar{X}= 519.50	\bar{X}= 515.17	= 503.58 lt

Al evaluar la producción mensual de leche en la fase final del experimento el promedio fue de 503.58 litros/vaca/mes, en la cual se observa que existen diferencias aceptables entre las medias de los Tratamientos, con Coeficiente de Variación de 5.34 %, como se observa en el CuadroN° 36 registrando una producción mensual de leche de 519.50 lt/vaca/mes, para el Tratamiento posteriormente el Tratamiento 3 con515.17 lt/vaca/mes, luego el Tratamiento 1 con 513.33 lt/vaca/mes, y finalmente el Tratamiento Testigo con 466.33 lt/vaca/mes, como se observa en la grafica

Gráfico N° 15. Producción leche mes



Cuadro N° 38ADEVA. Producción/leche/vaca/mes.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT 0.005 -0.01	
Total	23	30963.83				
Tratamientos	3	11220.83	3740.28	4.923 ns	6.52	5.41
Bloques	5	8345.83	1669.17	2.197 ns	7.23	5.95
Error	15	11397.17	759.81			
C.V. 5.34						

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

En el ADEVA que evaluó la producción de leche mensual en la fase final del experimento, se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos y bloques, el Coeficiente de Variación 5.34%.

Cuadro N° 39. Análisis de medias según Duncan.

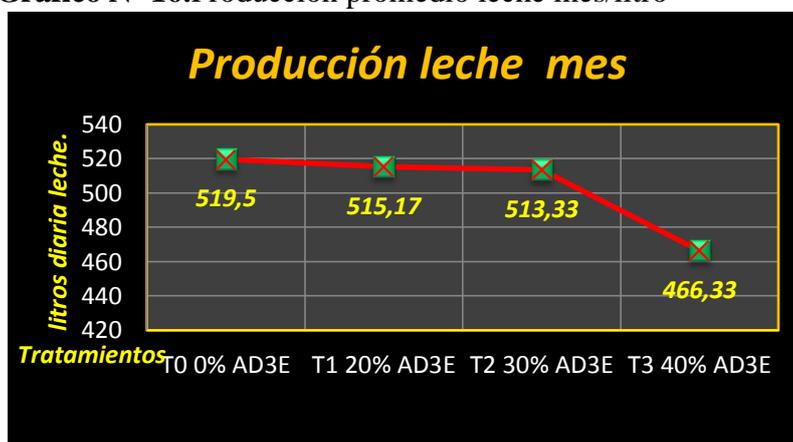
\bar{X}	$\bar{X}=519.50\text{lt}$	$\bar{X}=515.17\text{lt}$	$\bar{X}=513.33$	$\bar{X}=466.33\text{lt}$
DUNCAN	a	b	c	d
C.V.	5.34 %			

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determino que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ya q su producción de leche tomando en cuenta la diaria con la semanal se mantiene constante el todos los tratamientos siendo el T2 con mayor producción de leche y el T0 con menor producción de leche.

Grafico N° 16.Produccion promedio leche mes/litro



Manella 2012. Comento que vacas a pastoreo, los estudios con Optigen, han mostrado una alta consistencia y repetición de los resultados, el cual indico un aumento promedio de 1.3 litros

4.3.5. Producción total leche.

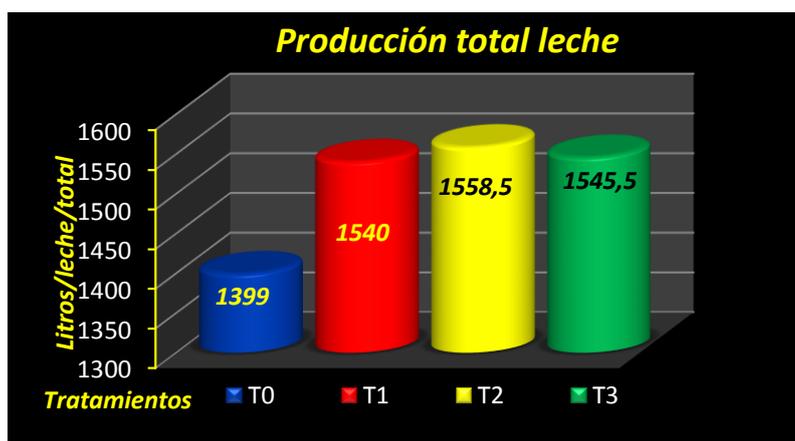
La producción total de leche en la investigación, tuvo efecto positivo al suministrar niveles de vitaminas AD3E 20%, 30% y 40%, en bloques nutricionales en la dieta alimenticia, los resultados se detallan en el cuadro.

