

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA – LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA EN AGROECOLOGIA TROPICAL



TESIS.

Evaluación técnica y económica de una dieta casera Isocalórica e Isoproteica en un lote de ganado lechero, en la finca San José el Fortín en la ciudad de León en del período productivo del 2008.

Previo a optar al título de: Ingeniero en Agroecología tropical.

Presentado por:

- **Br. Jorge Luís Rodríguez Zamora.**
- **Br. Francisco Javier Morales Avendaño.**

Tutor: MSc. Henry Harold Doña

Asesor de campo: Ing. Diurbel Quintana

LEON, MARZO DEL 2010

	INDICE	PAGINA
- AGRADECIMIENTO		i
- DEDICATORIA		ii
- RESUMEN		iv
I. INTRODUCCION		1
II. OBJETIVO		4
III. HIPOTESIS		5
IV. MARCO TEORICO		6
4.1. Origen de la ganadería		6
4.2. Ganado vacuno		6
4.3. Clasificación taxonómica del bovino		7
4.4. Distribución de los bovinos		7
4.5. Domesticación y razas modernas		8
4.6. Ganado de leche		9
4.7. Alimentación del bovino de leche		9
4.8. Características del alimento suministrado a las vacas.		10
4.9. Consumo de forraje en vacas lecheras		12
4.10. Consumo de concentrado en vacas lecheras		13
4.11. Relación concentrado-forraje		13
4.12. Digestibilidad del pasto		14
4.13. Consumo de fibra		14
4.14. Requerimientos nutritivos		15
4.15. Requerimiento de vitaminas		16
4.16. Requerimiento proteico del bovino		17
4.17. Energia		18
4.18. Digestión de la vaca lechera		21
4.19. Metabolismo ruminal del bovino de leche		21
4.19.1. Carbohidratos		21
4.19.1.2. Síntesis de lactosa y grasa en el hígado		22
4.19.1.3. Efecto de la dieta sobre la fermentación ruminal y		23
rendimiento de leche		
4.19.2. Lípidos		24
4.19.2.1. Hidrólisis y saturación de lípidos en el rumen		24
4.19.2.2. Absorción intestinal de lípidos		25
4.19.2.3. El papel del hígado y la movilización de lípidos		25
4.19.3. Proteínas		26
4.19.3.1. Transformación de proteínas en el rumen		27
4.19.3.2. Síntesis de proteína de la leche		28
4.20. Los cuatro estómagos de la vaca		29
4.20.1. Reticulo y rumen		29
4.20.2. Omaso		29

4.20.3. Abomaso	29
4.21. Organos del tracto digestivo y sus funciones	30
4.21.1. Rumia (destrucción de particulas) y producción de saliba (amortiguadores)	30
4.21.2. Retículo-rumen (fermentación).	30
4.21.3. Omaso (reciclaje de algunos nutrientes).	31
4.21.4. Abomaso (digestión acida).	31
4.21.5. Intestino delgado (digestión y absorción).	31
4.21.6. Ciego (fermentación) e intestino grueso.	31
4.22. La Temperatura y la Humedad en el desempeño del Ganado Lechero.	31
4.23. Producción de leche en Nicaragua.	32
4.24. Características físico-químicas de la leche de vaca.	33
4.25. Consumo de leche en Nicaragua	34
4.26. Industrialización láctea.	36
4.27. Forrajes	36
4.28. Pastos presentes en la finca	37
4.28.1 Pasto Gamba	37
4.29. Alimentos balanceados (dieta)	38
4.29.1. Granos.	39
4.29.2. Formulación de las raciones	40
4.30. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado	41
V. Materiales y Métodos	43
5.1. Localización del estudio	43
5.2. Manejo del experimento	43
5.3. Diseño espacial del experimento	44
5.4. Variables de estudios	45
5.5. Recolección de datos	45
5.6. Análisis de los datos	46
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	47
VII. CONCLUSIONES	55
VIII. RECOMENDACIONES	56
IX. BIBLIOGRAFIA	57
X. ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS	PAGINAS
Tabla.1. Clasificación Taxonómica	7
Tabla.2. Composición de la leche de diferentes especies (Por cada 100 gramos)	33
Tabla.3. Diseño espacial del experimento	44
Tabla.4. Comparación de rendimientos productivos de ambas dietas.	47

Tabla.5. Producción, diferencia y rentabilidad en ambos tratamientos	53
Tabla.6. Costos de producción.	54
Tabla.7. Producción de leche individual y global de las 10 vacas por semana en el año 2008	60
Tabla.8. Eficiencia de conversión del nutriente indicado en porcentaje	61
Tabla.9. Requerimientos nutricionales de las vacas	61
Tabla.10. Alimentos utilizados por el productor	62
Tabla.11. Informe de análisis de alimento animal	63
Tabla.12. Formato de muestreo	64
Tabla.13. Formato de muestreo.	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

PAGINAS

Grafico.1. Producción de leche en los tratamientos de las 10 vacas por mes en el año 2008.	48
Grafico.2. Producción de leche semanal por dieta durante los dos meses.	50

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la realización y culminación de este trabajo, de manera especial a:

Dios Padre mi mejor amigo, por darnos sabiduría y entendimiento para poder enfrentar los problemas de la vida.

MSc. Henry Doña Padilla, por brindarnos su valiosa cooperación y por tener paciencia en el transcurso de nuestro trabajo de investigación.

MSc. Cony Narváez, por darnos las herramientas necesarias que nos ayudaron en la realización de nuestra monografía, por la formación, las orientaciones y sobre todo por brindarnos todo su valioso tiempo y apoyo en el transcurso de estos años.

A nuestro asesor técnico Ing. Diurbel Quintana, por su apoyo y cooperación en la realización de nuestro trabajo experimental, que gracias a él pudimos terminarlo con éxito.

A todos los docentes y directores del campus agropecuario, por habernos brindado sus conocimientos para nuestra formación profesional y por avernos orientados en estos años de estudios.

DEDICATORIA.

A Dios, por ser guía espiritual y protector de mi vida, quien nos da todo sin ninguna condición y es mi apoyo en todos los momentos y gracias a él, he alcanzado una de mis metas.

A la Santísima Virgen María, por interceder por mí ante su Divino Hijo para que me diera perseverancia en mis estudios.

A mis Padres, que depositaron sus esperanzas en mi y pensar en la culminación de mis estudios.

A mis Hermanas, por tener paciencia y ayudarme en lo que pudieron sin egoísmo.

A mi esposa, por darme su apoyo y comprensión en todo momento.

A mi Tutor MSc. Henry Harold Doña, que sin las orientaciones oportuna, su tiempo y dedicación no hubiera podido lograr culminar el presente trabajo.

A mi mismo, por probarme que si tengo fuerza de voluntad y perseverancia, puedo lograr cualquier objetivo en mi vida.

Jorge Luis Rodríguez Zamora.

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor, quien iluminó mi camino brindándome sabiduría y perseverancia para lograr coronar mi carrera profesional.

A mis Padres, que fueron respaldo y los forjadores de mi triunfo quienes han estado conmigo apoyándome siempre y brindándome sus sabios consejos y que con sacrificio dieron todo su apoyo para lo que hoy en día soy.

A mis hermanos, quienes siempre estaban alentándome para seguir adelante y brindándome todo el apoyo incondicional para culminar este trabajo.

A mi tutor MSc. Henry Doña, quien mostró ser un amigo en todo el transcurso de mis estudios apoyándome en las dificultades encontradas en el camino para lograr terminar mis estudios.

Br. Francisco Javier Morales Avendaño

RESUMEN.

Se realizó un ensayo para evaluar la eficiencia productiva de una dieta casera Izocalórica e Izoproteica en un lote de ganado lechero en relación con una dieta comercial, en base a la identificación de la dieta que presentó mejor conversión alimenticia y fue más rentable económicamente. Dicho ensayo se llevó a cabo en la finca San José el Fortín en la ciudad de León, se compararon los rendimientos de ambas dietas para analizar la rentabilidad económica. El estudio se llevó a cabo en el período de Abril a Mayo del 2008, seleccionando un lote de 10 ejemplares con el cruce de las razas Holstein, Pardo suizo y Gyr, en edades comprendida entre 4 a 9 años, las cuales se encontraban en el 4^{to} y 5^{to} mes de lactancia, identificándolas con códigos que expresaban la ración a consumir. En la preparación de la dieta casera se utilizaron los ingredientes; Semolina, Maíz, Sorgo, Trigol, Semilla de jícara y Harina de carne y como dieta comercial utilizamos suplemento de ganado lechero al 12 % donde los ingredientes utilizados fueron: maíz, sorgo, soya, residuo de trigo, calcio, melaza y salvado. Para el manejo del experimento se dividió al lote de diez (10) vacas al azar en dos grupos de cinco cada uno, dando a cada grupo se le asignó una letra del alfabeto (a y b), la cual correspondió a la dieta que se le suministró, al primer grupo se le asignó una de las dos raciones (a), al segundo grupo se le asignó la otra ración (b), de manera que cada grupo recibió una dieta distinta al otro durante el período de un mes, para luego cambiar la dieta que consumían ambos. Mostrando un mejor rendimiento la dieta casera, superando a la comercial en 515.3 litro de leche en los dos meses de estudio y en rentabilidad la supera con C\$ 6953, lo que indica que la dieta casera presenta mejores resultados y a menor precio, generando mayores ganancias al productor. Según estudio realizado por **Oscar Balocchi L.** donde se evaluó el comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado, se demostró que el tiempo de pastoreo y la tasa de bocados fueron significativamente reducidos por efecto de la suplementación con 6 kg de concentrado, no existiendo diferencias entre ambos tipos de concentrado. El consumo total de materia seca y producción de leche fueron superiores en los tratamientos suplementados, sin embargo, el consumo de pradera fue significativamente reducido por la suplementación.

I. INTRODUCCION.

Una de las necesidades del hombre a través de su desarrollo evolutivo e histórico ha sido el alimento. Tan así es aún en nuestros días, el tema sigue siendo motivo de satisfacción y de angustia para los pueblos y gobiernos de las naciones. Como consecuencia del incremento de la población humana y las exigencias alimenticias, debe aumentarse la producción de alimentos proteínicos de origen animal, en forma rápida, eficiente, a bajos costos y en diversas condiciones de manejo. Lo anterior se convierte en un reto para todas aquellas personas que se desempeñan dentro del campo de la producción animal.

La explotación de los animales mediante la aplicación de los conocimientos tecnológicos disponibles y la adaptación de tales conocimientos a las situaciones sociales, políticas y ecológicas de cada país, permitirá aumentar, a corto plazo, la oferta de proteínas y de subproductos de origen pecuario y a la vez conservar los recursos naturales. (Cástle, 1998)

La ganadería ha sido históricamente una de las actividades económicas de mayor relevancia para los nicaragüenses, siendo este el medio de subsistencia de un amplio sector de la población rural del país. La ganadería vacuna representa el

7% del PIB de Nicaragua y la leche participa con 2% del PIB del país. La ganadería bovina genera 130 mil empleos directos y estables, dadas las características de la actividad, siendo superado únicamente por el café como fuente generadora de empleo en el área rural.

En el año 2002, las exportaciones de productos lácteos, según datos oficiales, oscilaban alrededor de los 25 millones de dólares. Datos estadísticos del año 2007, reportan un aproximado, de cerca de los 100 millones de dólares. De manera que, en los últimos 5 años, hemos incrementado casi un 400 % nuestras exportaciones. (IICENAGRO, 2001).

