

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**“ALIMENTACIÓN DE VACAS ENCASTADAS EN ETAPA DE PRODUCCIÓN
LÁCTEA, CON BAGACILLO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum
Officinarum. L*) AMONIFICADO EN EL MUNICIPIO DE SAN ILDEFONSO,
SAN VICENTE 2011”.**

POR:

**CRUZ ELENILSON ARIAS JOVEL
JULIO ALBERTO ZAVALA VASQUEZ
WILLIAMS ANTONIO CORPEÑO CRUZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

SAN VICENTE, FEBRERO DE 2012.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL: Dra. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO: ING. AGR. MSC. JOSÉ ISIDRO VARGAS CAÑAS

SECRETARIO: LIC. MSC. JOSE MARTIN MONTOYA POLÍO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. MSC. RENÉ FRANCISCO VASQUEZ

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGR. MSC. RAMÓN MAURICIO GARCIA AMAYA

ING. AGR. MSC. RENÉ FRANCISCO VÁSQUEZ

RESUMEN

Alimentar ganado en la época seca resulta muy difícil a causa de la escasa producción de pasto, por lo que el objetivo de la investigación es solventar esta problemática elaborando raciones con diferentes porcentajes de bagacillo amonificado suplementado en la ración diaria. La evaluación tuvo una duración de 60 días comprendidos entre los meses de Marzo y Abril de 2011, en el Caserío el Divisadero, Cantón Candelaria Lempa Municipio de San Ildefonso Departamento de San Vicente. Se utilizaron cinco vacas encastadas de primer parto, teniendo para ello una vaca por tratamiento, utilizando el diseño Cuadrado Latino.

El bagacillo y la melaza de caña de azúcar utilizado en el ensayo fue obtenido del ingenio azucarero Injiboa, el bagacillo, según análisis bromatológicos elaborados en el laboratorio del Departamento de Química Agrícola de la Universidad Nacional de El Salvador presento 4.76 % de proteína cruda, mientras que el análisis de la muestra del bagacillo amonificado presento otro resultado en proteína cruda, siendo mejor para la alimentación animal.

La alimentación de las vacas se realizó en dos fases, la primera consistió en adaptación al alimento, la cual tuvo una duración de seis días; en la segunda fase constituida de otros seis días se tomaron los datos para la sistematización de cada variable estudiada en los tratamientos con sus respectivos porcentajes establecidos como T0 suministrando el 100% de silo de sorgo, el tratamiento T1 constituido por 80% de silo de sorgo mas 20% de bagacillo de caña amonificado, el T2 conformado por 70% de silo de sorgo mas 30% de bagacillo amonificado, T3 y T4; 60% de silo de sorgo mas 40% de bagacillo amonificado y 50% de silo mas 50% de bagacillo amonificado respectivamente.

Las variables estudiadas en el ensayo fueron las siguientes: Volumen de la leche (bt), Peso de la leche (Kg), Densidad de la leche (%), Peso de las vacas (Kg), Calculo de consumo nutricional/vaca (lb.) Y Análisis económico, los resultados de las variables fueron satisfactorios, presentando los mejores resultados los tratamientos que comprendían el consumo de bagacillo, mientras el

tratamiento testigo (T0) quedo por debajo de los otros tratamientos en algunas variables.

Comparando los resultados de las variables:

Densidad de la leche; los mejores resultados de esta variable se mostraron en T3 con un 27.5 % de sólidos totales; en cuanto al Volumen de la leche, los resultados más satisfactorios se presentaron en T2 con un promedio de 8.12 botellas por día demostrando que en este tratamiento se alcanzaron los niveles más altos de proteína cruda; en la variable Peso de las vacas obtenida de los periodos evaluados T1 alcanzo el mayor incremento de peso de las vacas llegando a un promedio de 439.33 Kg. Mientras que T0 presento los menores resultados con un peso de 301.92 Kg.; Al comparar los valores obtenidos de la variable peso de la leche en los periodos por cada tratamiento se determino que el mayor valor alcanzado pertenece a T2 con 5.76 Kg. de leche por vaca.

Al evaluar el análisis económico, se establece que el valor monetario alcanzado por cada quintal de silo de sorgo ofrecido a las vacas es de \$ 4.50, mientras que el quintal de silo de bagacillo amonificado alcanzo un valor de \$ 3.75, comparando así que el Testigo presento los valores económicos más altos, mientras que el Tratamiento de menor costo es el T4 por los valores alcanzados en la alimentación y elaboración del silo amonificado.

AGRADECIMIENTOS

- **A Dios nuestro padre**, por permitirnos terminar con mucha satisfacción y cosechar el fruto de nuestro esfuerzo, por iluminarlos y guiarlos por el camino de la sabiduría, gracias señor por tu infinita misericordia, este logro en nuestras vidas es para gloria y honor de tu nombre.
- **A nuestros padres** por todo su esfuerzo y sacrificio para llegar alcanzar el éxito en nuestras vidas.
- **A la Universidad de El Salvador** por habernos brindado la oportunidad de la formación profesional.
- **A nuestros asesores:**

ING. AGR. MSc. Ramón Mauricio García Amaya

ING. AGR. MSc. René Francisco Vásquez

Por el apoyo constante y desinteresado en el aporte de sus conocimientos y valioso tiempo para el desarrollo de esta investigación.

Julio Alberto Zavala Vásquez

Cruz Elenilson Arias Jovel

Williams Antonio Corpeño Cruz

DEDICATORIA

Dios Todopoderoso.

Te rindo gracias señor y este esfuerzo es dedicado a ti, porque tú eres el que lleno mi vida de voluntad y fuerza en los momentos más difíciles para culminar mis metas y terminar con satisfacción mi profesión.

Mis Padres.

Manuel de Jesús Zavala y María Nimía Vásquez de Zavala, por darme las herramientas necesarias para conseguir mis metas y su amor inagotable, por ser un apoyo incondicional y un ejemplo para admirar y seguir.

Mis Hermanos.

Porque en ellos siempre tuve y tendré un apoyo, por escucharme y darme consejos y demostrarme su cariño y por saber que cuento con ellos.

Mi Abuelita.

Fernanda Bonilla de Alvarado (†)

Mis Compañeros de Tesis.

Por que juntos hemos logrado nuestras metas con entera satisfacción.

Mis Docentes Directores.

Ing. Agro. MSc. Ramón Mauricio García Amaya e Ing. Agr. MSc. René Francisco Vásquez por su aporte incondicional en nuestro aprendizaje, su apoyo y orientación en la culminación de mis metas.

A mis amigos:

Aquellos amigos incondicionales que han estado en el transcurso de esta etapa, aportando su granito valioso de arena.

Julio Alberto Zavala Vásquez

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso y a la Virgen Santísima

Por darme la fe, la fortaleza y la sabiduría de guiarme el camino e iluminarme la mente para poder alcanzar la meta de culminar mis estudios.

A mis padres

Nimia Elena Jovel de Arias (†) por ser mi ángel guardián y Cruz Ignacio Arias por brindarme su motivación, apoyo, confianza, sacrificio y buenos consejos para mi formación personal y profesional.

A mi hermano

Ronald Ignacio Arias por su apoyo, motivación y comprensión.

A mi familia

Abuela, primas, tíos que con sus oraciones y comprensión me brindaron el apoyo y la fuerza para continuar a pesar de los obstáculos.

A mis asesores.de tesis

Ing. Agro. MSc. Ramón Mauricio García Amaya e Ing. Agr. MSc. Rene Francisco Vásquez por su paciencia, disposición y orientación en todo momento de la realización del presente trabajo.

A mis amigos y compañeros

Por compartir su amistad y apoyo en los momentos de estudio ya que de una u otra forma contribuyeron en el logro de mi carrera en especial a mi gran amigo Rigoberto Cornejo Ángel. (†)

Cruz Elenilson Arias Jovel

DEDICATORIA

A Dios: Por escuchar mis oraciones y guiar mi camino, e iluminar mi mente y darme fortaleza para poder culminar mi carrera.

A mis padres: Santos Filiberto Corpeño y Dora Elida Cruz de Corpeño, Por brindarme su comprensión, amor y apoyo para finalizar mis estudios.

A mis abuelos y tíos: por su cariño y apoyo Incondicional en mis estudios y en todos los momentos difíciles de mi vida.

A mis hermanas: Liliana Corpeño y Daysi Corpeño, por su incondicional amistad, motivación y apoyo en mi vida.

A mis directores de seminario: Ing. MSc. Ramón Mauricio García Amaya e Ing. MSc. René Francisco Vásquez, por brindarnos su valiosa orientación en la elaboración de este trabajo de graduación.

A mis compañeros: Por haber sido buenos amigos y brindarme su amistad, comprensión, apoyo y estimación.

Williams Antonio Corpeño Cruz

INDICE GENERAL

Resumen.....	iv
Agradecimientos.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Índice General.....	x
Índice de Cuadros.....	xiii
Índice de Figuras.....	xiv
Índice de Anexos.....	xv
I. Introducción.....	16
II. Revisión de Literatura.....	18
2.1. Historia de la ganadería.....	18
2.2. Generalidades de las vacas.....	18
2.2.1. Clasificación zoológica.....	18
2.2.2. Digestión de las vacas.....	19
2.2.3. Microflora y Microfauna ruminal.....	20
2.3. Condición corporal.....	20
2.4. Curva de lactancia.....	22
2.5 La caña de azúcar.....	25
2.5.1. Clasificación taxonómica de la caña de azúcar.....	25
2.5.2. Generalidades de la caña de azúcar.....	26
2.5.3. Importancia de la caña de azúcar.....	26
2.5.4. Adaptabilidad de la caña de azúcar.....	26
2.5.5. Subproductos de la agroindustria de la caña de azúcar.....	27
2.5.6. Ventajas de alimentar los bovinos con caña de azúcar.....	27
2.6. Bagazo de caña.....	27
2.6.1. Características del bagazo.....	28
2.6.2. Valor alimenticio del bagacillo.....	28
2.6.3. Usos del bagazo.....	29
2.6.3.1. Combustible.....	29
2.6.3.2. Alimentación de ganado.....	30
2.6.3.3. Producción de bagazo hidrolizado.....	30
2.7. La melaza.....	30
2.7.1. Uso de melaza.....	31
2.7.1.1. Alimentación.....	31

2.7.2. Composición química de la melaza.....	31
2.7.3. Efectos de la melaza.....	32
2.8. La Urea.....	32
2.8.1. Uso de la urea.....	32
2.8.1.1. Fertilizante.....	32
2.8.1.2. Alimentación de ganado.....	33
2.7.1.3. Mezcla adecuada melaza/urea	33
2.8.2. El ciclo de la urea en el tracto ruminal.....	33
2.8.3. Vías metabólicas de la urea en el sistema digestivo.....	34
2.9. La amonificación.....	34
2.9.1. Efectos nutricionales de la amonificación.....	35
2.9.2. Cómo funciona la amonificación en el bagazo de caña de azúcar.....	35
2.9.3. Que se logra con la amonificación.....	35
2.9.4. Tratamiento por intoxicación.....	36
2.10. Silo.....	36
2.10.1. El ensilaje.....	36
2.10.2. Valor nutritivo del ensilaje.....	37
2.10.3. Las ventajas de alimentar con ensilaje.....	37
2.10.4. La fermentación del silo.....	37
2.11. Exigencias del ganado lechero para producción.....	37
2.12. Consumo de alimento.....	38
2.12.1. Concentrado comercial.....	38
2.12.1. 22% de Proteína Cruda.....	38
III. Materiales y Métodos.....	40
3.1. Generalidades.....	40
3.1.1. Localización.....	40
3.1.2. Características climáticas.....	40
3.1.3. Condiciones edáficas.....	40
3.2. Descripción de las unidades experimentales.....	40
3.3. Metodología de campo.....	41
3.4. Corral y comedero.....	41
3.5. Obtención del bagacillo, melaza y urea.....	41
3.6. Elaboración del silo de bagacillo de caña de azúcar amonificado.....	41

3.6.1. Construcción del silo amonificado y Distribución de los ingredientes.....	42
3.7. Formulación de la ración.....	42
3.8. Alimentación de las vacas.....	43
3.8.1. Porcentaje de urea utilizado para la preparación del silo amonificado.....	43
3.9. Materiales y equipó utilizados.....	44
3.10. Descripción de los tratamientos.....	44
3.11. Ordeño de las vaca.....	44
3.11.1. Separación del ternero de las vacas.....	45
3.12. Suministro de vitaminas y sales minerales.....	45
3.13. Elaboración de las raciones.....	45
3.13.1. Alimentación.....	46
3.14. Metodología estadística.....	46
3.14.1. Diseño estadístico.....	46
3.14.2. Modelo estadístico.....	46
3.14.3. Distribución de ANOVA.....	47
3.14.4. Prueba estadística.....	47
3.14.4.1. Plano de distribución de los tratamientos.....	47
3.14.5. Variables evaluadas.....	48
3.14.5.1. Peso de la vaca (Kg).....	48
3.14.5.2. Volumen de la leche (Bt).....	48
3.14.5.3. Peso de la leche (Kg).....	48
3.14.5.4. Calculo de la densidad de la leche (%).....	48
3.14.5.5. Consumo de alimento por vaca por periodo.....	49
IV. Discusión de resultados.....	50
4.1. Composición química de los alimentos utilizados.....	50
4.2. Análisis de las variables estudiadas.....	51
4.2.1. Volumen de la leche.....	51
4.2.2. Peso de la leche.....	53
4.2.3. Densidad de la leche.....	55
4.2.4. Peso de las Vacas al inicio de los periodos.....	57
4.2.5. Peso de las vacas al final de los periodos.....	60
4.2.6. Consumo de alimento por vaca por periodo.....	62
4.2.7. Proteína cruda consumida/ botella de leche producida.....	65

4.3. Costos de producción.....	66
4.4. Análisis económico.....	67
V. Conclusiones.....	70
VI. Recomendaciones.....	72
VII. Bibliografía.....	81
VIII. Anexos.....	81