Cuadro N°40. Producción total leche.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
1218lt	1401lt	1395lt	1587lt	
1416lt	1497lt	1614 lt	1539lt	
1608lt	1503lt	1683lt	1527lt	
1368lt	1629lt	1599 lt	1560lt	
1383lt	1545 lt	1545 lt	1500 lt	
1401lt	1665 lt	1515 lt	1560 lt	
Σ= 8394lt	Σ= 9240lt	Σ= 9351lt	Σ=9273lt	= 3625.8lt
X̄= 1399lt	X̄= 1540 lt	X̄= 1558.5	X̄= 1545.5	= 1510.75lt

Al evaluar la producción total de leche en la fase experimental el promedio fue de 1510.57 total de litros, en la cual se observa que existen diferencias aceptables entre las medias de los Tratamientos, con Coeficiente de Variación de 5.34 %, como se observa en el Cuadro N° 39registrando una producción total de leche de 1585.50 litros total, para el Tratamiento 2, posteriormente el Tratamiento 3 con 1545.5 litros total, luego el Tratamiento 1 con 1540 litros total, y finalmente el Tratamiento Testigo con 1399 litros total .

Gráfico N° 17Producción total de leche.



Cuadro N° 41.ADEVA. Producción total leche.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher Calculado	Valor de FT 0.005 -0.01	
Total	23	278674.50				
Tratamientos	3	100987.50	33662.50	4.923 ns	6.52	5.41
Bloques	5	75112.50	15022.50	2.197 ns	7.23	5.95
Error	15	102574.50	6838.30			
CV% 5.47						

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

En el ADEVA que evaluó la producción de leche total del experimento, se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos y bloques, el Coeficiente de Variación 5.47%.

Cuadro N° 42. Análisis de medias según Duncan.

\bar{X}	$\bar{X}= 1558.5$ lt	$\bar{X}= 1545.5$	$\bar{X}= 1540$ lt	$\bar{X}= 1399$ lt
DUNCAN	a	b	c	d
C.V.	5.47 %			

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determino que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ya q su producción de leche tomando en cuenta la semanal con la total es decir a los 90 días de haber iniciado el tratamiento se mantiene constante el todos los tratamientos siendo el T2 con mayor producción de leche y el T0 con menor producción de leche.

Gráfico N° 18.Producción promedio total leche.



Becerra 2002. Determino que la evaluación en la variación de peso vivo y de la producción láctea de vacas mestizas en lactación tardía suplementada con bloque alcanzaron una producción promedio 440 litros.

4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Luego de realizar el análisis económico del suministro de niveles de vitaminas de la producción láctea de bovinos de la raza Jersey, en la Hacienda San Luis del Cantón Patate donde se evaluó los niveles de vitaminas AD3E, en animales que estaban en riesgo por el impacto del volcán Tungurahua, se determino lo siguiente.

La producción total de leche la obtuvo el Tratamiento 2, con una producción promedio total de 1558.5 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.29, con una utilidad de \$305.87 y un Costo beneficio de 1.66.

La producción total de leche la obtuvo el Tratamiento 3, con una producción promedio total de 1545.5 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.30, con una utilidad de \$291.79 y un Costo beneficio de 1.62.

La producción total de leche la obtuvo el Tratamiento 1, con una producción promedio total de 1540 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.28, con una utilidad de \$319,8 y un Costo beneficio de 1.73.

La producción total de leche la obtuvo el Testigo, con una producción promedio total de 1399 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.30, con una utilidad de \$252.51 y un Costo beneficio de 1.58.

Cuadro N° 43. Resultado del Análisis Económico.

RUBRO	VALOR	Testigo			Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3		
		CANT	V.U	VT									
Forraje	Kg	3240	0.1	324.00	2970	0.1	297.00	3183	0.1	318.3	3244	0.1	324.4
Equipos e instalaciones	Unidad	1	50	50.00	1	50	50.00	1	50	50.00	1	50	50.00
Bloque nutricional	Kg	--	--	--	41.44	0.70	29.42	42.35	0.72	30.49	42.80	0.75	32.10
Mano Obra	Horas	45	1.00	45.00	45	1.00	45.00	45	1.00	45.00	45	1.00	45.00
Medicamento	Varios	10	1.00	10.00	10	1.00	10.00	10	1.00	10.00	10	1.00	10.00
Desgaste de la vaca	Dólares	1	4.00	4.00	1	4.00	4.00	1	4.00	4.00	1	4.00	4.00
EGRESOS/TOTAL	Dólares	433.00			435.42			457.79			465.5		
Venta de leche	Litro	1399	0.49	685.51	1540	0.49	754.6	1558.5	0.49	763.66	1545.5	0.49	757.29
INGRESOS TOTAL		685.51			754.6			763.66			757.29		
COSTO/LECHE/LITR		0.30			0.28			0.29			0.30		
UTILIDAD DOLARES		252.51			319.8			305.87			291.79		
C/B		1.58			1.73			1.66			1.62		

Fuente: Registro de Campo 2013.