En Nicaragua, de acuerdo a estudios publicados por el Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censo, mediante encuestas realizada por el CENAGRO se encontró que, la producción ganadera en los últimos años se ha visto afectada drásticamente debido al incremento constante de los costos de producción. Esto sumado a los precios inestables de los productos cárnicos y lácteos, hace que la mayoría de los productores se vean seriamente afectados en su economía. Además los datos publicados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal de Nicaragua (MAGFOR, 2001) afirman que la producción ganadera en general, en nuestro país, presenta una fluctuación constante en cuanto a la relación costo/beneficio a través del tiempo, lo que permite hacer una buena evaluación proyectada de la producción en función del tiempo.

El hato nacional creció sostenidamente en los 60 y 70, pasando de 1.1 a 2.8 millones de cabezas. Se experimentó un descenso hasta 1.4 millones en la década de los 80. En la actualidad el hato es de 2.8 - 3.3 millones cabezas. La producción anual de carne de res es de 120 millones de libras. La producción de leche es de unos 120 millones de galones.

El manejo alimenticio de las vacas lecheras es uno de los factores que tiene mayor incidencia en la producción de leche. Esto se hace más importante si se considera que el costo alimenticio incide por lo menos en un 50% del costo total del litro de leche. Por otra parte, una buena alimentación permite una mejoría en la producción de leche, sanidad y reproducción del ganado lechero. Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Estos varían de acuerdo al peso vivo, nivel de producción y momento de la lactancia que se encuentran los animales. Todos estos aspectos deben ser considerados para formular una ración óptima, en lo que se considera una cierta proporción de forraje y concentrado.

Con nuestro estudio proponemos algunas normas básicas del manejo alimenticio de las vacas lecheras, tanto en pastoreo como en confinamiento para maximizar la eficiencia en el uso de los alimentos y obtener una mayor rentabilidad en el negocio lechero. Para ello se comparó dos dietas (casera - comercial), para

ofrecer alternativas que favorezcan a productores de ganado lechero, brindando una herramienta para poder aprovechar los recursos existentes en la finca para la obtención de mayores rendimientos mediante la disminución de los costos de alimentación del animal.

II. OBJETIVOS.

2.1 General:

Evaluar la eficiencia productiva de una dieta casera Isocalórica e Iso proteica en un lote de ganado lechero en relación con una dieta comercial en la finca San José del Fortín en la ciudad de León.

2.2 Específicos:

1. Comparar los rendimientos productivos de ambas dietas en el ganado bovino.
2. Identificar la dieta que presente mejor conversión alimenticia en el ganado bovino.
3. Determinar la rentabilidad económica de ambas dietas.

III. HIPOTESIS.

Ho: El uso de la dieta casera no favorece al aumento en la producción de leche en comparación a la dieta comercial.

Ha: El uso de la dieta casera favorece al aumento en la producción de leche en comparación a la dieta comercial.

IV. MARCO TEORICO.

4.1. Origen de la ganadería.

Según Ensminger, 1973, el vacuno es el segundo animal más importante de los que el ser humano ha domesticado. Fue en Europa y Asia donde se inició la ganadería en el periodo Neolítico. También afirma que el cebú común en los países tropicales fue domesticado entre el 4,000 y el 2,100 aC. El ganado bovino fue introducido a América por los españoles, debido a las condiciones favorables que se presentaban en el continente por lo cual se extendieron rápidamente por toda América. (Buxade, 1999).

4.2 Ganado vacuno.

Nombre común de los mamíferos herbívoros domesticados del género *Bos*, de la familia *Bóvidos*, que tienen gran importancia para el hombre, quién obtiene de ellos carne, leche, cuero, cola, gelatina y otros productos comerciales. El ganado vacuno actual se divide en dos especies: *Bos taurus*, que tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las razas modernas de ganado lechero y de carne, y *Bos indicus*, que tuvo su origen en India y se caracteriza por una joroba (entre hombros). Este último está muy extendido en África y Asia y en número menor, ha sido importado en América.

Las características generales del ganado vacuno quedan reflejadas en su clasificación. Pertenece al orden Artiodáctilos (mamíferos de número par de dedos con pezuñas) y al suborden Rumiantes (estómagos divididos en cuatro compartimientos y con un número reducido de dientes, sin incisivos). Como otros miembros de la familia Bóvidos, tienen dos cuernos o astas huecos y sin ramificar, que conservan durante toda la vida. (Buxade, 1999).

4.3 Clasificación taxonómica del bovino.

Tabla 1

Clasificación Taxonómica.

Orden:	Arteodactilas
Sub Orden:	Rumiantes
Familia:	Bóvidos
Sub Familia:	Bovinos
Género:	Bos
Especies:	Taurus, Indicus

Fuente: (Buxade, 1999).

4.4 Distribución de los bovinos.

El ganado vacuno tiene una amplia distribución en todo el mundo. La población total de ganado vacuno a finales de la década de los años ochenta se estimaba en casi 1.300 millones de cabezas, el 31% estaba en Asia, un 20% en

Sudamérica, un 14% en África, un 13% en América del Norte y Centro América y un 10% en Europa. Los países con mayor cabaña ganadera vacuna eran , en orden descendente , India ,Brasil , la antigua URSS (10% del total mundial) , Estados Unidos, China , Argentina , México , Etiopia y Colombia . (Orozco, 1990).

4.5 Domesticación y razas modernas.

Es posible que el ganado vacuno europeo descienda de la vaca salvaje, *Bos primigenios* de Europa y fuera domesticado por primera vez en el sureste de Europa hace unos 8.500 años. El cebú, *Bos indicus*, fue domesticado en el sur de Asia aproximadamente en esa época o poco después. Los registros más antiguos indican que las vacas se empleaban como animales de tiro, para obtener leche y carne, se ofrecían en sacrificio y en algunos casos, se utilizaban como elementos de diversión.

Algunos de estos usos primitivos han perdurado en formas modificadas hasta nuestros días, por ejemplo, en las corridas de toros, en el sacrificio de animales con fines religiosos, o la consideración de las vacas como animales sagrados.

El concepto y formulación de las razas actuales comenzó en el Reino Unido, en el norte de Europa y en las Islas del Canal a mediados del siglo XIX, y la mayoría de

las variedades modernas se crearon en la segunda mitad de ese siglo. No obstante, ya existía ganado con características similares en aquellas áreas incluso antes de que el concepto de las razas se hiciera dominante. Hoy se contabilizan 274 razas importantes; muchas otras variedades y tipos no han alcanzado el estatus de raza. (Orozco, 1990).

En algunas razas se ha intentado combinar las cualidades deseables de ambos tipos de bovino para obtener los llamados bovinos de doble propósito. (Halley, 1990)

4.6. Ganado de leche.

Los bovinos fueron domesticados en Asia hace unos 10,000 años. Alrededor del año 2000 a.c, llegaron a la parte sur de Europa. De allí fueron traídos por los españoles a América.

El ganado de carne fue mejorado para que los nutrientes que consume se conviertan en carne y grasa, por eso produce leche únicamente para mantener a su cría, sin embargo, el ganado lechero ha sido mejorado para producir grandes cantidades de leche, mucho más de lo que su cría puede consumir.

La vaca lechera es un animal muy eficiente para convertir la proteína y la energía del forraje. Ver anexo 1. Como rumiante también puede obtener hasta 70 % de su alimentación de fuentes alimentarias no humanas tales como forraje y nitrógeno no proteínico, ubicándola en una fuerte posición competitiva como principal suministradora de alimento humano de alta calidad tanto en el presente como en el futuro.

El ganado lechero alcanzó su posición como rumiante más eficiente gracias al esfuerzo de quienes trabajan en la ciencia agrícola, y particularmente en la ciencia lechera (Haberman. 1990).

4.7. Alimentación de bovino de leche.

Los alimentos se pueden clasificar en las siguientes categorías: minerales y proteínas, forraje y concentrado (Alimentos balanceados). No importan los criterios que se utilicen para clasificar los alimentos, siempre hay algunos alimentos que no caben bien en una categoría o que se pueden ubicar en más de una categoría. Por ejemplo, la clasificación de alimentos como forrajes o concentrados es práctica, y se ha utilizado extensivamente para determinar la suficiencia de las raciones.

El objetivo ideal de las explotaciones lecheras es obtener un becerro y una lactancia anual y en torno a este objetivo giran la mayoría de las prácticas alimenticias y zootécnicas actuales. (Shimada, 1983)

El consumo de alimentos concentrados es una necesidad ineludible en ganado de alto rendimiento. Este consumo está influido por factores tales como: estado productivo, número de lactación, peso vivo y sobre todo, la calidad del forraje suministrado.

4.8. Características del alimento suministrado a las vacas.

Las vacas lecheras se caracterizan por ser muy selectivas en lo que comen. Por otra parte, dado que cortan el forraje con la lengua es que necesitan que el pasto que se les suministre tenga al menos una altura de 12 centímetros ya que de otra manera deberán caminar mucho para cosechar su propio alimento. Asimismo las vacas son capaces de distinguir cuales son los forrajes de mejor calidad y dentro de la misma planta preferirán las hojas antes que los tallos.

Por otra parte, se sabe que del total de forraje disponible en la pradera y que se les suministre a las vacas lecheras, ellas no comerán mas allá del 65%. Como es lógico de suponer, en la medida que disminuye la disponibilidad de forraje se resiente el consumo.

La disponibilidad se encuentra afectada por el número de animales por unidad de superficie (carga animal) y de la velocidad de crecimiento de las plantas constituyentes de una pradera. En otras palabras a mayor cantidad de animales por unidad de superficie el consumo se resiente, ya que a cada uno de ellos le corresponderá una menor cantidad de forraje. El crecimiento de los forrajes varía en función de la especie y de acuerdo a la época del año. En primavera-verano las praderas producen un 70% del total de forraje que producirían durante el año, lo que implica que en esta época el crecimiento es muy rápido y es el momento apropiado para realizar la conservación de forraje en la forma de ensilaje y/o heno.

El manejo de la alimentación durante el invierno puede realizarse bajo dos modalidades:

- Suministro de forraje y concentrado en forma separada.
- Uso de raciones completas.

En la primera alternativa se considera suministrar ensilaje, heno y concentrado. Este último se puede entregar ya sea en comederos instalados en el recinto de estabulación o en la sala de ordeña. Sobre la base del nivel productivo de las vacas y composición de los forrajes se determina la cantidad de ensilaje o heno y tipo de concentrado a suministrar.

Normalmente, la calidad de los henos y ensilajes producidos en la región es de regular a mala. Esto lleva a la necesidad de formular concentrados energéticos o proteicos que estén por sobre los niveles normales de los concentrados comerciales que se venden en la región. En el caso de la proteína esta se puede suplementar vía afrecho de raps, lupino, afrecho de soya o diseñar concentrados con niveles superiores al 25% de proteína cruda.

En general, el nivel normal de proteína de los concentrados que se venden está entre 15-17% de proteína cruda (P.C.).

El sistema de alimentación en base a raciones completas consiste en mezclar todos los alimentos en una proporción tal que cada kilogramo de la ración tenga el mismo nivel proteico y concentración energética. (HAZARD, T. S. 1990)

4.9. Consumo de forraje en vacas lecheras.

La adición de grasa a las dietas trae como resultado un incremento en la cantidad de energía absorbida pudiéndose esperar no solo un incremento en la producción de leche, sino también cambios en los % de grasa de la leche.

Cuando las vacas se alimentan solamente a base de pastos tropicales no solamente hace disminuir su producción de leche sino que también hacen variar la composición de la misma. Esto ocurre con las vacas de alto potencial y sobre todo en los primeros meses de lactación donde la eficiencia de nutrientes es más

marcada y las vacas se ven obligadas a movilizar grandes cantidades de sus reservas.