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación zoológica de bovinos.....	19
Cuadro 2. Equivalencia de valores de condición corporal.....	22
Cuadro 3. Modelos de wood y cuadrático.....	25
Cuadro 4. Clasificación taxonómica de la caña de azúcar.....	25
Cuadro 5. Composición química del bagazo de caña.....	29
Cuadro 6. Análisis bromatológico de la melaza de caña.....	31
Cuadro 7. Exigencia de PC para producción por Kg de leche al día.....	38
Cuadro 8. Análisis proximal, Híper lechero 22 %.....	39
Cuadro 9. Porcentajes de los tratamientos a evaluar.....	43
Cuadro 10. Materiales y equipos utilizados en la investigación.....	45
Cuadro 11. Distribución de ANOVA.....	47
Cuadro 12. Composición química de los materiales utilizados en la alimentación.....	50
Cuadro 13. Análisis bromatológico del bagacillo normal, amonificado y silo de sorgo...51	51
Cuadro 14. Análisis de varianza de volumen de la leche.....	52
Cuadro 15. Prueba de Duncan para volumen de la leche.....	52
Cuadro 16. Análisis de varianza del peso de la leche.....	54
Cuadro 17. Prueba de Duncan para el peso de la leche.....	54
Cuadro 18. Análisis de varianza de la densidad de la leche.....	56
Cuadro 19. Prueba de Duncan para densidad de la leche.....	57
Cuadro 20. Análisis de varianza del peso de las vacas al inicio de periodos.....	58
Cuadro 21. Prueba de Duncan de periodos para el peso de las vacas al inicio de los periodos.....	59
Cuadro 22. Prueba de Duncan de tratamientos para el peso de las vacas al inicio de los periodos.....	59
Cuadro 23. Análisis de varianza del peso de las vacas al final de periodos.....	60

Cuadro 24. Prueba de Duncan de periodos para peso de las vacas al final de los periodos.....	61
Cuadro 25. Prueba de Duncan de tratamientos para peso de las vacas al final de los periodos.....	61
Cuadro 26. Análisis de la varianza consumo de alimento por vaca por periodo.....	63
Cuadro 27. Prueba de Duncan de alimento consumido por vacas.....	64
Cuadro 28. Aporte de proteína cruda por tratamiento para producción de leche.....	65
Cuadro 29. Costos variables del experimento.....	67
Cuadro 30. Ingresos brutos promedios por tratamiento a precio de \$ 0.35 la botella...	68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grado de condición corporal de la vaca lechera.....	21
Figura 2. Ciclo de lactancia.....	23
Figura 3. Curva de lactancia.....	24
Figura 4. Ciclo de la urea en el sistema digestivo.....	34
Figura 5. Ubicación del ensayo vista satelital.....	40
Figura 6. Distribución de la mezcla con regadera.....	42
Figura 7. Distribución de las capas de los ingredientes para el silo de bagacillo.....	42
Figura 8. Distribución de campo.....	47
Figura 9. Medición de leche para determinar el volumen.....	48
Figura 10. Peso del recipiente con la leche en la balanza.....	48
Figura 11. Peso de la leche con el lactodensímetro.....	48
Figura 12. Volumen de la leche en botellas de cada tratamiento.....	53
Figura 13. Peso de la leche en Kg. Por tratamiento.....	55
Figura 14. Densidad de la leche por tratamiento.....	57
Figura 15. Peso de las vacas al inicio de los periodos según los tratamientos.....	60
Figura 16. Peso de las vacas al final de los periodos según los tratamientos.....	62
Figura 17. Promedio de alimento consumido por vaca en libras.....	64
Figura 18. Porcentaje de proteína cruda para producción láctea.....	66
Figura 19. Costos totales de producción de los tratamientos.....	66

INDICE DE ANEXOS

Figura A 1. Corral para el ordeño y alimentación de las vacas.....	83
Figura A 2. Silo tapado para evitar entradas de aire y favorecer la fermentación.....	83
Figura A 3. Mezcla de la melaza, urea y aplicarlo al bagacillo.....	84

Figura A 4. Distribución de las capas de bagacillo de 15 a 20 centímetros.....	84
Figura A 5. Materiales utilizados en el ensayo.....	85
Figura A 6. Suministro de vitaminas por vía subcutánea.....	85
Figura A 7. Medición del perímetro torácico de las vacas.....	86
Figura A 8. Análisis bromatológico de muestras de silo.....	87
Cuadro A 1. Formato de registros para la toma de Datos.....	88

I. INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos según la FAO (2007) ha descendido en un 15 %, y si se aumenta la incapacidad de los países en desarrollo de producir alimentos para sus poblaciones, entonces se entra a una etapa donde se necesita producir materias primas para producir alimento más barato y de buena calidad; es por eso la importancia de realizar investigaciones encaminadas a producir materias primas que disminuyan los costos de producción.

El mundo está sufriendo transformaciones económicas y demográficas importantísimas, y por lo tanto transitamos una época de cambios, por lo que como técnicos y productores enfrentamos y estamos expuestos a importantes desafíos. Se estima que la demanda mundial de alimentos se incrementará hacia el 2050 en aproximadamente un 70 %., según la FAO., por lo tanto la ganadería bovina, con las producciones de carne y leche tiene un futuro muy promisorio. (Horacio, M, G; s.f.)

El siguiente trabajo desarrollado sobre la alimentación de vacas encastadas en etapa de producción de leche, demuestra que el uso de la urea como fuente para el desdoblamiento de las cadenas de lignina de los pastos fibrosos es muy eficaz, ya que según los análisis bromatológicos elaborados en el laboratorio de química agrícola de la universidad de El Salvador, el porcentaje de proteína cruda del bagacillo es de 4.76 %, mientras que el bagacillo amonificado es de 8.10 % logrando un 58 % más de proteína cruda en la ración que con bagazo normal.

La investigación se realizó en el Cantón Candelaria Lempa Caserío el Divisadero Municipio de San Ildefonso Departamento de San Vicente, iniciando desde el 01 de Marzo y finalizando el 30 de Abril de 2011.

El objetivo general de esta investigación es producir alimento más barato y rico en proteína cruda para la alimentación de los bovinos especialmente en la época seca, que es cuando hay más problemas por la escasez o falta de pasto, por esta

razón se realizó la investigación denominada alimentación de vacas encastadas en etapa de producción láctea con bagacillo de caña de azúcar amonificado.

En el transcurso del ensayo se realizaron charlas a los ganaderos de la zona interesados en el tema, exponiéndoles los métodos, ventajas, desventajas y logros alcanzados en la realización del silo para la alimentación de vacas, quedando convencidos que el proceso es efectivo y económico para ellos.

Durante la investigación se utilizaron diferentes materiales, cada uno según la ocasión requerida, es así como para la fabricación del silo de bagacillo amonificado se utilizó: Plástico de polietileno, urea, melaza, bagacillo de caña, agua, sal mineral, regadera de jardín y cuando ya se contaba con el silo, se utilizó diferente equipo como lo son baldes, rastrillo, balanzas, báscula, lactodensímetro, cinta barométrica. Además se utilizó el plano de distribución de tratamientos mediante el modelo Cuadrado latino, el cual permitió el proceso de resultados mediante la prueba estadística de Duncan.

Con la realización de este trabajo se comprobó que al utilizar urea para la amonificación de pastos fibrosos se obtiene un incremento de proteína, siendo una ventaja para los pequeños ganaderos por los bajos costos de producción que implica dicho proceso y se genera alimento de buena calidad para el ganado en cuanto a proteína cruda, logrando mantener e inclusive aumentar la condición corporal del ganado en época seca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Historia de la ganadería

El consumo humano de la leche de origen animal comenzó hace unos 11,000 años con la domesticación del ganado durante el llamado óptimo climático. Este proceso se dio en especial en oriente medio, impulsando la revolución neolítica. El primer animal que se domesticó fué la vaca, a partir del *Bos primigenius*, después la cabra, aproximadamente en las mismas fechas y finalmente la oveja. (Wikipedia, s.f.)

El consumo regular de leche por parte de las personas se remonta al momento en que los antepasados dejaron de ser nómadas y comenzaron a cultivar la tierra para alimentar a los animales capturados que mantenían junto al hogar. Este cambio se produjo en el Neolítico aproximadamente 6,000 años a.c. En aquellos tiempos, la leche se guardaba en pieles, tripas o vejigas animales que, en ocasiones, no estaban bien lavadas o se dejaban expuestas al sol, por lo que el producto coagulaba. (González, RF; s.f.)

2.2. GENERALIDADES DE LAS VACAS.

Los rumiantes son fácilmente identificados porque dijeren la comida aún cuando no ingieren alimentos. Esta acción de masticación se llama rumia y es parte del proceso que permite al rumiante obtener energía de las paredes de las células de las plantas, también llamadas fibras. (Agrobit, s.f.).

2.2.1. Clasificación zoológica

La clasificación zoológica de las vacas y en general de los bovinos se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Clasificación zoológica de bovinos

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Mammalia
Subclase	Theria
Orden	Artiodactyla
Suborden	Ruminantia
Familia	Bovidae
Subfamilia	Bovinae
Genero	Bos
Especie	B. Taurus
Subespecies	Bos Taurus Taurus, Bos Taurus indicus, Bos Taurus primigenius

(Wikipedia s.f.)

2.2.2. Digestión de las vacas

El retículo y rumen son las primeras cavidades de los rumiantes. El contenido del retículo es mezclado con los del rumen casi continuamente (una vez por minuto). Ambas cavidades comparten una población densa de microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) y frecuentemente son llamados 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 porque la fermentación bacteriana es un proceso lento. (Agrobit, s.f.).

Algunos productos finales de fermentación se absorben también en el omaso, pero la principal función de este órgano parece ser la absorción de agua. Los productos fermentados que salen del omaso pasan al abomaso (estómago verdadero). El abomaso segrega jugo gástrico (ácido clorhídrico y enzimas

digestivas) en la masa alimenticia, comenzando la digestión enzimática. (Montalbetti, A; 1999)

Los rumiantes, tienen la ventaja de ser transformadores de alimentos de bajo valor biológico para los humanos como los forrajes, en proteína de altísimo valor biológico como carne y leche. Para llevar adelante esta tarea cuentan con un rumen, el que es todo un sistema en si mismo. (Horacio, MG; s.f.)

2.2.3. Microflora y Microfauna ruminal

El rumen provee un ambiente apropiado, con un suministro generoso de alimentos, para el crecimiento y reproducción de los microorganismos. La ausencia de aire (oxígeno) en el rumen favorece el crecimiento de grupos especiales de bacterias, entre ellos las que pueden digerir las paredes de las células de plantas (celulosa) para producir azúcares sencillos (glucosa). (Montalbetti, A; 1999)

Las bacterias pueden utilizar amoníaco o urea como fuentes de nitrógeno para producir aminoácidos. Sin la conversión bacteriana, el amoníaco y la urea son inútiles para la vaca; sin embargo, las proteínas bacterianas producidas en el rumen son digeridas en el intestino delgado y constituyen la fuente principal de aminoácidos para las vacas. (Agrobit, s.f.).

2.3. CONDICIÓN CORPORAL

La condición corporal es básicamente una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos. Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de la vaca. La condición corporal además sirve, para determinar la cantidad y tipo de suplemento que requiere la vaca durante la lactancia. Las vacas en buen estado corporal pueden movilizar sus reservas sin que sufran problemas metabólicos y sin que se vea afectado su desempeño reproductivo. (Salgado, OR; et al. 2008)

La estimación de la condición corporal (CC) puede ser realizada en forma visual de la zona de la grupa y base de la cola o por palpación en la zona lumbar

para estimar el espesor de grasa subcutánea. Su utilización no requiere prácticamente de infraestructura, pero presenta los inconvenientes propios de la subjetividad y de las diferencias en la estimación entre distintos operadores y/o entre fechas para el mismo operador. (Stritzler, NP; et al. S.f.)

Los grados de condición corporal, son una herramienta utilizada para ajustar la alimentación con las prácticas de manejo, de manera de maximizar el potencial de producción de leche y minimizar los desórdenes reproductivos. El grado de condición corporal es asignado por medio de la observación visual de la cadera de la vaca, principalmente la región delimitada por los huesos de la cadera (coxal), la tuberosidad isquiática y la base de la cola. Ver figura 1. (Unión, GJ; s.f.)

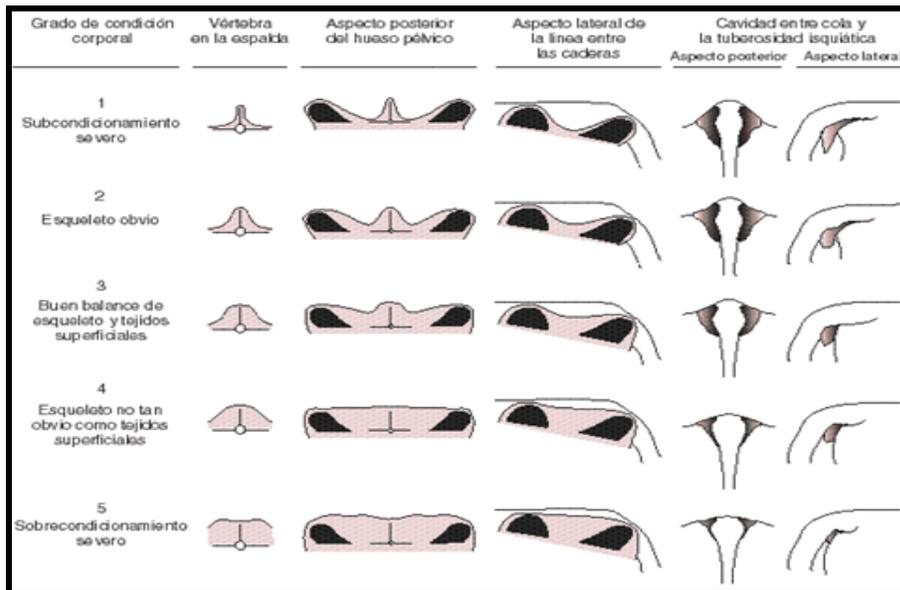


Figura 1: Grado de condición corporal de la vaca lechera (Unión Ganadera de Jalisco, s.f.)