Elaborado por: Cesar Leonardo Vargas Carranza.2013.

VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

En relación a la hipótesis planteada se puede indicar que, de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se considera admisible la aplicación de diferentes niveles de vitamina AD3E 20% 30% y 40%, en la elaboración de bloques nutricionales como suplemento alimenticio en la producción lechera de vacas de la raza Jersey como consecuencia de las variaciones eruptivas del volcán Tungurahua.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

En consideración a los resultados experimentales logrados en el desarrollo de la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones.

- La utilización de bloques nutricionales con diferentes niveles de Vitamina AD3E (20%, 30% y 40%), en la alimentación de vacas Jersey de segunda lactancia, favoreció estadísticamente su comportamiento productivo y económico de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación.
- La producción total de leche de los tratamientos fue la siguiente; **Tratamiento T2** (30% AD3E), fue de 1558.5 litros, seguido por el **tratamiento T3**(40% AD3E) con 1545.5 litros, posteriormente el **Tratamiento T1**(20% AD3E) con 1540 litros y finalmente el **Testigo** con 1399 litros.
- La producción diaria de leche final con el suplemento vitamínico AD3E, fue la siguiente **Tratamiento 2** con 17.67/litros /día, seguido por el **Tratamiento 1** con 17.50/litros /día, luego el **Tratamiento 3** con 17.33 litros/día y finalmente el **Testigo** fue de 15.83litros/día.
- Las rentabilidades económicas, según el indicador beneficio/costo se registraron; **Testigo**; Utilidad \$ 252.51, C/B 1.58, Costo de producción litro leche \$ 0.30. **Tratamiento 1**; Utilidad de \$ 319.8 C/B 1.73, Costo de producción litro leche \$ 0.28. **Tratamiento 2**; Utilidad de \$ 305,87 C/B 1.66, Costo de producción litro leche \$ 0.29 y el **Tratamiento 3** con una utilidad de 291.79 y C/B de 1.62. Costo de producción litro leche \$ 0.30.

6.2. RECOMENDACIONES.

- Utilizar bloques nutricionales con niveles de Vitamina AD3E al 20% como mínimo y un 40% máximo, en periodos más largos en la dieta alimenticia del ganado lechero, en épocas críticas ambientales.
- Utilizar bloques nutricionales con niveles de vitaminas AD3E mas desechos agropecuarios tales como los rastrojos de frejol, maíz, rechazos de frutas entre otros como una alternativa alimenticia

VII. RESUMEN Y SUMMARY.

7.1. RESUMEN.

Esta investigación se llevo a cabo en la Hacienda San Luis de la Propiedad del Ing. Carlos Timpe, de la Provincia Tungurahua. Cantón Patate. Se evaluó los niveles de vitaminas AD3E, en bloques nutricionales, suministrados en bovinos de leche, en explotaciones afectadas por el volcán Tungurahua, se dispuso de 24 vacas de la Raza Jersey, de la Segunda lactancia, con una edad aproximada de 4 años. Las raciones de los bloques nutricionales se formularon de acuerdo a los requerimientos nutricionales para la etapa de producción láctea con la adición de niveles de vitaminas AD3E al 20%, 30% y 40%. El peso final de las vacas con promedio de 354.87 Kg. Al evaluar la Condición Corporal final promedio fue de 3 (Magra), Una producción diaria de leche fue de 17.08 litros día. La producción promedio total de leche fue de 1510.75 litros, Consumo diario de bloques nutricionales fue de 470 gramos. En cuanto se refiere a la Evaluación económica en tratamientos fue. La producción total de leche la obtuvo el Tratamiento 2, con una producción promedio total de 1558.5 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.29, con una utilidad de \$305.87 y un Costo beneficio de 1.66. La producción total de leche la obtuvo el Tratamiento 3, con una producción promedio total de 1545.5 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.30, con una utilidad de \$291.79 y un Costo beneficio de 1.62. La producción total de leche la obtuvo el Tratamiento 1, con una producción promedio total de 1540 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.28, con una utilidad de \$319,8 y un Costo beneficio de 1.73. La producción total de leche la obtuvo el Testigo, con una producción promedio total de 1399 litros de leche, precio del litro de leche \$ 0.30, con una utilidad de \$252.51 y un Costo beneficio de 1.58.