La cantidad de nutrientes, (energía, proteínas, vitaminas y minerales) ingeridas por una vaca lechera esta en función del consumo de materia seca y del contenido de nutrientes de dicho alimento. Es por eso que la cantidad de leche que puede dar una vaca siempre y cuando tenga potencial dependerá en gran medida del consumo voluntario que haga de los alimentos que se le ofrezca.

(ZELAYA. F, 2004)

4.10. Consumo de concentrado en vacas lecheras.

Las vacas lecheras de alto potencial para la producción lechera también tienen altos requerimientos de energía y proteína. Considerando que las vacas pueden comer solo cierta cantidad cada día, los forrajes solos no pueden suministrar la cantidad requerida de energía y proteína. El propósito de agregar concentrados a la ración de la vaca lechera es el de proveer una fuente de energía y proteína para suplementar los forrajes y cumplir con los requisitos del animal. Así los concentrados son alimentos importantes que permiten formular dietas que maximizan la producción lechera. Generalmente, la máxima cantidad de concentrados que una vaca puede recibir cada día no debe sobrepasar 12 a 14 kg. (WATTIAUX. M)

4.11. Relación concentrado - forraje.

Esta relación ejerce un efecto marcado sobre los constituyentes de la leche y principalmente sobre el % de grasa. A medida que se incrementan las cantidades de concentrados y disminuye el forraje el % de grasa de la leche disminuye. Esta respuesta de la composición de la leche a los cambios de la relación concentrado - forraje se debe a las diferentes cantidades de los productos finales de la digestión. (Acido acético, propiónico, butírico y glucosa) producidos en los diferentes niveles, así como los efectos que provocan estos productos sobre el metabolismo de la vaca.

La reducción de la síntesis de grasa puede estar influenciada por efecto depresivo que tiene el material glucogénico como el propiónico y la misma glucosa sobre estos tejidos así como la inversión en el metabolismo que induce, pues las vacas alimentadas con dietas altas en concentrados tienden a incrementar sus reservas corporales de grasa a expensas de la reducción de grasa en la leche. Para obtener un buen % de grasa en la leche (3.5 - 4.0) es necesario que la ración tenga como mínimo 15 % de fibra bruta siendo el óptimo 20%. (HERNANDEZ. L, 1993)

4.12. Digestibilidad del pasto.

La digestibilidad de la materia seca es un buen indicador de su concentración energética. La digestibilidad de los pastos y forrajes tropicales son generalmente bajas, lo cual afecta directamente el consumo voluntario de éstos.

Otros autores señalan que la velocidad con que la hierba es degradada en el rumen también es importante para determinar el consumo voluntario, ya que este está determinado por la velocidad de pasaje y desaparición de la materia seca en el rumen y si tenemos dos pastos que tengan igual digestibilidad, pero uno se degrada con mayor rapidez que el otro éste permitirá un mayor consumo de alimento.

(ZELAYA. F, 2004)

4.13. Consumo de fibra.

Debe prepararse una ración con 16% de fibra en base 90% de Materia Seca

La fibra es transformada por medio de los microorganismos en ácido acético y este en leche y grasa (mantequilla)

Los hidratos de carbono transferidos a la vaca lechera en alimentos ricos en energía se convierte en ácido propiónico y éste a su vez se transforma en mayor peso corporal y algo de leche, de ahí la importancia de dar en forma apropiada la cantidad de fibra a la vaca lechera, con lo cual se logrará mayor cantidad de leche, de lo contrario sólo se logrará mayor peso. Por otro lado una deficiencia de fibra en la ración de la vaca lechera ocasiona acidosis.

Si damos primero el concentrado y después el pasto (forraje), estaremos logrando un mayor peso corporal, **Lo cual no es recomendable en la vaca lechera, PERO:** si

primero damos el forraje y después el alimento concentrado, estaremos logrando una mayor cantidad de leche. (CHURCH. D, 2006.)

4.14. Requerimientos nutritivos.

Los bovinos lecheros, especialmente las vacas, demandan nutrimentos para; mantenimiento corporal, crecimiento, reproducción y producción láctea. Los nutrimentos que demandan los animales diariamente son: agua, energía, proteína, macrominerales, microminerales y en determinadas etapas algunas vitaminas.

El agua y la energía son los nutrimentos clave; el primero representa el 88 % del volumen lácteo y el segundo es el sostén para los procesos fisiológicos.

El nivel de ingestión de nutrimentos con relación a las necesidades fisiológicas de los animales puede estar por encima y por debajo de las mismas, traduciéndose en un efecto directo en la condición corporal. La etapa más crítica para la vaca es el período de lactación, especialmente en los primeros 2 ó 3 meses post parto, cuando gran cantidad de nutrimentos son eliminados a través de la leche. (Mendieta, 1997).

4.15. Requerimiento de vitaminas.

El equilibrio vitamínico es importante para el desarrollo de todas las funciones orgánicas productivas, sin embargo, las vitaminas A, D, E. son de mayor interés en animales de crecimiento y engorde presentan mayores demandas, teniendo en

cuenta que las vitaminas hidrosolubles (Complejo B), se sintetizan a nivel ruminal. Las demandas de vitaminas estarán en dependencia del ritmo de crecimiento, engorde y la dieta. (William, 1991).

Uno de los aspectos más importante que se debe considerar en la alimentación de las vacas lecheras es que ellas realicen un alto consumo de alimento, de manera de maximizar la producción. Existen una serie de factores que influyen en el consumo voluntario de los rumiantes en general y, de las vacas lecheras en particular. Estos pueden agruparse en:

- Características propias del animal.
- Características del alimento que reciben.
- Efecto del manejo a que están sometidos.
- Efecto de las condiciones climáticas.

El consumo es importante, ya que a través de él, los animales ingieren los nutrientes que necesitan para vivir, producir, reproducirse, otros. Los principales nutrientes son: azúcares, proteína, grasa, agua, minerales y vitaminas. (Mendieta, 1997).

4.16. Requerimientos proteicos del bovino.

Son sustancias complejas, formadas por la unión de ciertas sustancias más simples llamadas aminoácidos compuestos a su vez por carbono, hidrógeno, oxígeno,

nitrógeno y a veces azufre, que los vegetales sintetizan a partir de los nitratos y las sales amoniacales del suelo. Los animales herbívoros reciben sus proteínas de las plantas, el hombre puede obtenerlas de las plantas o de los animales, pero las proteínas de origen animal son de mayor valor nutritivo que las vegetales. Esto se debe a que de los veinticuatro aminoácidos que se conocen, hay nueve imprescindibles para la vida, y estos se encuentran en mayores cantidades en las proteínas de origen animal. (Halley, 1990)

Los requerimientos de proteínas se expresan en términos de proteína bruta ó proteína digestibles, y están en dependencia de variaciones genéticas nutricionales.

De acuerdo a varios autores citados por Mendieta, 1997, los rangos necesarios de proteínas oscilan entre 250 gr./día hasta 1000 gr./día de proteína digestible con pesos vivos de 100 a 500 Kg. Las deficiencias de proteína disminuyen el apetito causando la disminución de la actividad microbiana ruminal. En general, el nivel normal de proteína de los concentrados que se venden está entre 15-17% de proteína cruda (P.C.).

Una vaca que produce de 5 a 10 litros. De leche por día requerirá una ración con 12% de Proteína Cruda calculada en base a 100 % de materia seca, por otro lado vacas con producción entre 22 y 25 Litros necesitarán una ración diaria de alimento de 16% de Proteína cruda en base a 90% de Materia seca y mientras

que las vacas de mayor producción, necesitarán una ración con 17% de Proteína cruda. (MAIRENA. C, 2002)

Los nutrientes, son componentes básicos de los alimentos, que afectan directa o indirectamente a la capacidad reproductiva del ganado bovino entre estos se encuentran: vitaminas y minerales, grasa, energía, proteína.

Los nutrientes se relacionan con respecto a la reproducción mediante las vías metabólica y hormonal. En ocasiones, los aportes extras de vitaminas y minerales han mejorado los parámetros reproductivos. Los más estudiados son: Vitamina A y beta-caroteno, Vitamina E y selenio. Otros minerales que se relacionan en mayor medida con el mantenimiento de la función reproductiva son: Manganeso, Zinc, Cobre, Yodo. (Haberman, 1990)

4.17. Energía

La energía es el nutriente más limitante al comienzo de la lactación. La ingestión de energía no compensa las necesidades de mantenimiento y de producción durante las primeras semanas de lactación debido a la alta demanda energética para producción de leche y a la limitada capacidad de consumo de alimentos. En consecuencia, las vacas movilizan sus reservas corporales de energía (grasa y proteína en menor medida) para minimizar el déficit.

En estas circunstancias se dice que las vacas se hallan en balance energético negativo y la principal señal del mismo es la pérdida de condición corporal. El tiempo que los animales pasan en balance energético negativo variará en función de la velocidad con que se incremente el consumo de alimentos en las semanas posteriores al parto. Dicho incremento depende de factores tales como: alimentación recibida durante el período de secado, patologías sufridas en el periparto, calidad de la ración, etc.

Se ha comprobado que la capacidad de ingestión durante el postparto está más correlacionada con la pérdida de condición corporal que la producción de leche; es más, las vacas que consumen más sustancia seca durante las primeras seis semanas de lactación son las que producen más leche y pierden menos condición corporal.

Con todo lo anteriormente expuesto se ha querido señalar la importancia de balance energético ya que la duración del mismo es el principal factor que determina el retorno de los ovarios a su función normal tras el parto.

Se calcula que la ovulación se retrasa 2,75 días por cada 1 Mcal de balance energético negativo de media durante los primeros 20 días postparto. El momento en que ocurre la primera ovulación determina el número de ciclos estrales para unos determinados días abiertos. Por tanto, cuanto más temprano

en el postparto ocurra la primera ovulación, habrá mayor número de ciclos y mayores posibilidades de conseguir que la vaca se quede preñada dentro de ese período.

Son las vacas de peor recuperación del consumo o mayor balance energético negativo las que tienen mayor número de días abiertos. Debido a que el coste energético requerido para el crecimiento folicular, fertilización del óvulo e implantación del embrión es ínfimo comparado con las necesidades de producción de leche y mantenimiento del organismo, se deduce que el problema no es una falta de energía para los gastos reproductivos sino más bien que el estado energético repercutirá en la concentración de metabolitos y en la concentración y actividad de las hormonas metabólicas y reproductivas.

Para reducir los problemas reproductivos asociados al balance energético negativo, se debe de reducir el riesgo de trastornos peripuerperales y maximizar la ingesta de sustancia seca y energía.

Para conseguirlo lo antes mencionado se debe cuidar la alimentación de las vacas durante el período de secado, distribuir raciones de alta calidad a libre disposición o más de cuatro veces por día para el grupo de las recién paridas.

En resumen, el exceso de proteína afecta negativamente la función reproductiva bien empeorando el balance energético, bien afectando la supervivencia del embrión directa o indirectamente. (Shimada, 1983)

La producción lechera puede ser clasificada en dos tipos principales: por una parte la altamente tecnificada de las lecherías tradicionales de clima templado; utilizando ganado de razas puras especializadas; alimentadas en praderas o con forrajes de corte (frescos, henificados o ensilados) con complementación adecuada; inseminación artificial; prevención y tratamiento de mastitis, retención de placenta y problemas en las extremidades, etc, ordeña mecánica, planta enfriadora de leche, etc. En otro extremo, la lechería secundaria, donde la leche es solamente un subproducto de la ganadería; en este caso se emplean animales no especializados; alimentados en agostaderos, con complementación mínima u ocasional; ordeña manual (con becerro al píe); venta de la leche cruda directamente a intermediarios, etc.