El sistema típico usa una escala de 1 a 5 para el registro de la condición corporal en vacas lecheras. Una vaca con una condición de 1. Es considerada flaca, 2. Delgada, 3. Promedio, 4. Grasosa y 5. Obesa. Sin embargo, el registro por ser de naturaleza subjetiva surgen ciertas discrepancias en cuanto a la repetibilidad de la condición corporal. Por otra parte, investigadores, idearon un sistema diferente de evaluación de la condición corporal, utilizando una escala de

1 a 9, pero con el mismo fundamento y característica de evaluación. Dicho sistema se puede extrapolar al normalmente utilizado en 2 Escalas diferentes. (1 a 5) de la siguiente manera: (cuadro 2). (López, FJ; s.f.)

Cuadro 2. Equivalencia de valores de condición corporal

Condición corporal (1 a 5)	Condición corporal (1 a 9)
1	1
1.5	2
2	3
2.5	4
3	5
3.5	6
4	7
4.5	8
5	9

(López, FJ; s.f.)

2.4. CURVA DE LACTANCIA

Cuando se usa una función algebraica para describir una curva de lactancia, es posible prever la producción de leche en cualquier periodo; en consecuencia, se puede estimar la cantidad de alimento requerido y las necesidades de suplementación. Al utilizar la curva de lactancia para predecir la producción, se pueden identificar por anticipado aquellas vacas del hato con mayor potencial productivo, información de utilidad en la toma de decisiones sobre descarte de animales y selección. Adicionalmente, la posibilidad de prospectar la producción total de las lactancias, permite utilizar las vacas madres e hijas en la evaluación de los toros (Ossa, GS; et al.1997)

Por otra parte, la medida de la curva de lactancia constituye una de las principales herramientas para conocer y evaluar el comportamiento fisiológico de

la producción láctea, evaluar el potencial genético/productivo de un rebaño o raza para establecer una estrategia de manejo y alimentación en función de las demandas de cada etapa de la curva. (Hernández, RP; 2008)

La figura 2. Muestra el ciclo de lactancia, éste comienza con un parto de la vaca, la cual durante los primeros cinco o seis días da leche con calostro, motivo por el cual esta leche no es utilizada para la producción lechera diaria. (Sol, SR; 1994)

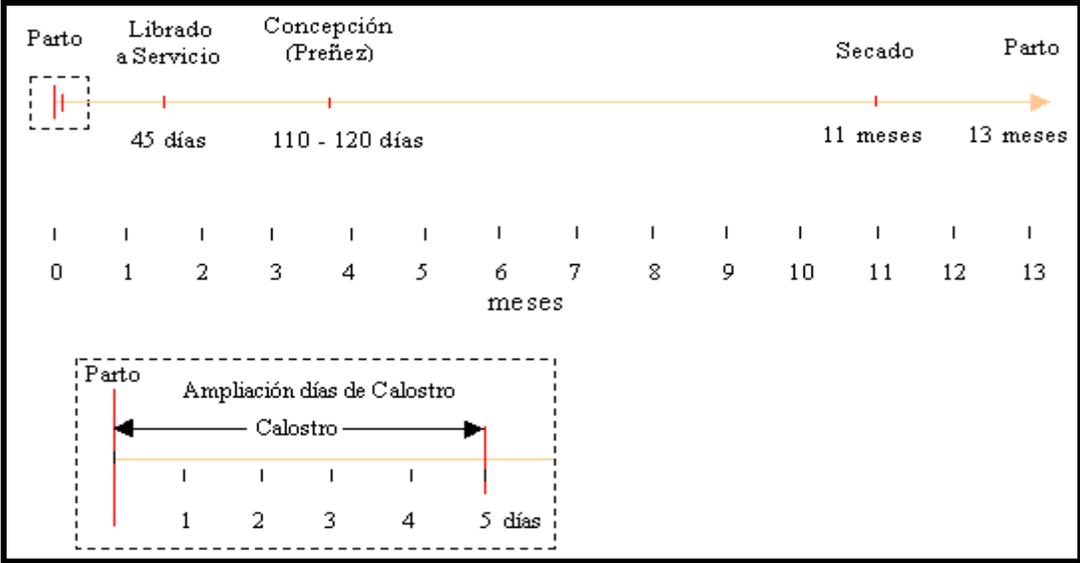


Figura 2. Ciclo de lactancia
(Sol, SR; 1994)

La representación gráfica de la producción diaria de leche de una vaca, en función del tiempo, se denomina "curva de lactancia". (Ossa, GS; et al.1997)

La producción de leche se incrementa en las primeras tres a seis semanas de lactancia y luego, a partir de allí, declina gradualmente. Típicamente las vacas son secadas deliberadamente dos meses antes del próximo parto. Este período de descanso es necesario para maximizar la producción de leche en la siguiente lactancia. (Ramos, CA; s.f.)

La vaca es secada a los once meses después del parto, considerando que si todo se cumplió según lo planeado a los dos meses va a tener un nuevo parto y va

a comenzar un nuevo ciclo de lactancia, de esta manera tiene 60 días para descansar y recuperarse la ubre de la lactancia anterior. El volumen de leche que da una vaca durante los meses de lactancia se grafica con la curva de lactancia, la cual típicamente es como se muestra en la figura 3. (Sol, SR; 1994)

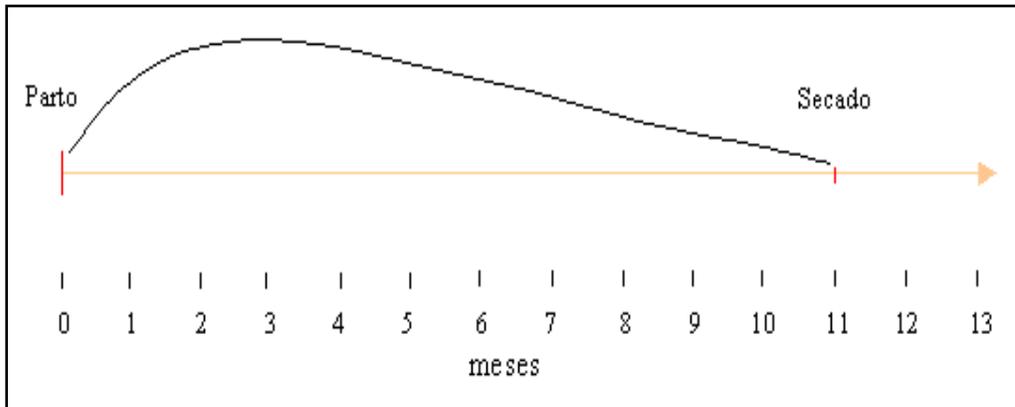


Figura 3. Curva de lactancia.

(Sol, SR; 1994)

Para su interpretación correcta, la curva de lactancia se puede descomponer en varios segmentos: *producción inicial*, *duración de la fase ascendente*, *pico de producción y tasa de descenso*. El cuadro 3 presenta la época de máxima producción de leche y la persistencia de la producción láctea en las diferentes categorías establecidas. (Ossa, GS; et al.1997). Pico de producción Láctea, producción máxima y persistencia de la lactancia en vacas mestizas según los modelos de Wood y cuadrático.

Cuadro 3. Modelos de Wood y cuadrático.

Categoría	Pico de producción	Producción máxima	Persistencia
Modelo de Wood			
Vacas del orden 1	64 días	4,4 Kg/día	7.234
Vacas del orden 2	46 días	5,5 Kg/día	6.599
Vacas del orden 3	38 días	5,5 Kg/día	6.855
			B1= 0,0103
Modelo cuadrático			
Vacas del orden 1	132 días	4,4 Kg/día	B2= -0,0000391
Vacas del orden 2	10 días	4,6 Kg/día	B1= 0,0011
Vacas del orden 3	56 días	5,0 Kg/día	B2= -0,0000586
			B1= 0,0204
			B2= -0,0000907

(Ossa, GS; et al.1997)

2.5. LA CAÑA DE AZÚCAR

2.5.1. Clasificación taxonómica de la caña de azúcar

La clasificación taxonómica de la caña de azúcar se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 4: Clasificación taxonómica de la caña de azúcar

Clasificación taxonómica	
Familia	Gramíneas
Tribu	Andropogonea
Genero	Saccharum
Especies	<i>Saccharum officinarum</i> , <i>Saccharum sinensi</i> , <i>Saccharum barberi</i>
Nombre científico	<i>Saccharum officinarum</i> .

(González, s.f)

2.5.2. Generalidades de la caña de azúcar.

La caña de azúcar (*Saccharum Officinarum. L*) es una planta gramínea originaria de Nueva Guinea, desde donde se fué extendiendo a Asia y otros países tropicales y subtropicales. Esta planta consta de dos partes: Una subterránea, carente de hojas y perenne, y otra aérea y anual, con hojas que llegan a alcanzar de dos a siete metros de longitud. El color de la planta depende de las variedades y la floración se presenta durante el primer año de cultivo. Presenta una amplia tolerancia a la altura ya que se adapta desde el nivel del mar hasta los 1623 msnm. (Gonzáles, B; et al. s.f).

El contenido de azúcar (sacarosa) oscila entre 11 y 16%. (Augstburger, F; et al. 2000). Según (Piña, s.f). Este cultivo permite ser cosechado en diferentes estados de madurez sin que su valor nutritivo sea alterado significativamente, esta condición permite que un campo determinado sea cosechado fresco durante un período de tiempo prolongado. (Piña, AM; s.f)

2.5.3. Importancia de la caña de azúcar

La caña de azúcar es importante porque de ella se obtiene el azúcar blanco o moreno, pero también esta planta tiene muchas ventajas que la hacen muy adecuada para alimentar animales. La caña picada es un excelente alimento para los caballos, mulas, bueyes, novillos, vacas y conejos, pues ellos necesitan comer muchas calorías y fibra. Con el bagacillo podemos alimentar a los rumiantes y con el jugo, a los cerdos y otros monogástricos como gallinas, pollos, patos, pavos y conejos. Las hojas secas se dejan en el campo protegiendo del suelo la lluvia y el sol. (Fao.org, s.f)

2.5.4. Adaptabilidad de la caña de azúcar

La caña de azúcar es una planta que se adapta muy fácilmente y que se puede cultivar entre el paralelo latitud Norte y el paralelo latitud sur. Por su naturaleza la planta ocupa la parte alta de un ecosistema y por ello tiene que estar por encima de la vegetación de acompañamiento. La precipitación pluvial

necesaria es de 1,700 mm. Es también ideal que el tiempo sea seco durante la zafra, que los suelos sean profundos, ricos en humus, bien ventilados y drenados. (Augstburger, F; et al. 2000)

2.5.5. Subproductos de la agroindustria de la caña de azúcar.

Existen diversas clases de subproductos que se obtienen de los diferentes procesos de molienda, algunos son suplementos alimenticios excelentes como la melaza, otros no son tanto como el bagacillo. En general la palabra alimento se le da a los subproductos de baja proteína que contienen fibra en un promedio de 20 a 30 %. (Dirk Van, L; 1984)

Actividades de sectores agroindustriales tales como la producción de azúcar y etanol, generan una gran cantidad de subproductos como bagazo, bagacillo, cachaza y melaza y efluentes como la vinaza. A pesar de que en la mayoría de los casos tienen algún uso dentro de la producción del ingenio (generación de vapor, abono orgánico, producción de alcohol). (Loaiza, JK; 2008)

2.5.6. Ventajas de alimentar los bovinos con caña de azúcar.

La caña tiene menos agua y más jugos nutritivos que el pasto. Puede llegar a tener 70 partes de agua por 30 de alimento seco, es decir que es tres veces más alimenticia que el pasto de corte. Aunque algunos pastos producen bastante, tienen la desventaja de producir por épocas, dan mucha comida en los meses de lluvias y muy poco en la sequía. La caña en cambio tiene más azúcares en las épocas secas, por lo cual es una excelente reserva de alimentos cuando más las necesitamos. (fao.org, s.f)

2.6. BAGAZO DE CAÑA

El bagacillo es un residuo fibroso que resulta de la molienda de la caña de azúcar, proveniente del tren de la molienda del ingenio, el cual se le ha extraído la mayor parte de la humedad. (Fraser, A; 1974). El bagazo es un producto alto en fibra, que podría reemplazar físicamente al pasto como fuente de forraje en caso

de ausencia o escasez de este, o en sistemas de engorda que puedan establecerse exclusivamente a base de desechos y subproductos de los ingenios de caña de azúcar. (Ochoa, C; 1973)

2.6.1. Características del bagazo.

El bagazo de caña ofrece características que nos permite considerarlo como materia prima para la elaboración del alimento para ganado, ya que, además de la disponibilidad del mismo, permite el desarrollo de microorganismos sobre su superficie, retiene la humedad, lo que es muy importante cuando se cultivan levaduras y es un material poroso lo que facilita el paso del gas amoniac. (Serpas, JA; et al. 2008)

2.6.2. Valor alimenticio del bagacillo

El valor alimenticio del bagazo es muy pobre, especialmente si no se le somete a algún tipo de tratamiento tendiente a aumentar su digestibilidad. (Sosa Puentes, RB. 2008). Su uso ha sido en períodos extremos de sequía, cuando la carestía de pasto es tal que se hace necesario el uso o suplemento de fibra a los animales, como parte de una mezcla con melaza y otros. (Piña, AM; s.f.)