7.2. SUMMARY.

This research was conducted in the San Luis Property of Mr. Carlos Timpe, the Tungurahua Province. Canton Patate. AD3E vitamin levels were evaluated in nutritional blocks supplied in dairy cattle on farms affected by the Tungurahua volcano, was available 24 Jersey cows Raza, the Second lactation , aged about 4 years . The portions of nutrient blocks are formulated according to the dietary requirements for milk production stage with the addition of vitamins AD3E levels 20%, 30 % and 40 %. The final weight of cows with average 354.87 Kg In evaluating the final average body condition was 3 (VL) , a daily milk production was 17.08 liters day. The average total milk yield was 1510.75 liters daily consumption of nutritional blocks was 470 grams. With regard to economic evaluation in treatment was. The total production of the milk obtained Treatment 2, with a total average production of 1558.5 liters of milk, milk price per liter of \$ 0.29, with a profit of \$ 305.87 and a benefit cost ratio of 1.66. The total production of the milk obtained Treatment 3, with a total average production of 1545.5 liters of milk, milk price per liter of \$ 0.30, with a profit of \$ 291.79 and a benefit cost 1.62. The total production of the milk obtained Treatment 1, with a total average production of 1540 liters of milk, milk price per liter of \$ 0.28, with a profit of \$ 319.8 and a benefit cost 1.73. The total production of the milk obtained Witness, with a total average production of 1399 liters of milk, milk price per liter of \$ 0.30, with a profit of \$ 252.51 and a benefit cost 1.58.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. **ALVIAR, J. MANUAL** Agropecuario Ganadero Colombia. 2002.
2. **AMERICAN JERSEY CATTLE 2009** Association National All-Jersey Inc. All-Jersey Sales Corporation.
3. **AREVALO, F. 2008.** Manual de Ganado lechero. Tercera Edición. Editorial CEPRODAT. Riobamba – Ecuador. pp 125 – 126.
4. **ÁVILA, GJ.** et al. Manual de prácticas de clínica de los bovinos 1. México. D.F. Págs. 14-20. 2008.
5. **BATTAGLIA, RA.** et al. Técnicas de manejo para el ganado y aves de corral. Edit. Talleres de programas educativos. 1989. México. DF. Págs. 556-558.
6. **BO, G. 2002.** Fertilidad en el bovino. IV Simposio Internacional de Reproducción Animal. Archivo de Internet. pdf.
7. **BUGSTALLER, G.1981.** Alimentación practica de ganado vacuno. Edición Acriba. Zaragoza, España, 1981.
8. **BUESTAN.M. 1999.** Suplementación de concentrados con diferentes raciones proteína- energía en la ceba de toretes Holstein mestizos en clima Sub- tropical. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, ESPOCH, Riobamba, Ecuador. 1999.
9. **CABRERA, M y Gutiérrez V.** Suplementación con bloques multinutricionales de melaza urea y su efecto en el consumo y condición

corporal de vacas bajo condiciones de pastoreo. Investigación Veterinaria y Producción Animal. Morelia, Michoacán-México. 2000.

10. CARAVACA, F. GONZALEZ, R. 2006. Sistemas de Producción Animal sn. Andalucía Sevilla. se. pp 2-18.

11. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. CATIE. Managua – Nicaragua 2009.

12. COMERON, E. 2009. Eficiencia productiva de los sistemas lecheros en zonas templadas. XX reunión Alpa, xxx Reunión ALPA –Cuzco Perú. Archivo de internet.

13. CORDOVA, A. Y PEREZ, J. 2007. Balance energético y proteico en un hato lechero y su relación con el estado metabólico en los animales. Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. Carrera de Zootecnia.

14. CORREA C. 2001Agrociencia alimentación bovina Edit. Canesa.

15. CHAUCA, D. 1984. XVIII. Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción animal (APPA), Lambayeque, Perú pp. 15-25.

16. DE JARNETTE, M. 2002. Eficiencia reproductiva en rodeos lecheros, factores que influyen y su medición. Sn. Madrid – España. Editorial Taurus pp 4-15.

17. DUARTE, V 1998. Fisiología digestiva comparada de los animales domésticos. Impreso en Ecuador. Ediciones Machala. pp22.

18. ELIZONDO, J. 2009. Periodo seco cortó en ganado de leche. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Archivo de Internet. pdf.

- 19. ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA RAFAELA DEL INTA.2000** Agosto La Condición corporal de las vacas en producción. Año 9. N° 106. Página 47.
- 20. FISIOLOGIA DE LOS POLIGASTRICOS 2003.** Edición tercera de Block Edit. Phimus 2003.
- 21. FRANDSON Y SPURGEON**Exploración Clínica de Ganado Bovino. Edit. Instituto del Libro 2001 Págs. 67-73 y 97.
- 22. GUEVARA P. 2002.** Nutrición Animal en bovinos México. Edt. Pp 23 25.
- 23. GUMEN, A. RASTANI, R. GRUMMER, R. AND WILTBANK, M. 2005.** Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures. Edit. J.Dairy Sci. 88 pp 2401 – 2411.
- 24. HAMERSON. A. 2004** El clima, Nutrición, y reproducción de bovinos en regiones cálidos tropicales,. Santa Fe Colombia pp 10-20.
- 25. KELLY WR.** Diagnóstico clínico veterinario. Edit. CECSA. 7ª. 1988. México. D.F. Págs. 23-37.
- 26. LOPEZ, G. 2003.** Is fertility declining in dairy cattle?. A retrospective study in northe – astern Spain. Therio genology, 60 (1) 89 – 99. Archivo de Internet. Pdf.
- 27. LUSBY, K. S. 1990.**Repaso de los efectos de la proteína, energía y condición corporal sobre la reproducción bovina. En producción de ganado de carne en tierras marginales en climas cálidos. World Animal Production 2:1.
- 28. MANCILLA, L.** Evaluación de la ganancia de peso en bovinos bajo un sistema de pastoreo rotacional con bloques multinutricionales. Guarane, Venezuela.2002.