Ambas ganadería contribuyen a la producción del que indiscutiblemente es el alimento más completo para el ser humano. (Mairena y Mejía, 2003)

4.18. Digestión de la vaca lechera.

La vaca lechera y otros animales como ovejas, cabras, búfalos, camellos y jirafas son herbívoros cuyas dietas están compuestas principalmente de materia vegetal.

Los rumiantes se identifican fácilmente porque mastican la comida mucho aún cuando no ingieren alimentos. Esta acción de masticar se llama “rumia” y es parte del proceso que le permite al rumiante obtener energía de las paredes de las células de las plantas, que también se llama fibra.

4.19. Metabolismo ruminal del bovino de leche.

4.19.1 Carbohidratos.

Los carbohidratos son la fuente más importante de energía y los principales precursores de grasa y azúcar (lactosa) en la leche de la vaca. Los microorganismos en el rumen permiten a la vaca obtener energía de los carbohidratos fibrosos (celulosa y hemicelulosa) que son ligados a la lignina en las paredes de las células vegetales. La fibra es voluminosa y se retiene en el rumen donde la celulosa y la hemicelulosa fermentan lentamente. Mientras que madura la planta, el contenido de lignina de la fibra incrementa y el grado de fermentación de celulosa y hemicelulosa en el rumen se reduce. La presencia de fibra en partículas largas es necesaria para estimular la rumia.

La población de microorganismos ruminales, fermenta los carbohidratos para producir energía, gases (metano - CH₄ y dióxido de carbono - CO₂), calor y ácidos. El ácido acético (vinagre), ácido propiónico y ácido butírico son ácidos grasos volátiles (AGV) y conforman la mayoría (>95%) de los ácidos producidos

en el rumen. Los AGV son productos finales de la fermentación microbiana y son absorbidos a través de la pared del rumen.

4.19.1.2. Síntesis de lactosa y grasa en el hígado.

Durante la lactancia, la glándula mamaria tiene una alta necesidad de glucosa. La glucosa se utiliza principalmente para la formación de lactosa (azúcar de la leche).

La cantidad de lactosa sintetizada en la ubre es estrechamente ligada con la cantidad de leche producida cada día. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y, se agrega agua a la cantidad de lactosa producida por las células secretorias hasta lograr una concentración de lactosa de aproximadamente 4.5%. La producción de leche en las vacas lecheras es altamente influida por la cantidad de glucosa derivada del propionato producido en el rumen.

También la glucosa se convierte a glicerol que se utiliza para la síntesis de grasa de leche. Acetato y hidroxibutirato se utilicen para la formación de ácidos grasos encontrados en la grasa de leche. La glándula mamaria sintetiza ácidos grasos saturados que contienen de 4 a 16 átomos de carbón (ácidos grasos de cadena corta).

Casi la mitad de grasa de leche es sintetizada en la glándula mamaria. La otra mitad que es rica en ácidos grasos no saturados que contienen de 16 a 22 átomos

de carbón (ácidos grasos de cadena larga) viene de lípidos en la dieta. La energía requerida para la síntesis de grasa y lactosa viene de la combustión de cetonas, pero el acetato y la glucosa también pueden ser utilizadas como fuentes de energía.

4.19.1.3. Efecto de la dieta sobre la fermentación ruminal y el rendimiento de leche.

La fuente de carbohidratos en la dieta influye la cantidad y la relación de Ácidos Grasos Volátiles producidos en el rumen. La población de microbios convierte los carbohidratos fermentados aproximadamente 65% ácido acético, 20% ácido propiónico y 15% ácido butírico cuando la ración contiene una alta proporción de forrajes. En este caso, el suministro de acetato puede ser adecuado para maximizar la producción de leche, pero la cantidad de propionato producido en el rumen puede limitar la cantidad de leche producida porque el suministro de glucosa es limitado.

Los carbohidratos no-fibrosos (concentrados) promueven la producción de ácido propiónico mientras los carbohidratos fibrosos (forrajes) estimulan la producción de ácido acético en el rumen. Además, los carbohidratos no-fibrosos rinden más AGV (es decir más energía) porque son fermentados eficientemente. Así, la alimentación de concentrados usualmente resulta en un aumento de producción de AGV y una proporción mayor de propionato en lugar de acetato.

4.19.2. Lípidos.

Usualmente la dieta consumida por las vacas contiene solo 4 a 6% de lípidos. Sin embargo, los lípidos son parte importante de la ración de una vaca lechera porque contribuyen directamente a casi 50% de la grasa en la leche y son la fuente más concentrada de energía en los alimentos.

Los lípidos son insolubles en agua pero son solubles en solventes orgánicos (éter, cloroformo, hexano etc.).

4.19.2.1. Hidrólisis y saturación de lípidos en el rumen.

En el rumen, la mayoría de los lípidos son hidrolizados. El enlace entre el glicerol y los ácidos grasos se rompe dando origen a glicerol y tres ácidos grasos. El glicerol se fermenta rápidamente para formar ácidos grasos volátiles. Otra acción importante de los microbios del rumen es la de hidrogenar los ácidos grasos no saturados. Los ácidos grasos libres en el rumen tienden a ligarse a partículas de alimentos y microbios y prevenir más fermentación,

La mayoría de los lípidos que salen del rumen son ácidos grasos saturados (85-90%) principalmente en la forma de ácidos palmíticos y estearicos ligados a

partículas de alimentos y microbios y el porcentaje restante corresponde a los fosfolípidos microbianos (10-15%).

4.19.2.2. Absorción intestinal de Lípidos.

Los fosfolípidos microbianos son digeridos en el intestino delgado y allí contribuyen a formar la masa total de ácidos grasos procesados y absorbidos a través de la pared del intestino. La bilis, secretada por el hígado, junto con las secreciones pancreáticas (ricas en enzimas y bicarbonato) se mezclan con el contenido del intestino delgado. Estas excreciones son esenciales para preparar los lípidos para absorción, formando partículas mezclables con agua que pueden entrar las células intestinales. En las células intestinales una porción importante de ácidos grasos son ligados con glicerol (proveniente de la glucosa de la sangre) para formar triglicéridos.

Los triglicéridos, algunos ácidos grasos libres, colesterol y otras sustancias relacionadas con lípidos son cubiertos con proteínas para formar lipoproteínas ricas en triglicéridos, también llamados lipoproteínas de baja densidad. Las lipoproteínas ricas en triglicéridos entran los vasos linfáticos y de allí pasan al canal torácico y así llegan a la sangre. En contraste a la mayoría de nutrientes absorbidos en el tracto gastrointestinal los lípidos absorbidos no van al hígado

sino que entran directamente a la circulación general. Así los lípidos absorbidos pueden ser utilizados por todos los tejidos del cuerpo sin ser procesados por el hígado.

4.19.2.3. El papel del hígado en la movilización de Lípidos.

En periodos de sub-alimentación o en la primera parte de lactancia, las vacas enfrentan su demanda energética movilizandolos tejidos adiposos para obtener aun más energía sobre aquella proveída en la dieta. Los ácidos grasos de los triglicéridos almacenados en los tejidos adiposos (ubicados principalmente en el abdomen y encima de los riñones) son liberados hacia la sangre. Los ácidos grasos liberados son absorbidos por el hígado donde pueden ser utilizados como fuente de energía o convertidos a cuerpos cetonicos que pueden ser liberados hacia la sangre y utilizados como una fuente de energía en muchos tejidos. El hígado no tiene una alta capacidad para formar y exportar lipoproteínas ricas en triglicéridos, y los ácidos grasos que sobran, y que son movilizados, son almacenados como triglicéridos en las células del hígado. La grasa depositada en el hígado hace difícil al hígado formar más glucosa. Esta condición ocurre principalmente en los primeros días de lactancia y puede llevar a desordenes metabólicos como cetosis e hígado graso.

4.19.3. Proteínas.

Las proteínas proveen los aminoácidos requeridos para el mantenimiento de funciones vitales como reproducción, crecimiento y lactancia. Los animales no rumiantes necesitan aminoácidos preformados en su dieta, pero los rumiantes pueden utilizar otras fuentes de nitrógeno porque tienen la habilidad especial de sintetizar aminoácidos y de formar proteína desde nitrógeno no proteico. Esta habilidad depende de los microorganismos en el rumen. Además los rumiantes poseen un mecanismo para ahorrar nitrógeno. Cuando el contenido de nitrógeno en la dieta es bajo, urea, un producto final del metabolismo de proteína en el cuerpo puede ser reciclado al rumen en cantidades grandes. En los no-rumiantes, la urea siempre se pierde en la orina. Es posible alimentar vacas con fuentes de nitrógeno no proteico y obtener una producción de 580 gr. de proteína de leche de alta calidad y 4000 kg, de leche en la lactancia.

4.19.3.1. Transformación de proteína en el rumen.

Las proteínas de los alimentos son degradadas por los microorganismos del rumen vía aminoácidos para formar amoníaco y ácidos orgánicos (ácidos grasos con cadenas múltiples). El amoníaco también viene de las fuentes de nitrógeno no proteico en los alimentos y de la urea reciclada de la saliva y a través de la pared del rumen. Niveles demasiado bajos de amoníaco causan una escasez de nitrógeno para las bacterias y reduce la digestibilidad de los alimentos. Demasiado amoníaco en el rumen produce una pérdida de peso, toxicidad por amoníaco y en casos extremos, muerte del animal. El nivel de utilización de

amoníaco para sintetizar proteína microbiana depende principalmente de la disponibilidad de energía generada por la fermentación de carbohidratos. En promedio, 20 gr de proteína bacteriana es sintetizada de 100 gr materia orgánica fermentada en el rumen.

La síntesis de proteína bacteriana puede variar entre 400 gr/día a aproximadamente 1500 gr/día según la digestibilidad de la dieta. El porcentaje de proteína en bacterias varía entre 38 y 55%. En general, las bacterias contienen más proteína cuando las vacas consumen más alimentos y, además, las bacterias, pegadas a partículas de alimentos, pasan más rápidamente del rumen al abomaso.

Usualmente una porción de proteína de la dieta resiste la degradación en el rumen y pasa sin degradación al intestino delgado. La resistencia a la degradación en el rumen varía considerablemente entre fuentes de proteína y está afectada por varios factores. Usualmente las proteínas en un forraje son degradadas a un mayor nivel (60-80%) que las proteínas en concentrados o subproductos industriales (30-60%). Una porción de la proteína bacteriana es destruida dentro el rumen, pero la mayoría entra el abomaso pegada a las partículas de alimentos. Los ácidos fuertes secretados en el abomaso detienen toda actividad microbiana y las enzimas digestivas comienzan a separar las proteínas para formar aminoácidos.

Aproximadamente 60% de los aminoácidos absorbidos en el intestino delgado son derivadas de proteína bacteriana, y el 40% restante es de proteína no degradada en el rumen.

La composición de los aminoácidos en la proteína bacteriana es relativamente constante, sin más allá de la composición de la proteína en la dieta. Todos los aminoácidos, incluyendo los esenciales, están presentes en la proteína bacteriana en una proporción que aproxima a las proporciones de aminoácidos requeridos por la glándula mamaria para la síntesis de leche. Así la conversión de proteína de los alimentos a proteína bacteriana es usualmente un proceso beneficioso. La excepción es cuando se alimenta con proteína de alta calidad y el amoníaco producido en el rumen no puede ser utilizado debido a una falta de energía fermentable.

4.19.3.2. Síntesis de proteína de la leche.

Durante la lactancia, la glándula mamaria tiene una alta prioridad para utilizar aminoácidos. El metabolismo de aminoácidos en la glándula mamaria es sumamente complejo. Aminoácidos pueden ser convertidos a otros aminoácidos u oxidados para producir energía. La mayoría de los aminoácidos absorbidos por la glándula mamaria es utilizada para sintetizar proteínas de leche.