Químicamente el bagazo está compuesto por celulosa (41 y 44%), hemicelulosa (25 y 27%) y lignina (90%) y otros componentes (10%). Los otros componentes encontrados en el bagazo incluyen componentes solubles en solventes orgánicos que representan 3% y compuesto solubles en agua que incluyen sacarosa y otros azúcares y polisacáridos que representan 7%. (Loaiza, JK; 2008)

Cuadro 5. Composición química del bagazo de caña

Componentes	Bagazo de caña
Materia seca (%)	48.16
Materia orgánica (%)	92.64
Proteína cruda (%)	1.82
Cenizas (%)	4.10
Carbohidratos solubles (%)	0.79
Fibra en detergente neutro (%)	89.07
Fibra en detergente ácido (%)	61.18
Celulosa (%)	44.06
Hemicelulosa (%)	32.72
Lignina (%)	13.42
NDT (%)	43.52

(Filo et al, 2006 citado por Loaiza, JK; 2008.)

El bagazo se ha utilizado como sustituto del forraje en dietas para ganado lechero. Se ha encontrado que la producción no se afecta al comparar una dieta convencional de pasto y concentrado con otra en la que el bagazo formaba hasta un 25 por ciento de la ración. (Ochoa, C; 1973)

La recomendación de uso del bagazo o bagacillo se basa en reducir la humedad con que sale del tren de molienda, para que pueda ser un vehículo que absorba la melaza, la cual se debe mezclar con urea para mejorarla, y así poder darla al ganado. (Fraser, A; 1974)

2.6.3. Usos del bagazo

2.6.3.1. Combustible

El uso del bagazo más generalizado es como combustible en el propio ingenio azucarero para las calderas o como materia prima para la elaboración de papel y aglomerados. (Serpas, JA; et al. 2008).

2.6.3.2. Alimentación de ganado

La operación eficiente y con buenas prácticas del ingenio permite a su vez en determinadas condiciones generar hasta un 30% de bagazo sobrante del cual se puede disponer para numerosas aplicaciones industriales de gran valor agregado como alimento para ganado, mezclado con melaza. (Serpas, JA; et al. 2008).

El bagacillo es un residuo celulósico que se diferencia del bagazo por tener fibras más pequeñas (bagazo > 25 mm), pero con las mismas características fisicoquímicas. El tamaño de partícula del bagacillo es menor a 25 mm. (Ospina, et al., 2007)

2.6.3.3. Producción de bagazo hidrolizado.

El bagazo hidrolizado se produce a partir del bagazo proveniente de la molienda y se emplea como alimento para animales (ganado vacuno, principalmente). El proceso de hidrólisis consiste en introducir el bagazo en una cámara de vapor presurizado, donde la celulosa se hidroliza en dextrosa y pentosa. En una segunda fase, la cámara es rápidamente despresurizada lo que permite que el bagazo aumente de volumen y suavidad haciéndose, de esta manera, más digerible para el ganado. (UNAGRO S.A.; s.f)

2.7. LA MELAZA

La melaza de caña de azúcar es un alimento valioso para la engorda. Es única en cuanto a que es hidratado de carbono casi puro. Debe tenerse cuidado en la alimentación con melaza, pues una cantidad elevada produce un efecto laxante. (El Wood, MJ; 1964). Proporciona energía y es un disolvente para el nitrógeno de la urea. (Sosa, J; et al. 2005)

2.7.1. Uso de melaza

2.7.1.1. Alimentación.

La melaza de la industria azucarera, es el subproducto que mayor uso se le da para la alimentación de los animales. Su utilización ha variado desde 5 hasta 50 por ciento en las raciones de vacas de cría de carne y lecheras, novillos de engorde y cerdos. (Piña, AM; sf)

El consumo de los rastrojos voluminosos y de mala calidad puede mejorarse agregándoles melaza. El material debe mezclarse perfectamente, empleando mezcladoras mecánicas, además el problema del polvo como el que presenta el bagacillo de caña se reduce con la melaza. (El Wood, MJ; 1964)

2.7.2. Composición química de la melaza

Existen diferentes melazas, desde la que contiene todo el azúcar (rica), hasta la que resulta al completar el proceso de extracción en el ingenio (final) hay una gran diferencia en la composición química de estas melazas. (Martín, PC; 2004).

Cuadro 6: Análisis bromatológico de la melaza de caña

Melaza de caña	Contenido
Materia seca	75.0 %
Proteína cruda	5.0 %
Fibra detergente neutro	0 %
Energía digestible	3.37 %
Magnesio	0.35 %

Fuente: Ingenio Jiboa, S. A.

No se administren más de 900 gr. a 2.2 kg de melaza, generalmente por cabeza cada día. Uno de los factores más atractivos en el uso de la melaza como alimento, es cuando se rocía sobre forraje de la más baja calidad, dándole así mejor sabor para el ganado. (El Wood, MJ; 1964)

2.7.3. Efectos de la melaza

Estos productos por su composición pueden producir intoxicaciones por lo que solo se les puede proporcionar a los rumiantes en las dosis adecuadas. La melaza al ser una sustancia muy dulce es muy apetecida por el animal y al agregarse a forrajes toscos (pasto seco, rastrojos, pacas, etc.) estimula mejor su ingestión. La energía de la melaza y la proteína de la urea proporcionan un alimento con más valor nutritivo. (INIFAP – SAGAR, 2011)

2.8. LA UREA

La urea es una pequeña molécula orgánica compuesta por Carbono (C), Nitrógeno (N), Oxígeno (O) e Hidrógeno (H); su fórmula química es $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Es sumamente soluble, es el constituyente común de la sangre y otros fluidos corporales (Acosta y Delucchi, et al 2002).

Es la fuente más barata de nitrógeno sólido. Es un polvo blanco, cristalino y soluble en agua, que se usa como fertilizante y para la nutrición animal. Actualmente se presenta en el mercado en forma granulada y perlada, siendo esta última la más recomendable para el uso animal por su soltura y facilidad para mezclarla con otros ingredientes. La urea fertilizante, que es más barata, es higroscópica y se cuaja con mucha facilidad, lo que hace difícil mezclarla en los piensos sólidos; sin embargo, puede utilizarse con los piensos si se añade en forma de suspensión o de solución en melaza. (Mayer, FA; 2008)

2.8.1. Uso de la urea

2.8.1.1. Fertilizante.

El 90% de la urea producida se emplea como fertilizante, se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. También se utiliza la urea de bajo contenido de biuret (menor al 0.03%) como fertilizante de uso foliar. Se disuelve en agua y se aplica a las hojas de las plantas, sobre todo frutales, cítricos. (QuimiNet.com. 2007)

2.8.1.2. Alimentación de ganado.

El uso de altas cantidades de fertilizantes nitrogenados en las lecherías especializadas, ha conducido a cambios importantes en las características nutricionales de los forrajes, incrementando el contenido de nitrógeno total y su fracción soluble a expensas de la proteína verdadera. Este hecho ha generado un aumento exagerado del contenido de nitrógeno fermentable que aparece como amonio el cual no alcanza a ser utilizado por la flora ruminal y pasa con relativa facilidad al torrente circulatorio; posteriormente debe ser transformado en el hígado a urea y eliminado en la orina o en la leche. (Sosa Puente, RB; 2008)

2.8.1.3. Mezcla adecuada melaza/urea

Se recomienda como dosis adecuada el uso de 3 Kg. de urea mezclada en 100 Kg. de melaza (3%) para evitar intoxicaciones. (INIFAP – SAGAR; 2011)

2.8.2. El ciclo de la urea en el tracto ruminal

El hígado cumple un papel clave en el metabolismo del N dado que este órgano presenta uno de los procesos más importantes dentro de su metabolismo, el ciclo de la urea. (Annison y Bryden; s.f.); Aseguran que en vacas lactantes de alta producción que pastorean pasturas frescas con alto contenido de proteína degradable y nitrógeno no proteico, a menudo presentan una tasa muy alta de transformación del amonio ruminal en urea. El hígado remueve y desintoxica el amonio absorbido desde el tracto digestivo, transformándolo principalmente en urea la cual posteriormente es reciclada por saliva o pared ruminal, o eliminada por orina y leche. (Correa. HJ; et al. 2004).

El ciclo de la urea se encuentra estrechamente ligado a la gluconeogénesis a través del ciclo de Krebs. Este es un aspecto crítico para el metabolismo de los ruminantes dado que la absorción de glucosa es muy baja a nivel intestinal debido al bajo flujo de almidones desde el rumen hacia el duodeno en tanto que el requerimiento por este metabolito es alto. (Cuellar, G; 2004).

2.8.3. Vías metabólicas de la urea en el sistema digestivo.

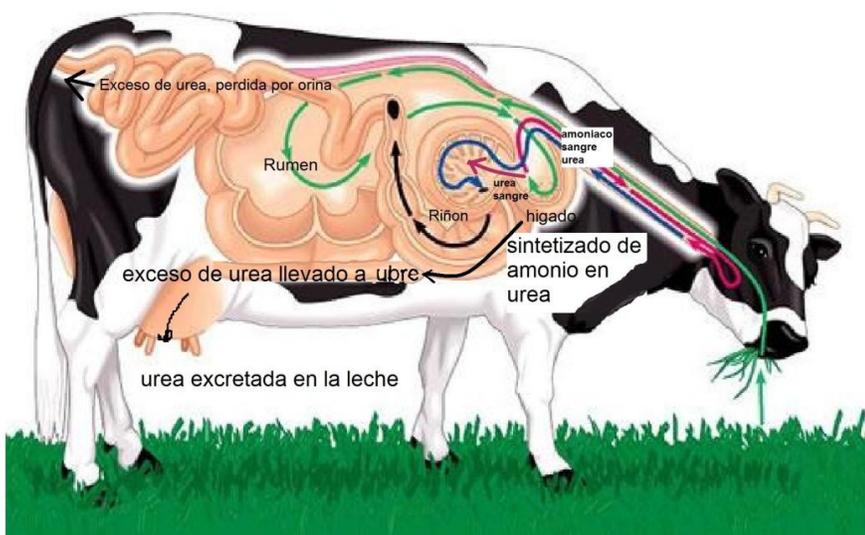


Figura 4: Ciclo de la urea en el sistema digestivo.

(Adaptado de AGQ; Azotest 2005.) Citado por (Sosa Punte, RB. 2008)

2.9. LA AMONIFICACION.

Es una alternativa para la conservación y mejoramiento de suplementos utilizados para rumiantes en el trópico. (Mancilla, L E; sf)

La amonificación es un proceso que consiste en un tratamiento químico de toda clase de alimento como lo son los residuos fibrosos como el bagazo de la caña de azúcar utilizada en la alimentación de los rumiantes. (Mejia, N. 1994)

El proceso de amonificación de la fibra, con ello se busca dar uso a residuos de cosecha como el bagazo de caña, haciendo de estos alimentos fibrosos forrajes digestibles por los rumiantes. De esta manera tanto el bagazo como la melaza, ofrecen buenas perspectivas en la alimentación de bovinos. Los subproductos de la caña son potencialmente capaces de proveer las necesidades de energía y fibra del rumiante, pero ambos se caracterizan por ser extremadamente bajos en proteína, por lo que se hace imperativo añadir una fuente proteica a raciones con base a melaza y bagazo. (Ochoa, C; 1973)

2.9.1. Efectos nutricionales de la amonificación

Las bacterias y hongos que hacen parte de la flora ruminal pertenecen al reino vegetal y por efecto del consumo de cantidades mayores y uniformemente repartidas durante el día del nitrógeno no proteico fijado y disuelto en forma de amoniaco en la humedad del suplemento tratado, aumentan sensiblemente su población que para mantenerse activa requiere energía disponible de alta y rápida fermentación. (Mancilla, LE; sf)

2.9.2. Cómo funciona la amonificación en el bagazo de caña de azúcar

El bagacillo de caña es un residuo de la molienda, contiene un alto porcentaje de fibra y un bajo nivel proteico; para suministrarlo como único alimento no se recomienda. Con la amonificación del bagacillo se busca desarmar las cadenas de lignina, celulosa y hemicelulosa, dejar amonificando 30 días; después abrir para que salga el NH₃ (amoníaco), mezclarlo con melaza para darle sabor y darlo con un suplemento proteico. (Mayer, FA; 2008)

La fibra de baja calidad es cosechada y preservada en forma de silo, y se cubre con plástico para formar una cámara. El gas (amoníaco) es inyectado en esta cámara desplazando al aire de la atmósfera que rodea a la FBC. El amoníaco anhidro reacciona con el agua de la planta se forma hidróxido de sodio (un compuesto alcalino) que solubiliza la hemicelulosa de la fracción fibrosa rompiendo los enlaces químicos que la mantienen asociada a la lignina, Además disgrega parcialmente la estructura de la celulosa desarticulando los puentes de hidrogeno; Estas reacciones incrementan el volumen de la fibra y facilitan la acción de las celulasas rúmiales facilitando la degradación. (Arelovich, HM; 1976)

2.9.3. Que se logra con la amonificación.

Con la amonificación se incrementa el contenido de nitrógeno del material y además mejora su degradabilidad por tener nitrógeno para sintetizar aminoácidos en el rumen por parte de los microbios (bacterias y hongos) y al romper los enlaces que existen entre la celulosa y la lignina en las paredes celulares, liberando carbohidratos estructurales difícilmente digestibles a los microbios

haciéndolos de fácil disponibilidad para los mismos en el rumen.
(Borges, GN; et al. 2005)

El nitrógeno no proteico puede suministrarse de la siguiente forma:

a) Rociando el silo con una mezcla de melaza y urea. (fao.org, Sf)

La principal limitante que presenta el uso de urea es su potencial de toxicidad, el peligro es más marcado cuando se administra en altas dosis; la intoxicación es el cambio abrupto que provoca una infección aguda, temblores dolores musculares, tetania, exoftalmia, dolor abdominal, timpanismo, salivación espumosa provocando la muerte en dos horas. (Carlos, R; et al 1996)

2.9.4. Tratamiento por intoxicación

Si no se trata inmediatamente, el animal morirá en un lapso de tres horas. En los bovinos el tratamiento común de la toxicidad amoniacal consiste en suministrar por vía oral una solución de dos a tres litros de vinagre disueltos en 20 -30 litros de agua fresca, antes que el animal alcance la etapa de rigidez muscular.
(Carlos, R; et al 1996)

2.10. SILO

Es una estructura a prueba de aire y agua que permite la conservación del pasto y forraje, manteniendo su condición jugosa y su color verde sin disminuir el valor nutritivo. (Sosa, J; et al. 2005)

2.10.1. El ensilaje.

El ensilaje es una técnica milenaria y antigua que permite el almacenamiento, conservación y transferencia de alimentos para utilizarlos estratégicamente a lo largo del año. La inclusión del silo en los sistemas nos permite mejorar la oferta forrajera de los establecimientos, aumentar la carga, mejorar las ganancias de peso, elevar las producciones por unidad de superficie, hacer frente a momentos de escasez de oferta de pasto, superar contingencias climáticas. (Horacio, MG; s.f.)