- 29. MANUAL DE MERCK VETERINARIO 1993.** Cuarta Edición. Editorial Merck &Co. Inc. Madrid. España.
- 30. MARINI, P. Y OYARZABAL, M. 2002.** Producción de leche e intervalo post-parto en vacas Holando. Rev. Arg. Prod. Anim. 19 (3-4) pp 425 – 433.
- 31. MARTIN, P.** Revista de investigación y difusión científica. La melaza en la alimentación del ganado vacuno. Colima, México.2004
- 32. MARTÍNEZ VELÁSQUEZ DANILO. 2009.** Razas de Ganado Lechero, Universidad de Antioquia dirección de extensión y regionalización subregional bajo cauca: caucasia.
- 33. MATA, D. y COMBELLAS, J.** Influencia de la suplementación con bloques multinutricionales durante la estación seca sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne pastoreando en sabanas de Trachy pogonsp México. 2000
- 34. OCHOA, P. 2010.**Relación productiva en vacas lecheras de alto potencial genético. Revisión boletín técnico de la Facultad Nacional de Agronomía.
- 35. OMAR ARAUJO-FEBRES.**2012. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Maracaibo, ZU 4011. Venezuela.
- 36. RIMBAUD, E.** Semiología, semiotecnia y propedéutica de los bovinos.2004. Nicaragua, Managua.Págs.61-68.
- 37. RICAGNI, J. 2006.** Comparación de manejos reproductivos en rodeos lecheros. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Rio Cuarto. Córdoba – Argentina pp 2-50.
- 38. RITZ, L. R., M. L. GLOWATZKI-, MULLIS, D. E. MACHUGH Y C.**

GAILLARD.2000.Phylogenetic Analysis of the Tribe Bovini Using Microsatellite. Animal Genetics.31:178-185.

39. ROSERO, S. 1996. Eficiencia de la Producción y comportamiento reproductivo en vacas Brown Swiss Mestizo de la Hacienda el Rancho. Tesis Facultad de Ingeniería en Zootecnia. ESPOCH pp 34 – 42

40. RUIZ. J 2002.Técnico en ganadería pp 77 – 79 Edit. Cultural.

41. PAZMINO, J. 1981. Efectos de diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cerdos mestizos en crecimiento y engorde. Tesis de grado. Facultas de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. pp. 18–23.

42. SILVA, E., GALINA, M. A Y PALMA, J. M. 1991.- Efecto de la época del parto sobre la eficiencia reproductiva en ganado Cebú en agostadero. Sin suplementación, en empadra continuó en regiones de trópico seco. Memorias del XVI Congreso Nacional de Buíatría. Veracruz .Mex.p. 187 - 191.

43. SHIMADA S A 2004. Fundamentos de nutrición animal aplicada. Consultores en Producción Animal A. C. Edición México DF, pp 187-208.

44. THE RUMIANT ANIMAL DIGESTIVE PHYSIOLOGY AND NUTRITION. 1988DC. Church. Editorial Prentice Hall USA.

45. TILDEN, P 1990. Alimentación y nutrición del ganado vacuno para carne. Editorial Acriba. Zaragoza, España, 1990.

46. WARWICK, E Y LEGATES, J 2000.Genética cualitativa en la cría de animales. En cría y mejora del ganado. 5ª Ed. México. Edit. Mc Graw-Hill pp 92 – 141.