4.20. Los cuatro estómagos de la vaca.

4.20.1. Retículo y rumen.

El retículo y rumen son los primeros pre-estómagos de los rumiantes. El contenido del retículo se mezcla con los del rumen casi constante (una vez por minuto). Los dos estómagos comparten una población densa de microorganismos (bacterias, protozoos y fungi) y se llaman frecuentemente el retículo-rumen''. El rumen es un vaso de fermentación grande que puede contener hasta 100-120 Kg. de materia en digestión. Las partículas de fibra se quedan en el rumen de 20 a 48 horas por que la fermentación bacteriana es un proceso lento. El retículo es una intersección de caminos donde las partículas que entren o salgan del rumen se separan. Solo las partículas de un tamaño pequeño (<1-2 mm) o que son densas (>1.2 g/ml) puede seguir al tercer estomago.

4.20.2. Omaso.

El tercer estomago u omaso es saco con forma de balón que tiene una capacidad aproximadamente 10 litros. El omaso es un órgano pequeño que tiene una alta capacidad de absorción. Permite el reciclaje de agua y minerales tales como sodio y fósforo que puede volver al rumen por la saliva.

El omaso no es esencial sin embargo es un órgano de transición entre el rumen y el abomaso, que tienen modos diferentes de digestión.

4.20.3. Abomaso.

El cuarto estomago es el abomaso. Este estomago se parece al estomago de los animales no- rumiantes. Secreta ácidos fuertes y muchas enzimas digestivas. En los animales no- rumiantes los primeros alimentos se digieren en el abomaso. Sin embargo en los rumiantes los alimentos que entran en el abomaso se componen principalmente de partículas de alimentos no- fermentadas, algunos productos finales de la fermentación microbiana y los microbios que crecieron en el rumen.

4.21. Órganos del tracto digestivo y sus funciones.

4.21.1. Rumia (destrucción de partículas) y producción de saliva (amortiguadores).

La rumia reduce el tamaño de las partículas de fibra y expone los azúcares a la fermentación microbiana, en este proceso se da la producción de 160-180 litros de saliva cuando una vaca mastica de 6-8 horas por día, pero menos de 30-50 litros si el rumen no se estimula (demasiado concentrado en la dieta). Existen amortiguadores en la saliva (bicarbonato y fosfato) los cuales tienen como función primordial el neutralizar los ácidos producidos por la fermentación microbiana, manteniendo una acidez neutral que favorece la digestión de fibra y el crecimiento de microbios en el rumen.

4.21.2. Retículo-rumen (fermentación).

Aquí se retienen partículas de forraje largas que estimulan la rumia, también se da la fermentación microbiana que produce ácidos grasos volátiles (AGV) como producto final de la fermentación de celulosa y hemicelulosa y otros azúcares y una masa de microbios con proteína de una alta calidad.

Por otro lado la absorción de AGV a través de la pared del rumen, los AGV se utilizan como fuente principal de energía para la vaca y como precursores de la grasa de la leche (triglicéridos) y azúcares de la leche (lactosa). A de más de una producción de hasta 1000 litros de gases cada día que se eliminan a través del eructo.

4.21.3. Omaso (reciclaje de algunos nutrientes).

La función principal de este órgano es la de absorber agua, sodio, fósforo y AGV residuales.

4.21.4. Abomaso (digestión ácida).

En este seda la secreción de ácidos fuertes y enzimas digestivas, dando lugar a una digestión de alimentos no fermentados en el rumen (algunas proteínas y lípidos) y una digestión de proteínas bacterianas producidas en el rumen (0.5 a 2.5 Kg por día).

4.21.5. Intestino delgado (digestión y absorción).

Se produce la secreción de enzimas digestivas por el intestino delgado, hígado y páncreas, digestión enzimática de carbohidratos, proteínas y lípidos y la absorción de agua, minerales y productos de digestión: glucosa, aminoácidos y ácidos grasos.

4.21.6. Ciego (fermentación) e intestino grueso.

Aquí una población pequeña de microbios fermenta los productos de digestión no absorbidos, a demás se da una absorción de agua y la formación de heces.

(Wattiaux. M. s.f)

4.22. La Temperatura y la Humedad en el desempeño del Ganado Lechero.

Orozco, 1990, señala que las temperaturas altas hacen la producción lechera un desafío. Las vacas lecheras sufren de tensión por calor cuando sus cuerpos generan más calor que el que ellas pueden liberar. Así mismo, son afectadas por el calor externo producido por la radiación solar, la temperatura del aire ambiental, y la humedad relativa alta. El calor producido por el propio cuerpo de la vaca hace la situación peor. Generalmente, a producción más alta de la vaca, mayor es la temperatura del cuerpo como producto de su digestión y metabolismo.

Las vacas normalmente jadean y sudan como respuesta al calor; si esto no baja la carga de calor, la temperatura del cuerpo de la vaca subirá. El aumento de la temperatura del cuerpo resultará en un requerimiento más alto de energía para mantenimiento en un intento por disipar la carga de calor. El jadeo se ha demostrado que aumenta hasta en un 25%. Sin embargo, el estrés calórico ocasiona que las vacas coman menos a la vez que aumentan sus requerimientos nutricionales. La ingesta alimenticia disminuye cuando la temperatura ambiente

excede los 25 °C. La disminución en la ingesta alimenticia frecuentemente reduce la producción de leche, hasta en un 30%.

A demás los animales expuestos por largo tiempo a los rayos directos del sol pueden retardar el crecimiento y desarrollo, y hasta causar la muerte, esto puede ocurrir en zonas tropicales en horas del medio día. Sin embargo, si la insolación no es muy fuerte puede beneficiar en la formación de vitaminas y los procesos de los aparatos respiratorios y circulatorios.

4.23. Producción de leche en Nicaragua.

La ganadería vacuna representa el 7% del PIB de Nicaragua y la leche participa con 2% del PIB del país. La ganadería bovina genera 130 mil empleos directos y estables, dadas las características de la actividad, siendo superado únicamente por el café como fuente generadora de empleo en el área rural.

En el año 2002, las exportaciones del lácteo, según datos oficiales, andaban por los 25 millones de dólares. Datos estadísticos del año 2007, nos arrojan un aproximado, de cerca de los 100 millones de dólares. De manera que, en los últimos 5 años, hemos incrementado casi un 400% nuestras exportaciones, estimulados por los mercados. (III CENAGRO, 2001).

4.24. Características físico-químicas de la leche de vaca.

La leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria. Los promedios de la composición de la leche de vaca y búfalo se presentan en el siguiente cuadro. La leche es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua.

Tabla 2
Composición de la leche de diferentes especies
(Por cada 100 gramos)

Nutriente	Med.	Vaca	Búfalo	Humano
Agua	Grs.	88.0	84.0	87.5
Energía	Kcal	61.0	97.0	70.0
Proteína	Grs.	3.2	3.7	1.0
Grasa	Grs.	3.4	6.9	4.4
Lactosa	Grs.	4.7	5.2	6.9
Minerales	Grs.	0.72	0.79	0.20

WATTIAUX. M.

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores. Aún así, algunas de las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si ha ocurrido alguna adulteración en la composición de la leche. Por ejemplo, la leche con una composición normal posee una gravedad específica que normalmente varía de 1,023 a 1,040 (a 20 °C) y un punto de congelamiento que varía de -0,518 a -0,543 °C. Cualquier alteración, por agregado de agua por ejemplo, puede ser fácilmente identificada debido a que estas características de la leche no se encontrarán más en el rango normal. La

leche es un producto altamente perecedero que debe ser enfriado a 4 °C lo más rápidamente posible luego de su colección. Las temperaturas extremas, la acidez (pH) o la contaminación por microorganismos pueden deteriorar su calidad rápidamente. (González, A.s.f)

4.25. Consumo de leche en Nicaragua.

La leche es el más completo y equilibrado de los alimentos, exclusivo del hombre en sus primeros meses de vida y excelente en cualquier edad. La leche de vaca, que es la que con más frecuencia consumimos, contiene lo siguiente:

- 87.5 % de agua
- 35 % de proteínas animales (caseína, lacto albúmina y lacto globulina)
- 45 % de lactosa
- 6% de minerales (fosfatos y cloruro de sodio)
- Grandes cantidades de vitaminas A, B y D, además de pocas cantidades de vitamina C.

La producción nacional ronda los 100 millones de galones anuales. El acopio de leche es una actividad que no descansa. Los expertos aseguran que la producción del nutritivo líquido se concentra en la pequeña y mediana escala.

Nicaragua produce entre 60 y 90 millones de galones de leche anualmente, de los cuales el 20 por ciento –entre 12 y 18 millones de galones– es procesado por la industria existente en el país, conformada principalmente por Parmalat, Prolacsa, Eskimo, y unos 40 centros de acopio que se encuentran en proceso de certificación. La zona número uno comprende los sectores Este y Oeste del municipio de León, La Paz Centro, Malpaisillo, Chinandega, El Viejo, El Sauce,

Villa Nueva y Somotillo, con una producción aproximada de 60 mil galones diarios.

“Esa zona ha repuntado como productora de leche por la crisis del algodón. Surgió como alternativa para quienes buscaban qué producir¹

La zona dos abarca los municipios de Boaco, Camoapa, San José de los Remates, Muy Muy, Juigalpa, la Libertad, Santo Domingo y El Ayote, con más de 100 mil galones de leche diarios.

La zona tres la integran San Francisco, San Pedro de Lóvago, Villa Sandino, Santo Tomás, Muelle de los Bueyes, El Coral, El Almendro, Nueva Guinea, Acoyapa y La Gateada, aportando unos 150 mil galones diarios.

La zona número cuatro tradicionalmente había sido una de las más grandes productoras de leche, pero en la actualidad bajó su rendimiento. La conforman Managua, Masaya, Nandaime, Malaca toya, Rivas y Cárdenas, produciendo aproximadamente 25 mil galones diarios.

La zona cinco comprende la región central hacia Río Blanco, Paiwas, Jinotega, San Rafael del Norte y produce 150 mil galones diarios.

¹ licenciado Ariel Cajina, decano de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y Tesorero de la Cámara Nicaragüense del Sector Lácteo (Canislac).

“Esta zonificación no indica que en el resto del país no se produzca leche”

4.26. Industrialización láctea.

La industria nicaragüense produce básicamente leche pasteurizada, queso de exportación y leche en polvo, aunque en tiempos altos de producción incluyen queso para consumo local, crema, mantequilla, entre otros derivados.

Algunas plantas industriales de regular tamaño ubicadas en los centros de acopio diseminados por el territorio nacional, participan en la producción de queso que exportan hacia mercados centroamericanos e incluso a Estados Unidos.

4.27. Forraje.

En general, los forrajes son las partes vegetativas de una planta que contiene una alta proporción de fibra (más de 30% fibra neutro detergente). Se requieren en la dieta en una forma física bruta porque contribuyen significativamente a: 1) Estimular la rumia y la salivación, procesos importantes para mantener un ambiente sano en el rumen, 2) Estimular las contracciones del rumen y el ritmo de salida de la digesta del rumen, que a su vez mejora la eficiencia del crecimiento de las bacterias del rumen y 3) Evitar la depresión de grasa en la leche, que puede resultar cuando los alimentos tienen una proporción de concentrados muy alta.

Usualmente los forrajes que se producen en la finca pueden ser pastoreados directamente, o cosechados y preservados como ensilaje o heno. Según la etapa de lactancia, pueden contribuir desde casi 100% (en vacas no-lactantes) a no menos de 30% (en vacas en la primera parte de lactancia) de la materia seca en la ración. Las características generales de forrajes son las siguientes: volumen, alta fibra y baja energía, contenido de proteína es variable.