Algunos alimentos económicos y nutritivos son poco apetecibles, esto significa que no tienen los sabores, olores y texturas ideales necesarios para colocarlos dentro de la familia de los alimentos ideales de las vacas, estos alimentos para incrementar la palatabilidad de las vacas se les puede agregar melaza para darles más sabor (Dirk Van, L; 1984)

2.10.2. Valor nutritivo del ensilaje

Un ensilado de buena calidad, es un producto apetecido por los rumiantes y se puede lograr excelentes producciones al ser incorporado en raciones para vacas lecheras y animales de engorda. Además durante la fermentación se reduce el contenido de nitratos, ácido prúsico y algunos agentes causales del timpanismo, y esto puede ser determinado por sus propiedades físicas y químicas. (Beltrán, HA; et al.1992).

2.10.3. Las ventajas de alimentar con ensilaje

No es posible calcular, con cualquier grado de seguridad digna de confianza, el pasto consumido diariamente por los animales en pastoreo; La energía gastada por el animal en el pastoreo no se toma en cuenta en la ración de almidón equivalente para su mantenimiento y el valor alimenticio del pasto está sujeto a una gran variación bajo la influencia de una diversidad de factores, tales como el carácter general de la estación, el clima en particular y el sistema de manejo de los pastos. (Fraser, A; 1974)

2.10.4. La fermentación del silo

En el interior del silo se inicia la liberación de jugos, donde la fermentación bacteriana de los carbohidratos favorece la liberación de los ácidos láctico y acético. (Beltrán, HA; et al.1992).

2.11. EXIGENCIAS DEL GANADO LECHERO PARA PRODUCCION

Cuando la capacidad de producción de una vaca lechera, pasa de cierto nivel, no puede dar toda la leche que sería capaz, debe suministrársele pastos o

forrajes de buena calidad y suplemento proteico. La calidad del pasto determina su consumo, si el pasto es bueno, el animal consumirá más y por lo tanto necesitará menos suplementos para cumplir sus funciones y dar mejor rendimiento económico. (Zuluaga, AL; s.f.)

Cuadro 7. Exigencia de **PC** para producción por Kg. de leche al día.

% Grasa	Proteína Bruta Gr.	TDN Gr.	Calcio Gr.	Fósforo Gr.
2.5	72	260	2.4	1.65
3.0	77	280	2.5	1.70
3.5	82	300	2.6	1.75
4.0	87	320	2.7	1.80
4.5	92	340	2.8	1.85
5.0	98	360	2.9	1.90

(Aliansa, s.f)

2.12. CONSUMO DE ALIMENTO.

Una vaca de 700 libras de peso puede consumir el equivalente de 4.8 % de su peso vivo de Silo, y de materia seca (Bagacillo) el 2.4 % de su peso vivo. (Turcios, V; 2010)

2.12.1. Concentrado comercial.

2.12.1.1. 22% de Proteína Cruda.

Alimento especialmente formulado para vacas de alta producción. Se recomienda utilizarlo desde el primer día hasta los 80 días de lactancia, dependiendo del nivel de producción de la vaca. Suministrar a razón de 1 libra por litro de leche producido. (Aliansa, s.f)

Cuadro 8: Análisis proximal, lechero 22 % PC.

Nutrientes	Mínimo (%)	Máximo (%)
Humedad	–	16.00
Proteína	22.00	–
Grasa	2.00	–
Fibra	--	12.00
Calcio	0.80	1.60
Fósforo total	0.60	–
Ceniza	6.00	12.00
Sal	0.60	1.20

(Aliansa, s.f)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. GENERALIDADES

3.1.1. Localización

El ensayo se realizó en el Caserío El Divisadero, Cantón Candelaria Lempa, Municipio de San Ildefonso, Departamento de San Vicente; con ubicación geográfica de 13°41'06.59" latitud Norte y 88°30'47.07" longitud Este y una elevación de 688 pies. (Ver fig. 5)



Figura 5: Ubicación del ensayo, vista satelital

3.1.2. Características climáticas

La zona presenta un clima correspondiente a la sabana tropical, con una precipitación anual de 1600 a 1800 mm, con una temperatura promedio de 26 a 27 ° C y una humedad de 74%.

3.1.3. Condiciones edáficas

Los suelos del departamento pertenecen a los grandes grupos latozoles arcillosos, rojizos y litozoles que se encuentran en las planicies inclinadas de pie de monte. El relieve del suelo de esta área es de zonas planas (75 %) en el valle de Jiboa y en las zonas bajas, lo que corresponden a zonas accidentadas es de cerros y lomas (25 %). Son áreas moderadamente diseccionadas, la pendiente es de 20 a 50 %.

3.2. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.

Esta investigación se llevó a cabo en vacas encastadas de diferente número de partos en etapa de producción de leche, alimentadas con un suplemento de diferentes porcentajes de bagacillo de caña de azúcar amonificado utilizando urea.

3.3. METODOLOGIA DE CAMPO.

El ensayo consistió en evaluar diferentes porcentajes de bagacillo de caña de azúcar amonificado (0%, 20%, 30%, 40% y 50% respectivamente), como suplemento alimenticio en la dieta de 5 vacas encastadas en etapa de producción láctea, a través del diseño cuadrado latino.

3.4. CORRAL Y COMEDEROS.

Para el desarrollo de la investigación se preparo un corral con espacio para el ordeño de las vacas y un espacio para colocar los comederos elaborados de barril plástico. (Ver Fig. A. 1)

3.5. OBTENCIÓN DEL BAGACILLO, MELAZA Y UREA.

La adquisición del bagacillo y melaza para la elaboración del silo se logro del Ingenio azucarero Jiboa situado en la carretera que conduce de San Vicente a Zacatecoluca, producto de la extracción de la azúcar. Por otra parte la urea se adquirió de una distribuidora de insumos agropecuarios en el Departamento de San Vicente.

3.6. ELABORACIÓN DEL SILO DE BAGACILLO DE CAÑA DE AZÚCAR AMONIFICADO.

Para la elaboración del silo amonificado, utilizando los materiales obtenidos como Bagacillo de caña, Melaza, Urea y agua; se procedió a pesar el bagacillo para determinar la cantidad necesaria colocándolo sobre el plástico de polietileno, luego se calculo la cantidad de urea requerida, utilizando el 1.5 %; obtenidas las cantidades anteriores se llevo a cabo la medición de la melaza y el agua utilizadas para la disolución del nitrógeno de la urea, realizada la mezcla de los ingredientes anteriores fue incorporada a través de un proceso de homogenización para humedecer el bagacillo, seguidamente el silo se tapo con plástico de polietileno para evitar entradas de aire y favorecer que el gas (amoniaco) del nitrógeno se disperse uniformemente por todo el silo, y pueda desdoblar las cadenas de lignina y celulosa que presenta el bagacillo. (Ver Fig. A.2.)

A los 30 días después de tapado el silo, tiempo esperado para que el nitrógeno de la urea realizara efecto sobre la fibra del bagacillo se suministro a las vacas en sus diferentes raciones.

3.6.1. Construcción del silo amonificado y Distribución de los ingredientes.

Para elaborar el silo de bagacillo se realizó la mezcla de la urea la melaza y el agua en un comedero de barril plástico. (Ver Fig. A 3)

El bagacillo de caña se colocó sobre un plástico de polietileno en capas de 10 a 15 centímetros de espesor; (Ver Fig. A 4) luego se procedió a aplicar la mezcla compuesta por el Agua, Urea y Melaza; los pasos que se tomaron en cuenta a seguir para la elaboración del silo son los siguientes:

Paso 1: Se colocó un plástico de polietileno sobre la superficie del suelo.

Paso 2: Pesado del bagacillo para distribuirlo en la superficie del plástico a un espesor no mayor de 15 centímetros.

Paso 3: Se aplicaba la mezcla uniformemente sobre el bagacillo utilizando una regadera de jardín para que quedara bien dispersa la mezcla. (Ver Fig. 6)

Paso 4: Después de terminada la primera capa se realizaba lo mismo para las siguientes capas de bagacillo y aplicar nuevamente la mezcla y seguir el proceso de la misma manera hasta terminar el silo. Luego se procedió a tapar con plástico de polietileno evitando así las entradas de aire y agua que pudieran echar a perder el ensayo. (Ver figura 7)



Fig. 6: Distribución de la mezcla con regadera.



Figura 7. Distribución de las capas de los ingredientes para el silo de bagacillo.

3.7. FORMULACION DE LA RACION.

Según fuentes literarias una vaca de 700 libras de peso puede consumir el equivalente de 4.8 % de su peso vivo de Silo y de materia seca (Bagacillo) el 2.4 % de su peso vivo. Esta relación se tomo para formular las raciones de las vacas de acuerdo al peso de cada una de ellas; determinando su peso a través de la cinta barométrica.

3.8. ALIMENTACIÓN DE LAS VACAS

A los 30 días después de tapado el silo de bagacillo de caña de azúcar amonificado se comenzó a suministrar a las vacas de acuerdo a su ración correspondiente en cada tratamiento.

Es importante destacar que antes de proporcionar la ración correspondiente de bagacillo amonificado a los animales, este se destapaba y utilizando un rastrillo se extraía la cantidad a utilizar en la ración, esta práctica se llevaba a cabo unas 12 horas antes de suministrarlo a los animales, proceso realizado con el objetivo de favorecer la liberación del amoniaco proveniente del nitrógeno de la urea, el cual es toxico para el ganado. De lo contrario de haber suministrado el bagacillo amonificado sin darle el proceso de liberación de los gases se podría correr el riesgo de intoxicación de las vacas.

Cuadro 9. Porcentajes de los tratamientos a evaluar

T0	Silo de sorgo
T1	Silo de sorgo 80%+ 20% BCA
T2	Silo de sorgo 70%+ 30% BCA
T3	Silo de sorgo 60%+ 40% BCA
T4	Silo de sorgo 50%+ 50% BCA

3.8.1. Porcentaje de urea utilizado para la preparación del silo amonificado.

Para realizar el proceso de la amonificación del bagacillo de caña de azúcar fué necesario incorporar urea perlada, el porcentaje utilizado fué de 1.5% llegando una cantidad total de 45 libras disueltas en melaza y agua, ya que estos

medios son una buena fuente de disolución del nitrógeno de la urea.

3.9. MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS.

Para este trabajo se utilizó cinco comederos de barril plástico, uno para cada vaca, estos se colocaron a nivel del suelo, bebedero (pila) para suministrar agua en todo momento, balanza, bascula, balanza electrónica, cinta barométrica, lactodensímetro, baldes, plástico de polietileno, rastrillo, regadera, medidora de leche, cántaros, lazos y cubetas. (Ver Fig. A 5)

3.10. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Se usaron dos fuentes alimenticias en el mantenimiento de las vacas, el silo de sorgo como testigo y la complementación en los diferentes porcentajes con bagacillo de caña de azúcar amonificado con urea.

Los cuatro diferentes porcentajes de bagacillo de caña amonificado correspondientes a cada tratamiento (20, 30, 40 y 50 % respectivamente), para esto se utilizaron cinco vacas encastadas que tuvieron un periodo de 12 días en cada tratamiento, de los cuales los primeros seis días consistieron en la adaptación de las vacas al alimento y en los siguientes seis días se realizó la recolección de los datos.

3.11. ORDEÑO DE LAS VACAS

Para realizar el ordeño diario de las vacas es necesario tomar en cuenta la hora, el espacio y el corralero, ya que si uno de estos tres elementos cambia en el tiempo rutinario, la vaca por su naturaleza es capaz de disminuir la cantidad de leche extraída.

El ordeño de las vacas durante la fase de investigación se realizó a las 6:00 a.m., en este proceso se extraía la leche de la vaca por la primer estimulación, dejándole cuatro asientos de leche a los terneros y dejándolos junto con las vacas hasta las 2:30 p.m.

3.11.1. Separación del ternero de las vacas

Después de realizar el ordeño por la mañana se dejaban las vacas junto con los terneros a libre pastoreo, la hora de separar los terneros de las vacas se hacía a las 2:30 p.m. llevándolos al corral de terneros y se les ofrecía silo a libre consumo, mientras que las madres eran trasladadas a los comederos para brindarles la alimentación con silo y bagacillo de caña amonificado.

3.12. SUMINISTRO DE VITAMINAS Y SALES MINERALES.

Se suministro (Olivitasan, vitaminas AD₂E, Fósforo) en dosis de 8 centímetros por vaca al inicio del ensayo y nuevamente 8 centímetros por vaca al cumplir un mes de la primera aplicación, suministrado por vía sub-cutánea.(ver Fig. A 6) además se les proporcionó sales minerales (50 gramos por día por vaca) en la ración. Para controlar la carga parasitaria externa se realizaron fumigaciones periódicas para el control de la mosca de la paleta (*Haematobia irritans*) garrapata (*Amblyomma cajennense*) cada 15 días con productos como Buttox y Azuntol.