47. ZALAPA,A Alternativas suplementarias a base de melaza y urea en la

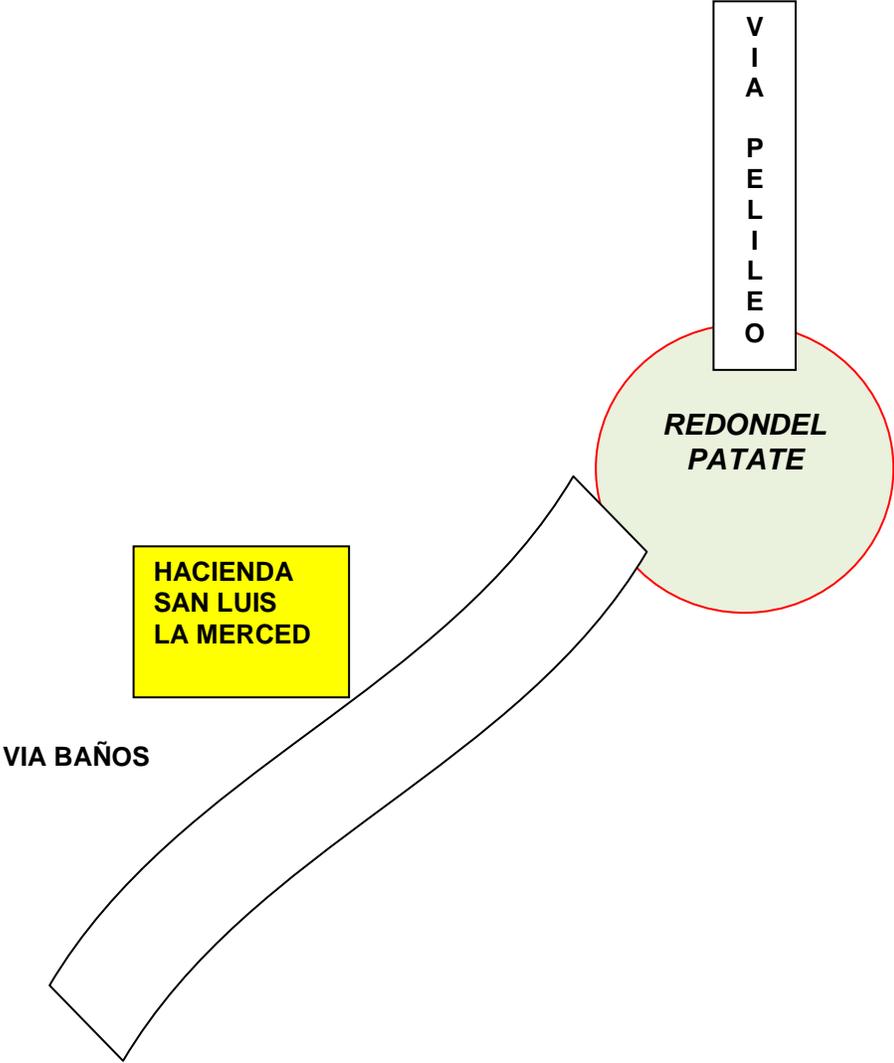
alimentación de bovinos de cría extensiva y producción de becerro en el municipio de Nocupetaro, México. 2010

48. (<http://www.infocarne.com> 2010).
49. (<http://www.turipana.org.co> 2008).
50. (<http://encolombia.com>.2008).
51. (<http://www.ugrj.org.mx> 2010).
52. (<http://www.jerseycostarica.org/assets/es/images>)
53. (<http://www.jerseyargentina.com.ar>. 2007)
54. (<http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005)
55. (<http://www.absmexico.com.mx> 2009).
56. (<http://www.bvsde.paho.org>. Siglo XXI).

Anexo 1. Mapa del lugar de la investigación.



Anexo 2. Croquis de la investigación.



Anexo 3. Registros de peso inicial.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Peso Inicial

TESTIGO	T1	T2	T3	
353 kg.	345 kg.	325 kg.	399 kg.	
366 kg.	325 kg.	372 kg.	325 kg.	
319 kg.	319 kg.	345 kg.	406 kg.	
378 kg.	353 kg.	345 kg.	319 kg.	
331 kg.	295 kg.	353 kg.	307 kg.	
372 kg.	301 kg.	295 kg.	327 kg.	
$\Sigma = 2119 \text{ Kg}$	$\Sigma = 1938 \text{ kg}$	$\Sigma = 2035 \text{ kg}$	$\Sigma = 2083 \text{ kg}$	= 8175 kg
$\bar{X} = 353.17 \text{ Kg}$	$\bar{X} = 323 \text{ kg}$	$\bar{X} = 339.17 \text{ kg}$	$\bar{X} = 347.17 \text{ kg}$	=340.63 kg

Anexo 4. Registros de peso final.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Peso final

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
360 kg.	334 kg.	350 kg.	394 kg.	
370 kg.	336 kg.	369 kg.	342 kg.	
367 kg.	340 kg.	345 kg.	358 kg.	
365 kg.	350 kg.	345 kg.	347 kg.	
372 kg.	330 kg.	353 kg.	355 kg.	
372.26 kg.	335 kg.	360.26 kg.	367 kg.	
$\Sigma=2206.26\text{Kg}$	$\Sigma= 2025 \text{ kg}$	$\Sigma= 2122.26 \text{ kg}$	$\Sigma= 2163 \text{ kg}$	= 8175 kg
$\bar{X}=367.71 \text{ Kg}$	$\bar{X}=337.55 \text{ kg}$	$\bar{X}=353.71 \text{ kg}$	$\bar{X}=360.50 \text{ kg}$	=354.87 kg