Desde un punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar entre alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa) a muy pobre (pajas y ramoneos). Sin embargo, todos se pueden utilizar de una forma provechosa, con tal que: 1) Se preparen y se suplementan adecuadamente, 2) Los forrajes de buena calidad se almacenan para los animales con los requisitos más altos (vacas al inicio de su lactancia) y los forrajes de calidad más baja se les dan a los animales con requisitos menores (vacas secas) (William, 1991).

4.28. Pasto presente en la finca.

4.28.1. Pasto Gamba.

El pasto gamba *Andropogon gayanus* K, es una especie de origen africano, de carácter perenne, que crece en grandes matas macolladas, y puede alcanzar hasta 3 metros de altura con hojas largas, cuyas nervaduras centrales son

blancas y cubiertas de pelos suaves. Este pasto se adapta muy bien a regiones donde la temporada seca es bastante larga (hasta de siete meses). Es muy poco exigente en lo que se refiere a fertilidad, requiere suelos bien drenados de mediana a baja fertilidad, con texturas que van desde la arenosa hasta la arcillosa y pH desde 4,3 hasta 6,8; observándose un comportamiento excelente y una productividad bastante buena. (Oporta, Mena y Urbina, 1997).

4.29. Alimento balanceado (dieta).

No hay una buena definición de concentrados, pero puede ser descrito por sus características como alimentos y sus efectos en las funciones del rumen. Usualmente "concentrado" refiere a: Alimentos que son bajos en fibra y altos en energía.

Concentrados pueden ser alto o bajo en proteína, los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son comidos rápidamente, en contraste a forrajes, los concentrados no estimulen la ruminación, los concentrados usualmente fermentan más rápidamente que forrajes en el rumen, cuando concentrado forma más de 60-70% de la ración puede provocar problemas de salud.

Se puede producir leche sin piensos concentrados, pero el nivel de producción basado solamente en piensos ricos en fibras es limitado. Los términos concentrados, granos, mezcla de granos y pienso para el ganado lechero se usan indistintamente, y significan granos, semillas y sub productos para pienso.

Comparado con los forrajes son pobres en fibra y ricos en energía. Asimismo, como regla, los concentrados son más ricos en fósforo y más pobres en calcio que los forrajes.

Las vacas lecheras de alto potencial genético para la producción lechera también tienen requisitos altos para energía y proteína. Si se toma en cuenta que las vacas sólo pueden comer una cantidad limitada cada día, los forrajes solos no pueden suministrar toda la cantidad de energía y proteína requerida. Por lo general, el propósito de agregar concentrados a la ración de una vaca lechera, es de proveer una fuente de energía o proteína suplementaria y concentrada para completar los requisitos del animal. (Williams, 1991)

4.29.1. Granos.

Entre los más utilizados se encuentran:

- ◆ Cebada: Es un excelente pienso para el ganado lechero. Puede sustituir al maíz, kilogramo por kilogramo, y obtener resultados igualmente de buenos. Contiene un poco más de proteína que el maíz, pero es ligeramente más pobre en energía.
- ◆ Alforfón: El grano entero no es tan apetecible como su acemite, por la gran cantidad de fibra bruta o cáscara que contiene, sin embargo, estas dan volumen a una ración y pueden usarse cuando hay mucho contenido de granos en la misma.

Así, los concentrados son alimentos importantes que permiten la formulación de dietas que pueden maximizar la producción de leche. En general, la base de la alimentación de las vacas debe ser el forraje (50-60%) suplementándose este con un concentrado cuyas características de composición varían de acuerdo al forraje de que trate.

La otra opción sería emplear el mismo concentrado para todos los forrajes, modificando únicamente la cantidad ofrecida.

Los niveles de concentrado además varían de acuerdo a tres factores: peso de la vaca; contenido de grasa en la leche; producción diaria; dichos factores deben ser consultados en las tablas de requerimientos nutritivos de los animales, que se muestran en el apéndice.

En las lecherías grandes no es posible administrar la ración de concentrado, ya que aumenta los costos de mano de obra, y se trata de minimizar el tiempo de estancia en la sala de ordeño, por lo que las altas productoras no alcanzan a consumir de acuerdo a sus necesidades. Por tanto, en dichas explotaciones se divide a las vacas en grupos, de acuerdo a la producción, y se ofrecen mezclas completas de forraje y concentrado (cuya proporción varía de acuerdo al grupo) para su consumo a libertad.

Algunos productores suministran parte del concentrado en la sala de ordeño, en cantidades fijas para todos los animales, y parte en los comederos, lo que elimina la necesidad de tener que mezclar el forraje y el concentrado para las vacas de baja producción y las secas.

4.29.2. Formulación de raciones.

Un error común entre los estudiantes que se inician en la nutrición animal es confundir alimentar con formular, cuando son dos conceptos totalmente diferentes.

Un programador puede formular una ración de acuerdo a una serie de requerimientos que se le den, sin que necesariamente sepa nutrición. Por el contrario, un nutricionista siempre sabrá formular puesto que esta es un arma que le permita alimentar a los animales de acuerdo con las necesidades nutricionales de estos y la composición de los ingredientes disponibles. En otras palabras, saber formular no equivale a saber de nutrición; sin embargo, el saber de nutrición implica necesariamente conocimientos de formulación.

Existen varios métodos de formulación, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados: tanto; cuadrado de Pearson; sustitución; ecuaciones simultáneas; vectores; programación lineal, etc. El nutricionista debe dominar algunos de ellos, sobre todo aquel que le permita resolver algún problema con

solo lápiz y papel, sin necesidad de calculadoras, computadoras a otros instrumentos mas complicados, indispensables a nivel de fábrica de alimentos pero tal vez demasiado sofisticados para el técnico medio. (Shimada, 1983).

4.30. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado.

Balocchi, O L. En el 2003 estudió el efecto de la suplementación con concentrado sobre el comportamiento del pastoreo de vacas en lactancia utilizando 12 vacas de la raza Frisón Negro que pastorearon bajo un sistema rotacional en franjas, dando como resultado una disminución en el tiempo de pastoreo con 45 min, en los tratamientos suplementados, mientras que el consumo total de materia seca y producción de leche fue mayor en los tratamientos suplementados.

4.31. Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo.

Trabajos realizados por Bargo en el 2003, citados por Mella, C. Han concluido que la producción de leche generada por vacas de alta producción en lactancias tempranas, aumenta linealmente a medida que el consumo de MS de concentrado aumenta hasta 10 kg/d con una respuesta promedio de 0,89 a 1 kg leche/kg de concentrado. Pero en lactancias tardías, la producción de leche aumenta a medida que la cantidad de concentrado se incrementa pero con una menor respuesta marginal por kg de concentrado.

Kellaway y Porta (1993) demostraron que la suplementación de vacas presentó una producción de 0.6 kg de leche por kg de alimento concentrado ofrecido. Por

otro lado Stockdale (1999) informó que la producción de leche en respuesta a la suplementación con alimento concentrado aumentó al disminuir el contenido de energía metabolizable de la pastura. Reis y Comb (2000) quienes reportaron respuestas de 1.00 y 0.86 kg de leche/kg de alimento concentrado cuando las vacas pastoreaban predios de alfalfa y fueron suplementadas con 5 y 10 Kg/d de alimentos concentrados, concluyen que la suplementación con alimento concentrado tiende a disminuir el consumo de materia seca de los forrajes pero aumenta la producción de leche.

V. MATERIALES Y METODOS.

5.1. Localización del estudio.

El estudio se llevó a cabo en la empresa, ganadera productora de leche San José del Fortín, propiedad del señor Rodolfo Elpidio Quintana Midence, ubicada del Fortín de Acosasco 2km al sur, El Chagüe, en los alrededores del casco urbano del Municipio de León en el periodo de Abril a Mayo del 2008.

Este municipio se caracteriza por presentar un clima tropical de Sabana con una precipitación media de 1385 mm, una estación seca y una lluviosa. La temperatura promedio es de 27 a 29 °C, observándose la más elevada en el mes de Abril y la más baja en el mes de diciembre. También se tiene una humedad relativa promedio de 67% con temperaturas elevadas y 89% cuando se han presentado precipitaciones muy fuertes. Los vientos poseen una velocidad de 0.5 a 2.6 mt/segundo y van del noreste al sureste del país (INIFOM, 2000)².

5.2. El manejo del experimento.

Se formuló de manera artesanal una ración compuesta por los siguientes ingredientes; Semolina, Maíz, Sorgo, Trigol, Semilla de jícara y Harina de carne. Para determinar el contenido de proteína y energía de la ración se procedió a realizar un análisis bromatológico en el laboratorio de suelos de la UNAN-León

² Instituto Nicaragüense de Momento Municipal

La evaluación con animales se desarrolló durante 60 días, con un período de acostumbamiento de siete días haciendo mediciones de mediciones diarias Se utilizaron 10 vacas multíparas Holstein, Gyr, Pardo Suizo en lactancia media que al inicio del ensayo tenían: 4 -5 lactancias; 140-150 días en lactancia, 450- 550 kg de peso vivo promedio; 6- 8 litros/vaca/día en el 1er tercio de la lactancia corriente. Cada tratamiento estuvo conformado por 5 vacas.

La alimentación con el concentrado se le suministraba en la hora del ordeño en la mañana a las 4:00 am y de la tarde a las 2:00 pm, los lotes consumieron en su totalidad la cantidad de alimento que se les daba.

5.3. Diseño espacial del experimento:

Tabla3

	Unidades Experimentales (Columnas)									
Período (MES)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1ª mitad	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
2ª mitad	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A

Cada letra representa una vaca recibiendo el alimento “A” (Comercial) o “B” (Casero).

Este cuadro representa la forma en que evaluamos las dietas suministradas al lote de las 10 vacas en estudio, de forma que se dividió el lote en dos sub grupo (A y B) de cinco animales, a los que se les suministró una dieta por el tiempo de un mes para poder evaluar la primera mitad de nuestro experimento. En la segunda

mitad, se les cambio la ración a cada sub grupo de manera que todas las vacas recibieron ambas dietas y así pudimos realizar la comparación de estas.

5.4. Variable de estudio:

Producción de leche; Se recolectaron los datos de la producción de leche semanal de las diez vacas durante un mes en la primera etapa de la fase experimental, cinco de ellas habiendo consumido el concentrado A (comercial: Suplemento ganado lechero 12 %, distribuido por MONISA.) y las otras cinco habiendo consumiendo concentrado B (casero). De igual manera se recolectaron los datos de la producción de leche cuando se realizó el cambio de dieta.

Calidad nutritiva del alimento; Se identificaron los ingredientes que dieron respuesta a la demanda nutritiva del animal y formulamos la dieta (isocalórica e izo proteica). La dieta se preparó moliendo los ingredientes antes mencionados de forma individual, posteriormente se mezcló el resultado de los ingredientes ya molido.

Costo beneficio; Se identificó cuál de las dos dietas (comercial - cacera), presentó mejores resultados y a menor costo. Para ello se pesó el alimento a suministrar y se midió el total de leche producida por el animal en ambas dietas para determinar cual fue la mejor.

5.5. Recolección de datos:

Las tomas de datos se realizaron a diario cada semana por un período de dos meses en la finca, haciendo uso de formato de muestreo para luego ser analizados.

5.6. Análisis de los datos.

Se utilizó un diseño sobre cruzado para determinar si existe diferencia significativa entre las dos dietas, se utilizó la tabla ANOVA para el análisis de varianza mediante el programa Microsoft Excel. Con un intervalo de confianza de $P > (0.05)$.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

Tabla.4.
Comparación de rendimientos productivos de ambas dietas.