3.13. ELABORACIÓN DE LAS RACIONES.

Para la alimentación de las vacas se elaboraron las raciones a través de un silo de sorgo utilizado como testigo y un silo de bagacillo de caña de azúcar amonificado con urea utilizado como alimento complementario; para los cuales se utilizaron los materiales y equipos presentados en el cuadro 10.

Cuadro 10. Materiales y equipos utilizados en la investigación.

Materiales	Equipo
Plástico negro	Barril
Urea	Cubetas
Melaza	Regadera de jardín
Bagacillo de caña	Balde
Agua	Rastrillo
Sal mineral	Balanza
	Bascula
	Picadora para silo

3.13.1. Alimentación.

La alimentación de las vacas se realizó desde el día uno, se les suministró el alimento en los comederos de barril colocados en el suelo con el objetivo de estimular las glándulas salivares de las vacas, ya que a mayor altura del suelo este el comedero se reduce la producción de saliva disminuyendo la capacidad de digestión del alimento. El suministro del alimento se realizó previamente habiendo pesado las vacas para determinar la cantidad de alimento que les correspondía de acuerdo a su peso. Cada periodo tuvo una duración de 12 días, utilizando así seis días de adaptación de las vacas al alimento y los seis días restantes se recolectaban los datos de las variables.

Los datos o variables que se tomaron fueron:

- ⇒ El volumen de la leche obtenida (Botella/vaca/día)
- ⇒ Peso de la leche (Kg)
- ⇒ Densidad de la leche (%)
- ⇒ Peso de la vaca (Kg)
- ⇒ Cálculo de consumo nutricional Consumo /vaca
- ⇒ Análisis económico

3.14. METODOLOGIA ESTADISTICA.

3.14.1. Diseño estadístico.

El modelo estadístico que se utilizó es el Cuadrado latino, con cinco unidades experimentales (vacas) y cinco raciones diferentes (0, 20, 30, 40 y 50%), se realizó el análisis de varianza y la prueba de DMS.

3.14.2. Modelo estadístico.

Para este diseño el modelo estadístico utilizado es:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + f_j + C_k + \epsilon_{ijk}$$

Donde: Y_{ijk} : Es la lectura del tratamiento i -ésimo en la fila j -ésima y en la k -ésima columna

μ : Es el promedio poblacional de la variable respuesta

T_i : Es el efecto del tratamiento " i ", con $i = 1, 2, \dots, t$

F_j: Es el efecto de la fila "j", con j = 1,2,....., t

C_k: Es el efecto de la columna "k", con k = 1,2,....., t

E_{ijk}: Es el error asociado con la lectura del i-ésimo tratamiento en la fila j-esima y en la k-ésima columna.

3.14.3. Distribución de ANOVA, Cuadro 11.

F de V	GL
Tratamientos	5 - 1 = 4
Vacas	5 - 1 = 4
Periodo	5 - 1 = 4
Error Experimental	12
Total	25 - 1 = 24

Grados de libertad: 24 - 12 = 12

Donde: F de V: Fuente de variación

GL: Grados de libertad.

3.14.4. Prueba estadística

Para determinar cuál de los tratamientos fue el mejor, se utilizó la prueba de medidas de Duncan.

3.14.4.1. Plano de distribución de los tratamientos.

Debido a que el diseño a utilizar es el cuadrado latino, se realizó el proceso de distribución de los tratamientos colocados de la siguiente forma en la figura 8.

Vacas		1	2	3	4	5
P E R I O D O S	I	T0	T1	T2	T3	T4
	II	T1	T2	T3	T4	T0
	III	T2	T3	T4	T0	T1
	IV	T3	T4	T0	T1	T2
	V	T4	T0	T1	T2	T3

Figura 8. Distribución de campo.

3.14.5. VARIABLES EVALUADAS

3.14.5.1. Peso de la vaca (Kg).

Para la medición de esta variable se tomaron las medidas de las vacas (longitud del cuerpo y perímetro torácico) utilizando la cinta barométrica, con la cual se logro determinar el peso del animal, esta medición se realizaba cada 12 días, es decir al inicio y final de cada periodo. (Ver Fig. A 7)

3.14.5.2. Volumen de la leche (Bt)

En esta variable se tomo el volumen de leche de las vacas después del ordeño, con el objetivo de determinar la cantidad de botellas producidas diariamente, el volumen se encontraba midiendo la leche en una medidora de metal con capacidad para 10 botellas. (Ver Fig.9)



Fig.9. Medición de leche para determinar el volumen.

3.14.5.3. Peso de la leche (Kg)

Esta se realizó pesando la leche después de cada ordeño en una balanza en donde primero se pesaba el recipiente vacío (medidora) y luego el recipiente con la leche. (Ver Fig. 10). Esta variable se determino todos los días del ensayo por cada vaca.



Fig. 10. Peso del recipiente con la leche en la balanza

3.14.5.4. Calculo de la densidad de la leche (%)

Esta variable fue medida a través del lactodensímetro, el cual dio a demostrar el porcentaje de sólidos totales que posee la leche, lo recomendable es que la leche presente de 24 a 35 % de sólidos, esta variable se midió todos los días inmediatamente después de ordeñar la vaca. (Ver Fig. 11)



Fig. 11. Peso de la leche con el lactodensímetro.

La temperatura de la leche recién salida de la vaca es de 37° C. La densidad de la leche se mide con un lactodensímetro, o pesa-leche, un modelo especial de densímetro, con el vástago graduado de 15 a 40. Cuando flota libremente dentro de la leche, sin tocar las paredes del recipiente, se lee a nivel de la superficie con visual horizontal. Las dos cifras leídas son las milésimas de la densidad.

Lectura en el lactodensímetro: 30 con la densidad de la leche, a 15°C: 1,030 g/ml

El control de la temperatura es importante. Una variación de 5°C modifica la densidad en aproximadamente un milésimo. En el ejemplo anterior, si se opera a otras temperaturas, resulta:

Densidad, a 10°C 1,031 g/ml

Densidad, a 20°C 1,029 g/ml

(Monografías, s.f.)

3.14.5.5. Consumo de alimento por vaca por periodo.

Para obtener esta variable se utilizó una balanza, donde se tomaron los datos del peso del alimento ofrecido a cada vaca por día y luego se procedió a pesar el alimento sobrante, encontrando el total consumido mediante la fórmula:

Alimento consumido por día:

Alimento ofrecido – Alimento rechazado – el 5% de desperdicio.

Utilizando la formula anterior se encontró la cantidad de comida ingerida por vaca en cada uno de los periodos, lo cual permite considerar el consumo nutricional por vaca y botella de leche producida.

IV. DISCUSION DE RESULTADOS

4.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS

La composición química de cada uno de los alimentos utilizados se presenta a continuación en el cuadro 12.

Cuadro 12. Composición química de los materiales utilizados en la alimentación.

NUTRIENTES	SILO DE SORGO	BAGAZO AMONIFICADO	BAGAZO NORMAL	[DO]
Humedad total %	71.29	40.26	7.95	16.00
Proteína cruda %	9.55	8.10	4.76	22.00
Fibra cruda %	0.30	0.48	0.63	12.00
Grasa %	2.04	0.62	1.17	—
Ceniza %	7.72	7.01	6.88	12.00
Carbohidratos %	9.09	43.52	78.61	—
Fibra acida %	58.48	58.10	57.75	—
Fibra neutro %	64.76	82.82	81.58	—

Según análisis bromatológico, elaborados en laboratorio de química agrícola de la Universidad de El Salvador.

Al analizar los distintos porcentajes de cada uno de los alimentos utilizados en las raciones, se puede observar que el aporte de PC que hace el bagacillo de caña normal es de 4.76 % valor menor al del silo de sorgo y bagacillo amonificado; presentando porcentajes de 9.55 y 8.10 % respectivamente de proteína cruda, como se puede apreciar en el cuadro 13.

Demostando así que el bagacillo amonificado aumento el porcentaje de PC con respecto al bagacillo normal, quedando por debajo del silo de sorgo por 1.45% de proteína cruda tal como se muestra en la figura A 8.

Cuadro 13: Análisis bromatológicos del bagacillo normal, bagacillo amonificado y silo de sorgo.

NUTRIENTES	SILO DE SORGO	BAGAZO AMONIFICADO	BAGAZO NORMAL
Humedad total %	71.29	40.26	7.95
Proteína cruda %	9.55	8.10	4.76
Fibra cruda %	0.30	0.48	0.63
Grasa %	2.04	0.62	1.17
Ceniza %	7.72	7.01	6.88
Carbohidratos %	9.09	43.52	78.61
Fibra acida %	58.48	58.10	57.75
Fibra neutro %	64.76	82.82	81.58

4.2. ANALISIS DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

Para la discusión de los resultados se realizaron los análisis de varianza utilizando el diseño estadístico cuadrado latino, los datos obtenidos fueron procesados a través de un programa estadístico. Para conocer las diferencias entre las medias se realizó la prueba de DUNCAN para aquellas variables que tuvieron significancia estadística. Las variables evaluadas fueron: Volumen de la leche obtenida (Botella/vaca/día), Peso de la leche (Kg), Densidad de la leche (%), Peso de la vaca (Kg), Calculo de consumo nutricional / vaca (Kg) y análisis económico.

4.2.1. Volumen de la leche

Variable que indica el nivel de producción de leche en vacas de doble propósito.

Los resultados de la ganancia diaria de producción de leche obtenidos mediante un análisis de varianza se muestran en el cuadro 14.

Cuadro 14. Análisis de varianza de volumen de la leche

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1170.503 ^a	13	90.039	105.260	0.000
Periodos	5.767	4	1.442	1.686	0.218
Vacas	5.225	4	1.306	1.527	0.256
Tratamientos	46.754	4	11.689	13.665	0.000
Error	10.265	12	.855		
Total	1180.768	25			

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la variable volumen de la leche; reflejados en el análisis de varianza se puede establecer que con relación a las unidades experimentales seleccionadas (Periodos) no existe diferencias significativa entre tratamientos. En cuanto a las columnas que representan las unidades experimentales, (vacas) demuestran que no hay diferencia significativa lo que nos indica que las vacas tuvieron igual comportamiento en todo el ensayo.

Mientras que en los tratamientos el P valor es igual a 0.00 valor menor a (alfa) α 0.05 esto demuestra que al menos un tratamiento es diferente en cuanto a volumen de leche.

Cuadro 15. Prueba de Duncan para volumen de la leche

Tratamientos	Medias
Tratamiento 2	8.12 a
Tratamiento 1	7.76 a
Tratamiento 4	7.18 a
Tratamiento 0	5.89 b
Tratamiento 3	4.39 c

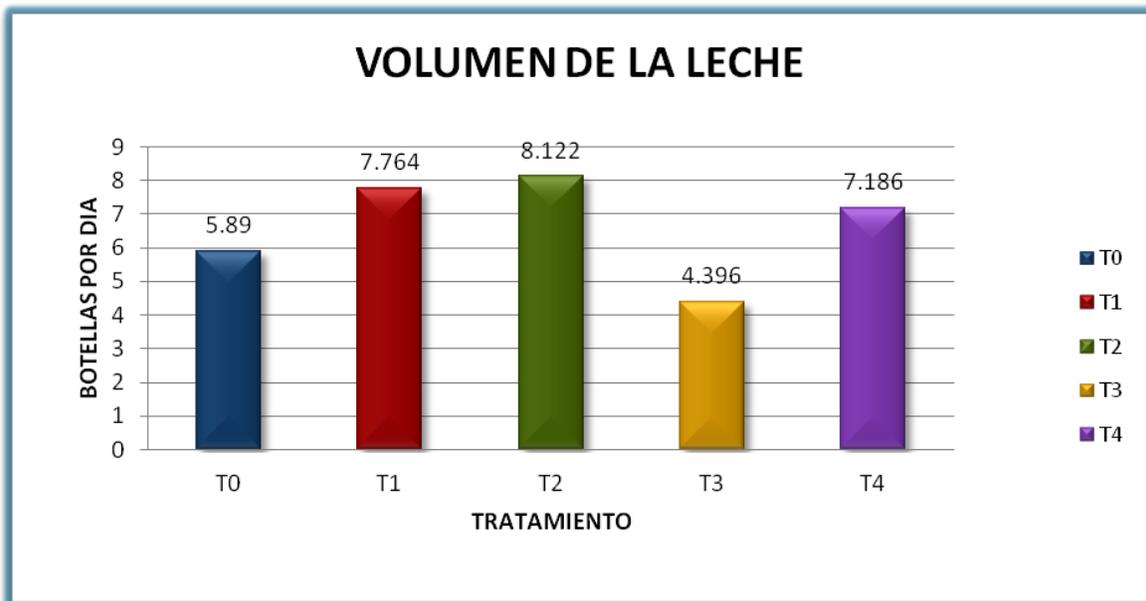


Figura12: Volumen de la leche en botellas de cada tratamiento

En el cuadro 15, Se muestran los promedios de la variable volumen de la leche obtenida (bt /día), que alcanzaron los tratamientos, teniendo así que el mayor valor alcanzado fue el de T2 (70% Silo de sorgo + 30% BCA) con 8.12 bt/día, Seguido de T1 (80% Silo de sorgo + 20% BCA) con 7.76 bt/día, El T4 (50% Silo de sorgo + 50% BCA) con 7.18 bt/día, T0 (100% Silo de sorgo) y T3 (60% Silo de sorgo + 40% BCA) con valores 5.89 y 4.39 bt / día respectivamente, valores que se pueden apreciar gráficamente en la figura 12, obteniendo que el mejor tratamiento es el T4 ya que presento un costo de producción de \$42.43, y presentando una producción de leche de 8.12 botellas por día.

4.2.2 Peso de la leche

Variable que indica el nivel de producción de leche en peso, kilogramos por día.