Anexo 5. Registros de Condición Corporal inicial.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
 ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Condición Corporal

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
3	3	3	4	
3	3	4	3	
3	3	3	4	
3	3	3	3	
3	2	3	3	
3	3	2	3	
Σ = 18	Σ = 17	Σ = 18	Σ = 19	= 72
$\bar{X} = 3$	$\bar{X} = 2.83$	$\bar{X} = 3$	$\bar{X} = 3.17$	= 3

Anexo 6. Registros de Condición Corporal final.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
 ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Condición Corporal final

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
3	3	3	4	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
3	3	3	3	
$\Sigma= 18$	$\Sigma= 18$	$\Sigma= 18$	$\Sigma= 19$	= 73
$\bar{X}= 3$	$\bar{X}=3$	$\bar{X}=3$	$\bar{X}= 3.17$	=3.04

Anexo 7. Registros de producción leche día



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Producción leche inicial día.

T0	T1	T2	T3	
10 lt	10 lt	11 lt	13 lt	
9 lt	9 lt	12 lt	11 lt	
10 lt	12 lt	12 lt	11 lt	
10 lt	11 lt	13 lt	10 lt	
8 lt	11 lt	12 lt	12 lt	
10 lt	12 lt	13 lt	10 lt	
$\Sigma=57$ lt	$\Sigma= 65$ lt	$\Sigma= 73$ lt	$\Sigma= 67$ lt	= 262 lt
$\bar{X}= 9.50$ lt	$\bar{X}= 10.83$ lt	$\bar{X}= 12.16$ lt	$\bar{X}= 11.17$ lt	= 10.92lt

Anexo 8. Registros de producción leche día final.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Producción leche final día.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
14 lt	16 lt	16 lt	18 lt	
16 lt	17 lt	18 lt	17 lt	
18 lt	17 lt	19 lt	17 lt	
15 lt	18 lt	18 lt	18 lt	
16 lt	18 lt	17 lt	17 lt	
16 lt	19 lt	18 lt	17 lt	
Σ= 95 lt	Σ= 105 lt	Σ= 106 lt	Σ= 104 lt	= 410 lt
\bar{X}= 15.83 lt	\bar{X}= 17.50	\bar{X}= 17.67 lt	\bar{X}= 17.33 lt	= 17.08 lt

Anexo 9. Registros de producción leche semana.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Producción leche semana

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
98lt	111 lt	113lt	124.5lt	
110lt	118.5lt	124lt	120lt	
124.5lt	119 lt	131lt	117 lt	
104 lt	124lt	127lt	125lt	
110 lt	124.5lt	117 lt	118lt	
113 lt	131lt	125lt	117 lt	
Σ= 659.5lt	Σ= 728lt	Σ= 737lt	Σ= 721.5lt	= 2846lt
\bar{X}= 109.92lt	\bar{X}= 121.33lt	\bar{X}=122.83lt	\bar{X}= 120.25lt	= 118..58 lt

Anexo 10. Registros de producción leche mes.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Producción leche mes.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
406 lt	467 lt	465 lt	529 lt	
472 lt	499 lt	538lt	513 lt	
536 lt	501 lt	561 lt	509 lt	
456 lt	543 lt	533 lt	520 lt	
461 lt	515 lt	515 lt	500 lt	
467 lt	555 lt	505 lt	520 lt	
Σ= 2798 lt	Σ= 3080 lt	Σ= 3117 lt	Σ=3091 lt	= 12086 lt
\bar{X}= 466.33 lt	\bar{X}= 513.33	\bar{X}= 519.50	\bar{X}= 515.17	= 503..58 lt

Anexo 11. Registros de producción total leche.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Producción total leche.

T0 (0%)	T1 20% AD3E	T2 30% AD3E	T3 40% AD3E	
1218lt	1401lt	1395lt	1587lt	
1416lt	1497lt	1614 lt	1539lt	
1608lt	1503lt	1683lt	1527lt	
1368lt	1629lt	1599 lt	1560lt	
1383lt	1545 lt	1545 lt	1500 lt	
1401lt	1665 lt	1515 lt	1560 lt	
Σ= 8394lt	Σ= 9240lt	Σ= 9351lt	Σ=9273lt	= 3625.8 lt
\bar{X}= 1399lt	\bar{X}= 1540 lt	\bar{X}= 1558.5	\bar{X}= 1545.5	= 1510.75lt

Anexo N° 12. Resumen de las Mediciones Experimentales.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