Tabla Experimental de Producción de leche. ANOVA						
Source of Variación	SS	DF	MS	Fc	5% CV	Significancia
Período	46.73	1	46.73	21.08	5.32	Ns
Vaca	6.06	9	0.67	0.30	3.39	Significativo
Tratamiento	0.00	1	0.00	0.00	5.32	Significativo
Error	17.73	8	2.22			
Total	70.52	19				

Como se puede observar en la (tabla 4) con un intervalo de confianza de 0.05%, estadísticamente si se presentaron diferencias significativas entre tratamientos,

donde la dieta experimental mostro mejores resultados en cuanto a la producción de leche. Por otro lado no se presento diferencia significativa en el periodo que se suministraron las dietas, observándose la influencia del mismo en la producción promedio de leche, con un aumento de la misma, ver Gráfico 1.

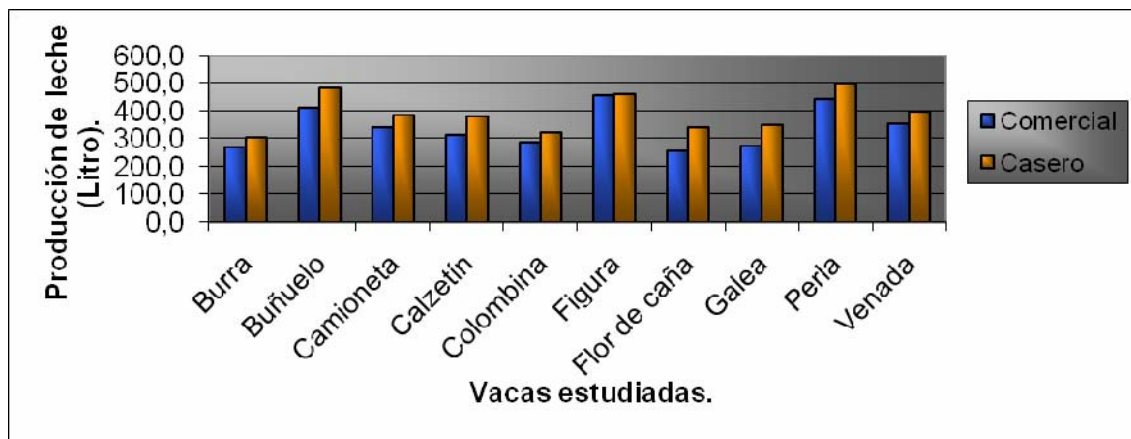


Gráfico.1. Producción de leche en los tratamientos de las 10 vacas en el año 2008.

Por otra parte las curvas de lactancia respectivas, tanto para el grupo de vacas que consumió la dieta A (Comercial) y B (casero) se ofrecen en la Figura 2. Todas ellas están estandarizadas a un total de 53 días, en función de la longitud de la lactancia en el grupo de baja producción y en la perspectiva tridimensional de la última semana de lactancia.

Fácil mente se puede observar que durante primeras cuatro semanas la dieta casera superó a la comercial para luego mostrar una caída por el hecho de que la mayoría de las vacas para este tiempo se encontraban en su cuarto y quinto mes de lactancia acercándose al secado de estas.

Estos resultados señalan que los mejores resultados productivos los presentó una vaca llamada Perla con 501.9 litros, seguida por la vaca llamada Buñuelo con 486.8 litros y en tercer lugar jerárquico la vaca llamada Figura con 460.5 litros en la dieta casera con respecto a la dieta comercial. Mientras, que entre las que presentaron menores resultados se encuentra la vaca Burra con 306.6 litros. La variación observada en todos estos valores promedios de los animales fue alta, lo que indicó la presencia de individuos diferentes entre sí.

Según **Bargo y colaboradores** en el 2002, utilizaron 20 vacas de la raza Holstein en pastoreo para estudiar el efecto de la suplementación con concentrado, dando como resultado que la suplementación con alimentos concentrados aumentó el consumo de materia seca total, por otro lado las respuestas en producción de leche a la suplementación fueron 0.96 y 1.36 kg de leche/kg de alimento concentrado ofrecido.

Otros estudio realizado por **Kellaway y Porta** en 1993, demuestra que la suplementación de vacas presentó una producción de 0.6 kg de leche por kg de alimento concentrado ofrecido. Por otro lado **Stockdale** en el año 1999 informó que la producción de leche en respuesta a la suplementación con alimento

concentrado aumentó al disminuir el contenido de energía metabolizable de la pastura.

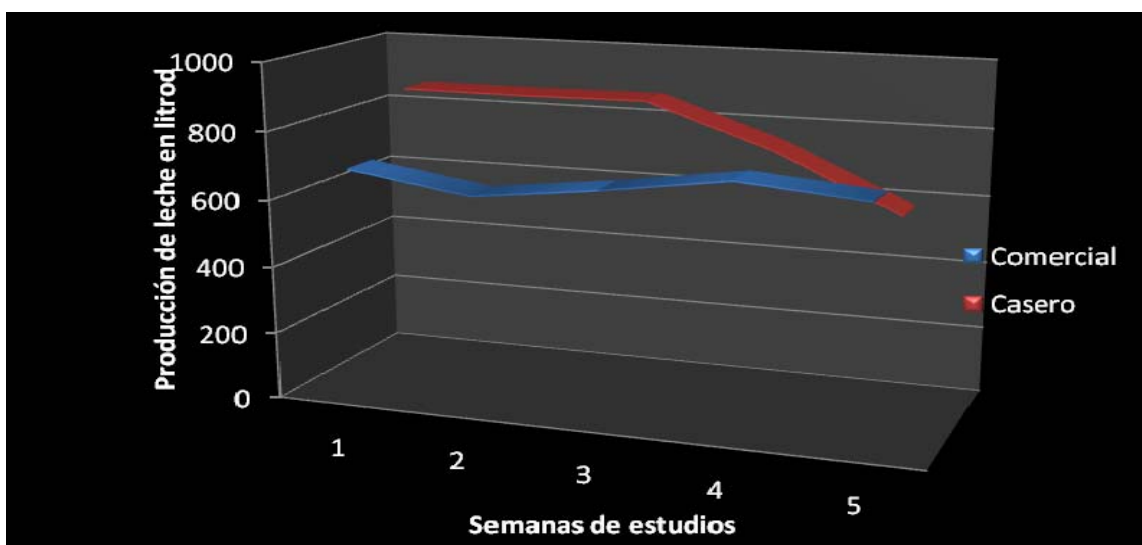


Gráfico.2. Producción de leche semanal por dieta durante los dos meses de estudio.

Sin embargo, los pronunciados declives de la curva se deben a que las vacas se encontraban en diferentes estados de lactación, y por el otro, la composición genética del hato, considerando que existe esa variabilidad, hacen que existan vacas más productoras que otras.

Identificación de la dieta que presento mejor conversión alimenticia

Los requerimientos de proteínas se expresan en términos de proteína bruta ó proteína digestibles, y están en dependencia de variaciones genéticas nutricionales. De acuerdo a varios autores citados por Mendieta, 1997, los rangos necesarios de proteínas oscilan entre 250 gr/día hasta 1000 gr/día de proteína digestible con pesos vivos de 100 a 500 Kg. Las deficiencias de proteína disminuyen el apetito causando la disminución de la actividad microbiana ruminal. En general, el nivel normal de proteína de los concentrados que se venden está entre 15-17% de proteína cruda (P.C.).

En cuanto a los tratamientos el comportamiento fue positivo, ya que con ambas dietas se aumentó la producción de leche.

Los animales utilizados en el ensayo respondieron a la característica propia del manejo habitual respecto de la edad, que presentaban. Se observó que el régimen de alimentación utilizado fue adecuado puesto que, además de suplir las necesidades de lactancia, les permitió mantener una buena condición corporal.

Estudio realizado por **Oscar Balocchi L** en el 2003, demostró que el tiempo de pastoreo y la tasa de bocados fueron significativamente reducidos por efecto de la suplementación con concentrado, no existiendo diferencias entre ambos tipos de concentrado.

El consumo total de materia seca y producción de leche fueron superiores en los tratamientos suplementados, sin embargo, el consumo de pradera fue significativamente reducido por la suplementación.

Según **Reis y Combs** en el 2002 reportaron respuestas de 1.00 y 0.86 kg de leche/kg de alimento concentrado cuando las vacas pastoreaban predios de alfalfa y fueron suplementadas con 5 y 10 Kg/d de alimentos concentrados, concluyen que la suplementación con alimento concentrado tiende a disminuir el consumo de materia seca de los forrajes pero aumenta la producción de leche.

Consideramos importante destacar que los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son consumidos rápidamente, en contraste a forrajes, los concentrados no estimulen la ruminación. Los concentrados usualmente fermentan más rápidamente que forrajes en el rumen, cuando concentrado forma más de 60-70 % de la ración puede provocar problemas de salud y es por ello que en nuestro estudio se utilizó el 12 % como suplemento alimenticio.

Por lo tanto estos resultados nos sugieren que ambas dietas pueden ser utilizadas como suplemento alimenticio ya que no siempre se logran consumos de pasto lo suficientemente altos como para que suministren las cantidades de nutrientes que necesitan las vacas en producción, lo cual está condicionado, generalmente, por

la presencia de compuestos antinutricionales que en ocasiones limitan su consumo e incluso provocan intoxicaciones en los animales (González, 1996).

Por otra parte es conocido que la proteína presente en los pastos no siempre es totalmente aprovechada por los microorganismos ruminales por estar asociada con determinados compuestos que impiden el empleo de nitrógeno. Con frecuencia las gramíneas tropicales presentan contenidos bajos de nitrógeno y de minerales que son esenciales tanto para el animal como para los microorganismos ruminales.

Análisis de la rentabilidad

Tabla.5.
Producción, diferencia y rentabilidad en ambos tratamientos.

Producción total para ambos tratamientos en Litros			
Dieta	Comercial	Casero.	Diferencia
Producción	3409,1	3924,4	515,3
Precio (C\$)	34091	39244	5153
Costo/producción	7608	5808	1800
Rentabilidad	26483	33436	6953

Esta tabla representa la diferencia que tuvieron ambos tratamientos en producción y su rentabilidad por cada una de las dietas con respecto a los costos de producción. En los dos tratamientos la tasa de recuperación es positiva como se muestra en la tabla 7, pudiéndose observar que la relación costo/ beneficio

que se obtuvo en el grupo Testigo (comercial) es la mayor (menos rentable), debido a la menor producción de leche por vaca a un mayor costo.

Mostrando un mejor rendimiento en ambos aspectos la dieta casera, superando a la comercial en 515.3 litro en la producción de leche y en rentabilidad la supera con C\$ 6953, lo que indica que la dieta casera presenta mejores resultados y a menor precio, generando mayores ganancias al productor, ver producción en anexo 1.

Tabla.6.
Costos de producción.
Lugar: Finca San José del Fortín.
Número de vacas: 10

Actividad	código	Unidad	Cant/tota l	Costo/unidad	Costo/total
Costo por quintal					
Dieta casera					
Semolina	Ins	Lbs	20	C\$ 2.20	C\$ 44
Maíz	Ins	Lbs	20	C\$ 3.5	C\$ 70
Sorgo	Ins	Lbs	20	C\$ 2.5	C\$ 50
Trigol	Ins	Lbs	30	C\$ 3	C\$ 90
Semilla de jícara	Ins	Lbs	5	C\$ 8	C\$ 40
Harina de carne	Ins	Lbs	5	C\$ 6	C\$ 30
Total/ qq					C\$ 324
Costo/qq Dieta comercial					
Alimento suministrado	Ins	Lbs	1800	C\$ 4.2	C\$ 7560
Alimentación del ganado	Act	h/h	3	C\$ 8	C\$ 24
Toma de datos	Act	h/h	3	C\$ 8	C\$ 24
Total					C\$ 7608
Total (dólares)					\$ 392.1

Costo de inversión de la dieta casera.					
Preparación de dieta	Ins	Lbs	1800	C\$ 3.2	C\$ 5760
Alimentación del ganado	Act	h/h	3	C\$ 8	C\$ 24
Toma de datos	Act	h/h	3	C\$ 8	C\$ 24
Total					C\$ 5808
Total (dólares)					\$ 299.3

En la tabla 6 podemos observar los gastos en que se incurrió durante el ensayo por tratamiento, observándose que el testigos (comercial) presenta los mayores costos de inversión incrementando así los costos de manejo en comparación al experimental (casero), superando a este por C\$ 96.00 el quintal siendo más favorable para los productores y personas dedicadas a este oficio.