Los resultados por tratamiento de peso de leche obtenidos mediante un análisis de varianza se muestran en el cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis de varianza del Peso de la leche

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	590.220 ^a	13	45.402	100.110	0.000
Periodos	2.191	4	.548	1.208	0.358
Vacas	2.301	4	.575	1.268	0.335
Tratamientos	21.856	4	5.464	12.048	0.000
Error	5.442	12	.454		
Total	595.662	25			

El cuadro 16 muestra los resultados del desarrollo de todo el ensayo del peso de la leche; al observar los resultados obtenidos reflejados en el análisis de varianza se puede establecer que con relación a las unidades experimentales seleccionadas (Periodos) no existe diferencia significativa entre los periodos.

Con relación a las columnas, que representan las unidades experimentales (vacas) los resultados obtenidos demuestran que la diferencia entre tratamientos no es significativa lo que indica que las vacas tuvieron igual comportamiento durante el ensayo.

Al referirse a los tratamientos se puede establecer que P valor es igual a 0.00 valor menor que α 0.05 esto demuestra que al menos un tratamiento es diferente en cuanto al peso de la leche.

Cuadro 17. Prueba de Duncan para peso de la leche

Tratamientos	Medias
Tratamiento 2	5.76 a
Tratamiento 1	5.46 a
Tratamiento 4	5.05 ab
Tratamiento 0	4.31 b
Tratamiento 3	3.15 c

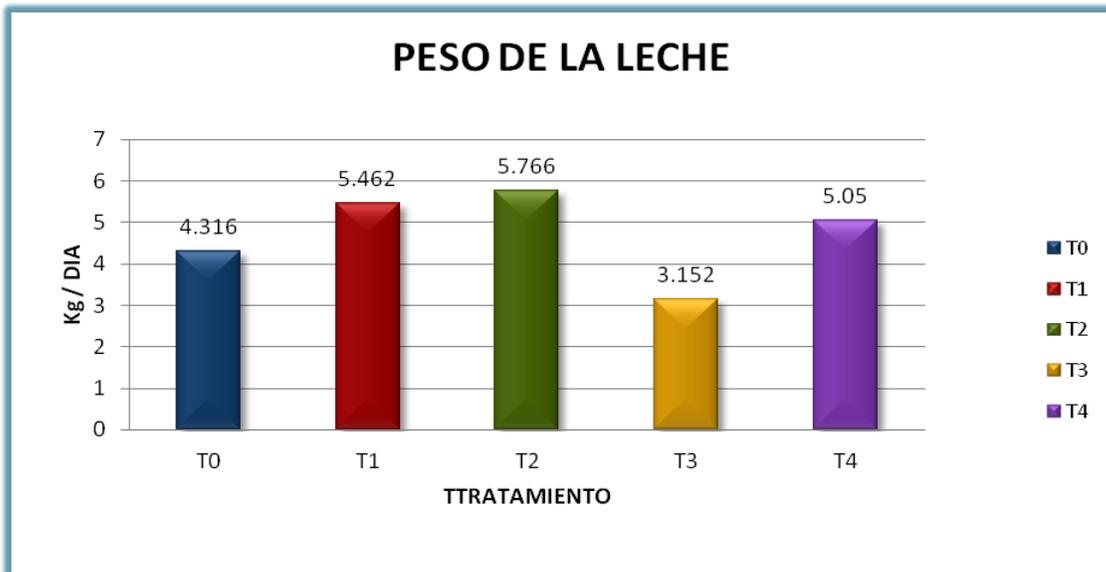


Figura 13: Peso de la leche en kilogramos por tratamiento

En el cuadro 17, Se muestra los promedios de peso de la leche (Kg/día) que alcanzaron los tratamientos, teniendo así que el mayor valor alcanzado fue el de T2 (70% Silo de sorgo + 30% BCA) con 5.76 Kg/vaca, Seguido de T1 (80% Silo de sorgo + 20% BCA) con 5.46 Kg/vaca, El T4 (50% Silo de sorgo + 50% BCA) con 5.05 Kg/vaca, T0 (100% Silo de sorgo) y T3 (60% Silo de sorgo + 40% BCA) con valores 4.31 y 3.15 Kg/vaca respectivamente, los resultados se presentan graficados en la figura 13.

4.2.3. Densidad de la leche

Variable que indica el porcentaje de producción de sólidos totales que contiene la leche.

Los resultados por tratamiento de densidad de la leche obtenidos mediante un análisis de varianza se muestran en el cuadro 18.

Cuadro 18. Análisis de varianza de la Densidad de la leche

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	15582.435 ^a	13	1198.649	4824.495	0.000
Periodos	2.402	4	.600	2.417	0.106
Vacas	2.362	4	.591	2.377	0.110
Tratamientos	44.536	4	11.134	44.814	0.000
Error	2.981	12	.248		
Total	15585.417	25			

El cuadro anterior muestra los resultados del desarrollo del ensayo para la variable densidad de la leche; al observar los resultados obtenidos reflejados en el análisis de varianza se puede establecer que con relación a las unidades experimentales seleccionadas (Periodos) no existió diferencia significativa entre los periodos durante el ensayo.

Con relación a las columnas que representan las unidades experimentales (vacas) se demuestra que en los resultados obtenidos no existió diferencia significativa la cual esta indicando que las vacas tuvieron igual comportamiento durante todo el ensayo.

Al referirse a los tratamientos se establece que el P valor es igual a 0.00 valor menor que α 0.05 esto demuestra que al menos un tratamiento es diferente en cuanto a la densidad de la leche de los demás tratamientos.

Cuadro 19. Prueba de Duncan para densidad de la leche

Tratamientos	Medias
Tratamiento 3	27.50 a
Tratamiento 2	24.76 b
Tratamiento 1	24.40 b
Tratamiento 0	24.30 bc
Tratamiento 4	23.66 c

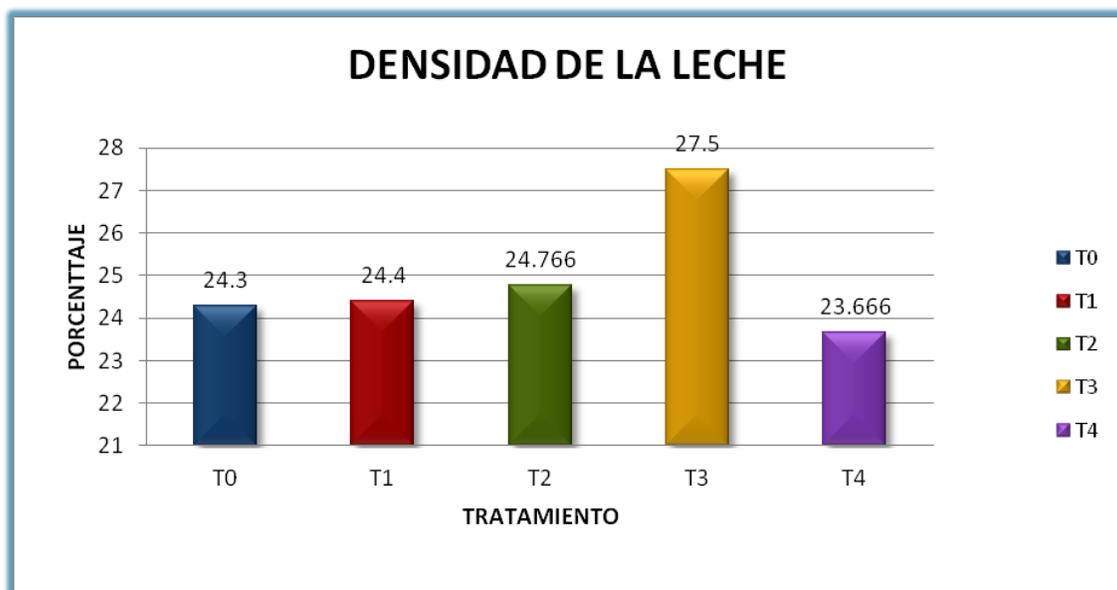


Figura 14. Densidad de la leche por tratamiento

En el cuadro 19, se muestran los promedios de la densidad de la leche, y representados gráficamente en la figura 14, teniendo así que el mayor valor para los tratamientos alcanzado fue el de T3 (60% Silo de sorgo + 40% BCA) con 27.5 %, Seguido de T2 (70% Silo de sorgo + 30% BCA) con 24.76 %, El T1 (80% Silo de sorgo + 20% BCA) con 24.40 %, El T0 (100% Silo de sorgo), T4 (50% Silo de sorgo + 50% BCA) con 24.3 y 23.6 % respectivamente.

4.2.4. Peso de las Vacas al inicio de los periodos

Esta variable indica el promedio de peso de las vacas al inicio de cada periodo.

Los resultados por tratamiento de peso de las vacas al inicio de los periodos obtenidos mediante un análisis de varianza se muestran en el cuadro 20.

Cuadro 20. Análisis de varianza del Peso de las Vacas al inicio de los periodos

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	3.490E6	13	268490.774	635.051	0.000
Periodos	10921.274	4	2730.319	6.458	0.005
Vacas	652.560	4	163.140	.386	0.815
Tratamientos	72899.062	4	18224.766	43.106	0.000
Error	5073.435	12	422.786		
Total	3495453.493	25			

En cuanto a los resultados de la variable peso de las vacas al inicio de los periodos, los resultados obtenidos reflejados en el análisis de varianza se puede establecer que con relación a las unidades experimentales seleccionadas (Periodos) el P valor es igual a 0.00 valor menor que α 0.05 esto demuestra que al menos un periodo es diferente en cuanto al peso de las vacas al inicio de cada tratamiento.

Por tanto las columnas que representan las unidades experimentales (Vacas) se demuestra que en los resultados obtenidos no existe diferencia significativa la cual esta indicando que las vacas tuvieron igual comportamiento de peso durante todo el ensayo.

Mientras que al referirse a los tratamientos el P valor es igual a 0.00 valor menor que α 0.05 esto demuestra que al menos un tratamiento es diferente en cuanto al peso de las vacas al inicio de los tratamientos.

Cuadro 21. Prueba de Duncan de periodos para Peso de las vacas al inicio de los periodos

Tratamientos	Medias
Tratamiento 4	397.74 a
Tratamiento 3	389.92 a
Tratamiento 1	360.76 b
Tratamiento 2	351.37 b
Tratamiento 0	345.72 b

Cuadro 22. Prueba de Duncan de tratamientos para Peso de las vacas al inicio de los periodos

Tratamientos	Medias
Tratamiento 1	443.57 a
Tratamiento 3	402.50 b
Tratamiento 2	374.64 b
Tratamiento 4	339.40 c
Tratamiento 0	285.40 d

En el cuadro 21, se muestra los promedios del peso de las vacas al inicio de los periodos, y en el cuadro 22, los promedios de pesos en los tratamientos que alcanzaron, teniendo así que el mayor valor alcanzado fue el de T1 (80% Silo de sorgo + 20% BCA) con 443.57 Kg., Seguido de T3 (60% Silo de sorgo + 40% BCA) con 402.50 Kg., El T2 (70% Silo de sorgo + 30% BCA) con 374.64 Kg., El T4 (Silo de sorgo 50%+ 50% BCA), T0 (100% de silo) con 339.40 y 285.40 Kg. Respectivamente, los resultados de los promedios del peso se representan gráficamente en la figura 15.

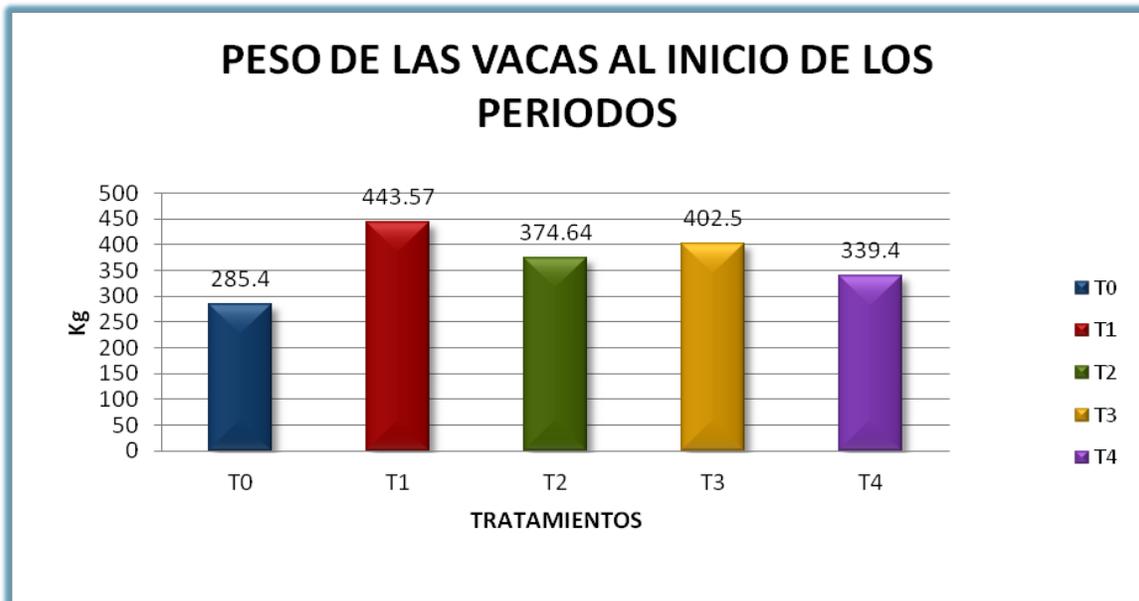


Figura 15: Peso de las vacas al inicio de los periodos según los tratamientos

4.2.5. Peso de las vacas al final de los periodos

Esta variable indica el promedio de peso logrado de las vacas al final de cada periodo.

Los resultados por tratamiento de peso de las vacas al final de los periodos obtenidos mediante un análisis de varianza se muestran en el cuadro 23.