VARIABLES	Tratamiento 0 0% AD3E	Tratamiento 1 20% Vitamina AD3E	Tratamiento 2 30% Vitamina AD3E	Tratamiento 3 40% Vitamina AD3E
Número de animales	6	6	6	6
Peso Inicial Kg	353.17	323	339.17	347.17
Peso Final Kg	367.71	337.55	353.71	360.50
Condición corporal Inicio (Escala 1-5)	3	2.83	3	3.17
Condición corporal final (Escala 1-5)	3	3	3	3.17
Producción leche día inicial lt.	9.50	10.83	12.16	11.17
Producción leche día final lt.	15.83	17.50	17.67	17.33
Producción leche semana lt.	109.92	121.33	122.83	120.25
Producción leche mes lt.	466.33	513.33	519.50	515.17
Producción total de leche	1399	1540	1558.5	1545.5
BENEFICIO / COSTO	1.58	1.73	1.66	1.62

Anexo 13 Fotos del trabajo experimental.



Anexo 14. Glosario de términos.

Anaerobia. Son los que no utilizan [oxígeno](#) (O₂) en su [metabolismo](#).

Antioxidantes. Grupo de vitaminas, minerales y enzimas, que ayudan a combatir los radicales libres que están presentes en nuestro cuerpo, disminuyendo el proceso de envejecimiento.

Bloques Nutricionales. Alimentos compactados en forma de cubos que sirve para la alimentación de los animales.

Biomasa.Proceso mediante el cual pasa por los biodigestores.

Bioterio. Lugar físico donde se crían, mantienen y utilizan animales de laboratorio.

Bacteria.Microorganismo unicelular procarionte que puede provocar enfermedades, fermentaciones o putrefacción en los seres vivos.

Bioetanol. El etanol es un biocombustible a base de alcohol, el cual se obtiene directamente del azúcar.

Biogás. [Gas](#) combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la [materia orgánica](#), mediante la acción de [microorganismo](#) y otros factores, en ausencia de oxígeno (en un ambiente [anaeróbico](#)).

Biol. Fuente de filtro regulador producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos que se obtienen por medio de la filtración o decantación del bioabono.

Células Intestinales. La superficie libre de la mucosa está recubierta por un tejido cilíndrico simple, en la cual se distinguen tres tipos de células absorbentes, caliciformes, endocrinas.

Cecotrofia. Es un acto que realiza normalmente en la mañana, donde retira del ano una especie de racimo de materia fecal que reabsorbe y aprovecha aminoácidos y otras sustancias que no fueron digeridas.

Catalíticas. El término catalizador se utiliza para designar a aquel fenómeno o aparato que sirva para acelerar un proceso específico.

Comportamiento biológico. Evolución natural de un organismo, a través de la selección natural, que puede ser una estructura anatómica, procesos fisiológico o comportamiento específico.

Digestión. Es uno de los procesos más importantes de todos los seres vivos ya que es aquel que le permite transformar los alimentos en nutrientes que se absorben en el organismo y permiten que el individuo en cuestión pueda seguir viviendo.

Energéticos. Nos proporcionan energía rápidamente, como los alimentos de alta concentración de azúcares simples, frutas.

Enzimas. Proteína que cataliza específicamente cada uno de las reacciones bioquímicas del metabolismo.

Forraje Verde. Masa vegetal frescamente cosechada que se caracteriza por un elevado contenido de agua de vegetación.

Fermentación. Proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, siendo el producto final un compuesto orgánico.

Hidrolizar. Descomposición por su reacción con el agua.

Hemicelulosa. Forma parte de las paredes de las células.

Ingestión. Introducción del alimento al aparato digestivo y, se realiza a través de la boca.

Lignina. Sustancia orgánica que impregna los tejidos o los elementos de la

madera.

Liposolubles. Son las que se aplica a la sustancia orgánica que es soluble en las grasas o aceites: las grasas llevan disueltas vitaminas liposolubles.

Motilidad. Capacidad para realizar movimientos complejos y coordinados en respuesta a estímulos determinados.

Moléculas. Partícula más pequeña que presenta todas las propiedades físicas y químicas de una sustancia.

Oxidación. Átomo inestable pierde un electrón, lo que permite que el átomo forme un compuesto nuevo con otro elemento.

Proteína. Sustancia constitutiva de las células y de las materias vegetales y animales. Es un biopolímero formado por uno o varias cadenas de aminoácidos fundamental en la constitución de la materia viva.

Pepsinogeno. [Proenzima](#), precursora de la [pepsina](#). Es secretada por las [células principales](#) o zimogénicas, halladas en las [glándulas](#) fúndicas u oxínticas del [estómago](#), que se encuentran principalmente en el cuerpo y fondo del mismo.

Quilo. Líquido de aspecto lechoso con gran contenido en grasas que resulta de la digestión de los alimentos en el intestino delgado.

Prolificidad. Mide el número de animales nacidos por parto.