VII. CONCLUSIONES.

La suplementación de vacas en producción con el concentrado casero es capaz de asegurar ganancias satisfactorias a costos razonables Con la realización de nuestro trabajo investigativo en la finca San José del Fortín llegamos a la conclusión que:

- De las dos dietas en estudio la casera fue la que presentó mejor conversión alimenticia favoreciendo al aumento en la producción de leche mejorando los ingresos económicos.

- La producción de leche del ganado vacuno aumentó mediante el uso de las dos dietas utilizadas, sin embargo, la dieta casera en comparación a la dieta comercial produjo un aumento significativo en la producción de leche por vaca incrementando así la producción de leche total en la finca.
- En relación al costo/beneficio al restarle a las ventas los gastos en cada una de las dietas, obtuvimos que la dieta que presenta mejores resultados y a menor costo es la dieta comercial, favoreciendo a la mejora de la calidad de vida para los productores y personas dedicadas al negocio lechero.

VIII. RECOMENDACIONES.

En base a la ejecución de nuestro trabajo investigativo podemos recomendar lo siguiente:

- Aprovechar los recursos existentes en las fincas (cultivos de granos básicos, mano de obra, pastura, y otros), y hacer de esta, una manera más

rentable la nutrición del ganado vacuno para obtener mayores y mejores rendimientos.

- Se sugiere que se realice un estudio más detallado de la dieta tomando en cuenta la influencia de los diferentes cruces de las razas incluidas en el estudio para así proporcionar a los productores una herramienta más, que genere mayor rendimiento en cuanto a la producción de leche.
- Se recomienda que todos los productores lleven un registro productivo y reproductivo de su ganado para llevar un mejor control de la producción láctea.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. BUXADE, C. [et al]. 1999. Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería. Barcelona Océano / Centrum.332p.
2. BALOCCHI. O. 2003. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. En línea. Disponible en: <http://www.monografias.com>.
3. BARGO F.; MULLER L.D.; KOLVER Y DELAHOY J.E. 2003. Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo. Pag: 1 - 42.
4. CASTLE, M E 1998. Producción Lechera Moderna. Zaragoza, España: Acribia. 311p.
5. CAJINA, A. (s.f), Situación actual de la ganadería bovina de la pequeña agricultura en Nicaragua (en línea). Consultado el día 28 de mayo del 2008. Disponible en www.uach.cl/cenerema/documentos/Nicaragua_A_Cajina.pdf.
6. CAJINA, A (s.f). Estadísticas agropecuarias “Leche y queso de Nicaragua” (en línea). Consultado el día 20 de Junio del 2008. Disponible en: <http://www.manfut.org/lacteos.html>.
7. CENAGRO (Censo Nacional Agropecuario). 2001. MAGFOR. Managua, Nicaragua.
8. CHURCH. D, 2006. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa, S.A. Mexico D.F
9. ENSMINGER M. E, 1973. Producción Bovina para Carne, Centro Regional de Ayuda Técnica México. P 1, 2, 199.
10. GONZALEZ, A. (s.f), Razas de Ganado Lechero (en línea). Consultado el día 16 de mayo del 2008. Disponible en: fmvz.uat.edu.mx/bpleche/bpleche/BPL8.htm.
11. GONZALEZ, A. (s.f).Bovinos Productores de Leche (en línea). Consultado el día 01 de Junio del 2008. Disponible en: <http://fmvz.uat.edu.mx/bpleche/default.htm>
12. GONZALEZ, M. Leguminosas forrajeras en sistemas de producción animal del Nor-Oriente de Venezuela Leguminosas forrajeras arbóreas en la Agricultura Tropical.

13. HALLEY, R. J. 1990, Manual de Agricultura y Ganadería. México, D.F. 902p.
14. HABERMAN, J. 1990, Manual de Veterinaria para Granjeros y Agricultores. CECSA, México.
15. HAZARD, T. S. 1990. Sabe Ud. como alimentar sus vacas lecheras. Investigación y Progreso Agrícola Carillanca. 9(4): 38-41pp.
16. HERNANDEZ. L, 1993. Fundamentos de alimentación animal. Managua UNA p.182.
17. INIFOM. Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal. Caracterizaciones municipales Managua, Nicaragua. 2000.
18. Kellaway, R., and S. Porta. 1993. Feeding concentrates supplements for dairy cows. Dairy Res. Dev. Corp. Australia.
19. MAIRENA, C. y MEJIA, F (2003). Manual de Ganado Bovino. Edición Graphic Print, S.A. Managua Nicaragua. 80p.
20. MAIRENA y GILLEN, B. 2002. Curso de Ganadería Bovina. Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería Rivas, Nicaragua. (Serie Técnica) - Managua. PASOLAC, 2003. 80 p.
21. MAIRENA, C. 2002. Curso de ganadería bovina. Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería Rivas, Nicaragua. 80p.
22. MENDIETA, A. B. 1997, Producción Animal. Universidad Centro Americana. (UCA). 24-25, 58-60 pp.
23. OROZCO, L. F. 1990, Bovinos de Carne. 2da. ed. Editorial Trillas. México. 55-96p.
24. OPORTA, J. MENA. M y Urbina, L. 1997. Manual de Forraje. Managua Nicaragua. 144p.
25. Reis, R. B., and D. K. Combs. 2002. Effects of increasing levels of grain supplementation on rumen environment and lactation performance of dairy cows grazing grass-legume pastures. J. Dairy Sci. 83:2888-2898.
26. SHIMADA, A. S. 1983. Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. UNAM. México. DC.55-63p.

27. Stockdale, C. R. 1999. The nutritive characteristics of herbage consumed by grazing dairy cows affect milk yield response obtained from concentrate supplementation. *Aust. J. Exp. Agric.* 39: 379-387.
28. WILLIAMS, S. [et al]. 1991. *La vaca lechera*. Limusa, México. S.A. 438p.
29. WATTIAUX. M. Alimentos para vacas lecheras. *Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera Universidad de Wisconsin-Madison. Departamento de Ciencia de Ganado Lechero. 21-24p.*
30. WATTIAUX. M. Composición de la leche y valor nutricional. *Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera Universidad de Wisconsin-Madison. Departamento de Ciencia de Ganado Lechero. 73-76p.*
31. ZELAYA. F, 2004. Alimentación de los bovinos por categoría de alimentación. Escuela internacional de agricultura y ganadería de Rivas. 125p.

X. ANEXO.

Anexo.1.Tabla.7.

Producción de leche individual y global de las 10 vacas por semana en el año 2008.

Producción de leche en litro de las diez vacas.												
	Tratamiento,1, (Comercial)					Total	Tratamiento,2, (Casero)					Total
	Semanas						Semanas					
Vaca	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Burra	45. 5	54.8	55.7	57	57.1	270.1	72.1	61.9	73. 9	55.8	42. 9	306.6
Buñuelo	80. 4	74	76. 9	91	89. 6	411.9	111	113	110	84	62. 8	480.8
Camioneta	86. 4	71.8	87. 2	55	41.2	341.4	59. 6	65. 2	65. 5	96. 3	96. 8	383.1
Calcetín	58	56. 9	56. 8	71. 8	72. 2	315.7	89. 3	86. 8	85. 6	68. 8	50. 5	381.2
Colombina	47. 9	49. 2	52. 5	68	69. 4	287.8	83. 9	74. 7	77. 9	49. 8	38.6	324.9
Figura	77. 7	88.7	84. 6	102	101	454	110	110	103	78.7	58.8	460.5
Flor de caña	46	48.1	50. 2	55	57	256.3	82. 9	77. 9	77. 3	60. 8	40. 2	339.1
Gálea	74. 4	44. 7	44. 7	54	58.4	276.2	82.3	80. 9	81.7	62. 6	41.3	348.8
Perla	82. 2	72. 8	82	103	103	442.9	113	115	113	94. 5	66. 4	501.9
Venada	85. 9	69.1	83.1	69	45.8	352.8	61.9	80	80. 8	93. 9	80. 8	397.5
TOTAL	684	630	674	72	695	3409.	866	865	869	745	579	3924.

				6		1						4
--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--	---

Anexo. 2. Tabla.8.

Eficiencia de conversión del nutriente indicado en porcentaje.

Clase de animal no	Proteína bruta	Energía
rumiantes		
Pollos	23	11
Pavos	22	09
Gallina (huevos)	26	18
Cerdos	14	14
Rumiantes		

Ganado lechero	25	17
Ganado para carne	4	3
corderos	4	-

Materia seca	87 %
Proteína	10.5 % min. -12.00 %
Humedad	12 % - 13 % Max.
Grasa	4.30 %
Fibra cruda	8.00 %
Calcio	.85 % min - .90 %
Fosforo	.40 min. -0.50 %

Anexo.3.Tabla.9.

Requerimientos nutricionales de las vacas.

	MS	PC	EN L	Ca	P	F.C						
Requerimiento	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
Mantenimiento (550Kg Pv)				0.38 6		9.0 9		0.0 22		0.0 16		
Producción (20Kg al 4 % de grasa)				180 0		14.8 0		0.0 54		0.0 36		
Total		15.5 6		218 6		23. 89		0.0 76		0.0 52		26 40

Anexo. 4. Tabla.10

Alimentos utilizados por el productor.

SUPLEMENTO GANADO LECHERO.

Análisis garantizado. (12 %)

Análisis garantizado. (23 %)

INGREDIENTES.

1. Maíz, Sorgo, Soya.
2. Residuo de trigo.
3. Calcio.
4. Melaza.
5. Salvado.

Materia seca	87 %
Proteína	21.5 % min. -23.00 %
Humedad	12 % - 13 % Max.
Grasa	2.30 %
Fibra cruda	15.00 %
Calcio	.55 % min - .60 %
Fosforo	.35 min. -0.40%

Anexo.5.Tabla.11.
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA- LEON
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA/DEPARTAMENTO DE QUIMICA

INFORME DE ANALISIS DE ALIMENTO ANIMAL

NOMBRE: *Francisco Javier Morales Avendaño.*
Jorge Luís Rodríguez Zamora.
 MUNICIPIO: *León*

FECHA: *27 DE Marzo 2008*
 DEPARTAMENTO: *León*

Identificación			P	Ca	H	MS	Ceniza	Fibra	Proteína	Grasa	CH-T	Energía
Muestra	Lote	Código	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Kcal.
Concentrado	San José del Fortín	03-09-0752	0.4	0.2	1.9	98.1	5.3	29.0	11.8	13.3	38.7	326.3

INGREDIENTES.

1. Semolina.
2. Maíz.
3. Sorgo.
4. Trigol.
5. Semilla de júcaro.
6. Harina de carne.

TOTAL								

Anexo.7. Preparación de la dieta experimental (casera)



Mescla de los ingredientes.



Presentación de la dieta casera.



Empacado de la dieta casera.
comercial.



Presentación de la dieta



Pesado de los alimentos.



Administración de los alimentos.



Medición de la leche.