Cuadro 23. Análisis de varianza del peso de las vacas al final de los periodos

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	3.630E6	13	279215.895	926.859	0.000
Periodos	8192.038	4	2048.010	6.798	0.004
Vacas	1002.982	4	250.746	.832	0.530
Tratamientos	56633.986	4	14158.497	46.999	0.000
Error	3614.994	12	301.250		
Total	3633421.623	25			

Al observar los resultados del desarrollo de la variable peso de las vaca al final de cada tratamiento, se establece que el P valor es igual a 0.00 valor menor que α 0.05 con relación a las unidades experimentales seleccionadas (periodos), esto demuestra que al menos un periodo es diferente en cuanto al peso de las vacas al final de cada tratamiento.

En las columnas que representan a las unidades experimentales (vacas) demuestra que en los resultados obtenidos no existe diferencia significativa la cual esta indicando que las vacas tuvieron igual comportamiento durante la investigación.

Mientras que al referirse a los tratamientos el P valor es igual a 0.00 valor menor que α 0.05, esto demuestra que al menos un tratamiento es diferente en cuanto al peso de las vacas al final de los tratamientos.

Cuadro 24. Prueba de Duncan de periodos para Peso de las vacas al final de los periodos

Tratamientos	Medias
Tratamiento 3	397.74 a
Tratamiento 2	389.92 a
Tratamiento 4	388.06 a
Tratamiento 0	360.76 b
Tratamiento 1	351.37 b

Cuadro 25. Prueba de Duncan de tratamientos para Peso de las vacas al final de los periodos

Tratamientos	Medias
Tratamiento 1	439.33 a
Tratamiento 3	411.68 b
Tratamiento 2	381.98 c
Tratamiento 4	352.94 d
Tratamiento 0	301.92 e

Los promedios del peso de las vacas al final de los periodos, que alcanzaron en los tratamientos se presentan en los cuadro 24 de periodos y 25 de tratamientos, en los cuales se manifiesta la diferencia de peso reflejado y representadas gráficamente en la figura 16, teniendo así que el mayor valor alcanzado fue el de T1 (80% Silo de sorgo + 20% BCA) con 439.33 Kg., Seguido de T3 (60% Silo de sorgo + 40% BCA) con 411.68 Kg., El T2 (70% Silo de sorgo + 30% BCA) con 381.98 Kg., El T4 (Silo de sorgo 50%+ 50% BCA), T0 (100% de silo) con 352.94 y 301.92 Kg., respectivamente.



Figura 16: Peso de las vacas al final de los periodo según los tratamientos

4.2.6. Consumo de alimento por vaca por periodo

Esta variable indica el promedio de consumo de alimento de las vacas en cada tratamiento. Los resultados por tratamiento de consumo de alimento por vaca por periodo obtenidos mediante un análisis de varianza se muestran en el cuadro 26.

Cuadro 26. Análisis de varianza del Consumo de alimento por vaca por periodo

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	580847.462 ^a	13	44680.574	32.596	0.000
Periodos	2325.869	4	581.467	.424	0.788
Vacas	50733.106	4	12683.276	9.253	0.001
Tratamiento	9048.591	4	2262.148	1.650	0.226
Error	16448.624	12	1370.719		
Total	597296.086	25			

Al observar los resultados del desarrollo de la variable Consumo de alimento por vaca por periodo; los resultados obtenidos reflejados en el análisis de varianza se establece que con relación a las unidades experimentales seleccionadas (Periodos) en los resultados obtenidos no hay diferencia significativa la cual esta indicando que las vacas presentaron igual comportamiento de consumo durante todo el ensayo.

En las columnas que representan las unidades experimentales (Vacas) al observar los resultados del desarrollo de la variable Consumo de alimento por vaca por periodo, se establece que el P valor es igual a 0.00 valor menor que α 0.05 esto demuestra que al menos una vaca se comporto diferente en cuanto al consumo de alimento por periodo.

Mientras que al referirse a los tratamientos de la variable Consumo de alimento por vaca por periodo; los resultados obtenidos reflejados en el análisis de varianza establece que con relación a las unidades experimentales seleccionadas (Tratamientos) en los resultados obtenidos se refleja que no existe diferencia significativa la cual esta indicando que las vacas tuvieron igual comportamiento de consumo durante todos los tratamientos.

Cuadro 27. Prueba de Duncan de alimento consumido por vacas

Tratamientos	Medias
Tratamiento 0	102.40 a
Tratamiento 1	70.57 b
Tratamiento 2	59.41 bc
Tratamiento 3	50.17 bc
Tratamiento 4	44.74 c

Los promedios del consumo de alimento de las vacas en los tratamientos se muestran en el cuadro 27. En el cual se nota la diferencia de consumo de silo de sorgo y bagacillo amonificado y se representan gráficamente en la figura 17.

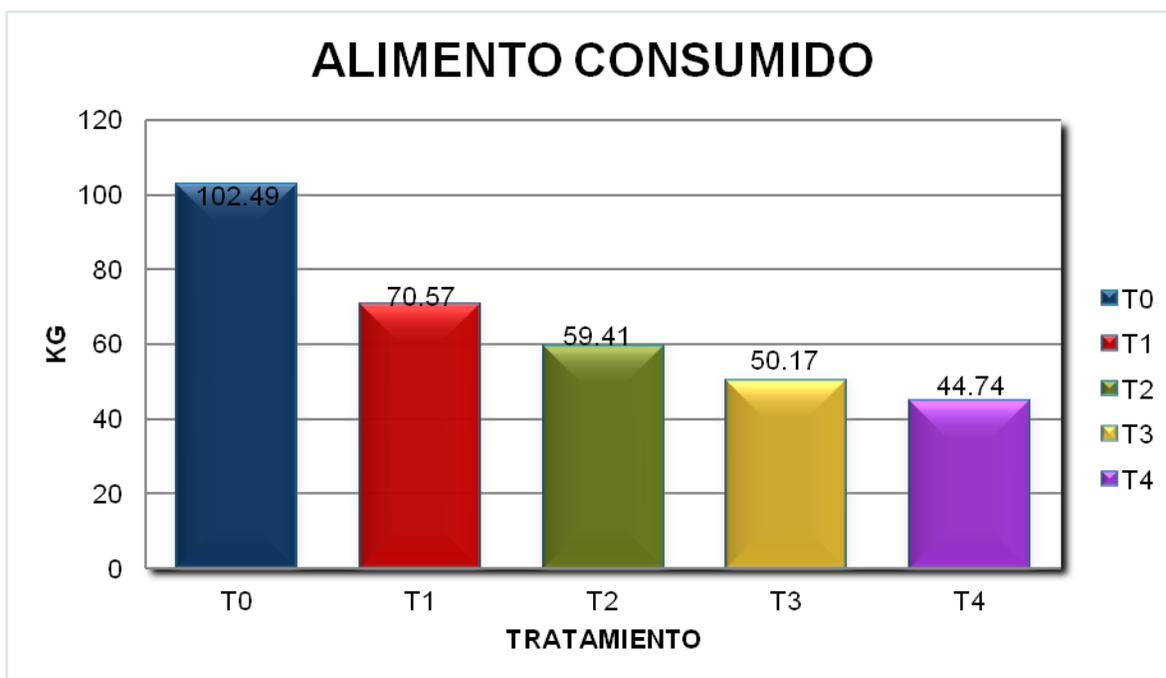


Figura 17: Promedio de alimento consumido por vaca lb.

En la figura 17. Se muestra los promedios del consumo de alimento de las vacas, que alcanzaron en los tratamientos, teniendo así que el tratamiento con un

consumo ligeramente mayor fue el T0 (100% de silo) con 102.40 kg., Seguido de T1 (80% Silo de sorgo + 20% BCA) con 70.57 kg., El T2 (70% Silo de sorgo + 30% BCA) con 59.41 kg., El T3 (60% Silo de sorgo + 40% BCA), T4 (50% Silo de sorgo + 50% BCA) con 50.17 y 44.74 kg., respectivamente.

4.2.7. Proteína cruda consumida/ botella de leche producida.

Cuadro 28. Aporte de proteína cruda por tratamiento, consumido para producción de leche:

Cantidad de proteína cruda (%PC), consumida por tratamiento para producir botella de leche				
Tratamiento	Alimento consumido/día	(%PC) consumida/día	%PC/BT	PC(kg/bt)
T0	34.66LB	4.60%PC	0.78% PC/bt	0.35kg
T1	24.52LB	3.98%PC	0.51% PC/bt	0.23kg
T2	21.08LB	3.71%PC	0.46% PC/bt	0.21kg
T3	20.20LB	2.78%PC	0.63% PC/bt	0.29kg
T4	15.92LB	2.98%PC	0.42% PC/bt	0.19kg

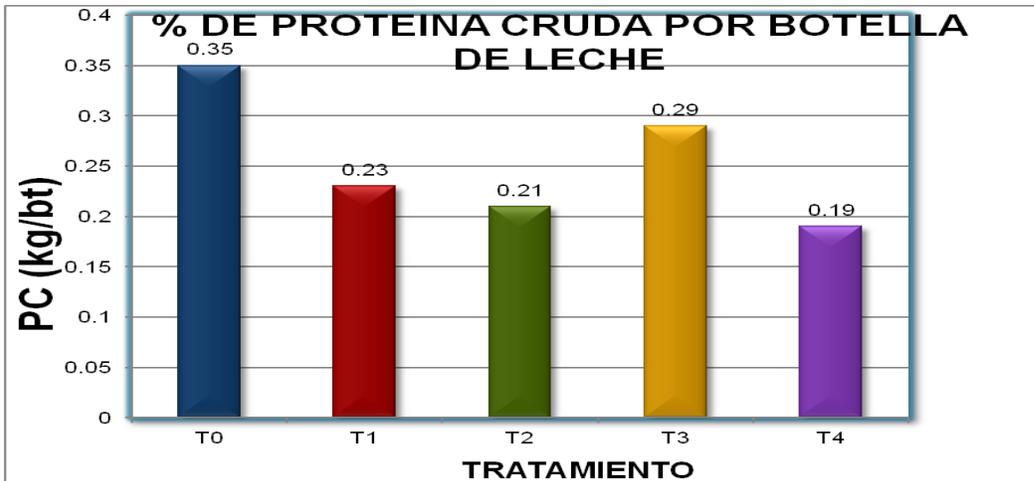


Figura 18. Porcentaje de proteína cruda para producción láctea.

La figura 18. Muestra los promedios de consumo de proteína cruda por tratamiento para producir botella de leche, siendo así el T0 (100% silo de sorgo) con mayores requerimientos 6.6% PC consumida para producir botella de leche, seguido de T3 (60% silo de sorgo + 40% BCA) con 5.28% PC por botella de leche, el T1 (80% silo de sorgo + 20% BCA) con 3.78% PC. El T2 (70% silo de sorgo + 30% BCA), T4 (50% silo de sorgo + 50% BCA) con 3.1% PC y 2.75% PC, siendo los tratamientos con más bajos contenidos de proteína cruda para la producción láctea por botella.

4.3. COSTOS DE PRODUCCIÓN



Figura 19. Costos totales de producción de los tratamientos

Los costos de producción de los tratamientos representados en la figura 19. Dan a demostrar el valor económico que alcanzo cada tratamiento siendo así el de mayor costo económico el T0 (100% de silo de sorgo) con un costo de \$ 88.46 dólares durante los 60 días, el T1 (80% de silo de sorgo + 20% de BCA) con un valor de \$ 64.84 dólares, seguido del tratamiento T2 (70% silo de sorgo + 30% de BCA) con un costo de \$ 54.92 dólares, el T3 (60% de silo de sorgo + 40% de BCA) y el T4 (50% de silo de sorgo + 50% de BCA) con valores de \$ 52.02 y \$ 42.43 dólares respectivamente.

4.4. ANALISIS ECONOMICO

Para el análisis económico se tomaron en cuenta todos los costos variables inmersos en la producción de leche en cada uno de los tratamientos estos se muestran en el cuadro 29.

Cuadro 29. Costos variables del experimento

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	T4
Descripción					
Vacas (\$)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Concentrado (\$)	45.89	42.88	43.93	39.21	38.26
Bagazo amonificado (\$)	----	5.24	6.27	7.71	8.37
Silo de sorgo (\$)	45.16	25.16	17.56	14.10	10.04
Sal mineral (\$)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Vitaminas (\$)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Desparasitante (\$)	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
Total (\$)	896.41	878.64	873.12	866.38	862.03

En los costos de producción (cuadro 29.) se tomaron únicamente los costos variables, en los cuales se obtuvieron mayores costos para el T0 (\$ 896.41), seguido de T1 (\$ 878.64), T2 (\$ 873.12) Y T3 (\$ 866.38); por ultimo los menores costos fueron para T4 (\$ 862.03)

Cuadro 30. Ingresos brutos promedio por tratamiento a precio de \$ 0.35 la botella.

Tratamiento	Volumen (bt)	Ingresos\$
T0	218.50	76.48
T1	204.20	71.47
T2	209.20	73.22
T3	186.70	65.35
T4	182.20	63.77

El tratamiento que presento mayores ingresos es el T0, presentando ingresos de \$ 76.48, pero los gastos efectuados en el fueron de \$ 88.46, teniendo una tasa de retorno menor a lo invertido; los mejores resultados obtenidos fueron en los tratamientos T1, T2, T3 Y T4, los cuales presentaron costos de producción de \$64.84, \$54.92, \$52.02 y \$42.43 respectivamente; mientras que lo recuperado por tratamiento fue de \$71.47, \$73.22, \$65.35 y \$63.77 respectivamente, concluyendo que el tratamiento T4 es todavía mucho mejor que T2, T3 Y T1, por presentar una tasa de retorno de \$ 21.34.

El T0 (testigo) presento la mayor producción de leche durante el ensayo por lo tanto en este se registraron los mayores ingresos económicos, pero el costo de producción fue mucho mayor a la tasa de retorno por los altos costos del alimento presentando un margen de perdida del 13.5%.

V. CONCLUSIONES

La alimentación con bagacillo amonificado en vacas encastadas en la época seca muestra ser una alternativa positiva en la explotación ganadera.

Por lo tanto se concluye que:

1. Al evaluar los porcentajes 20% de bagacillo, el 30%, seguido del 40% y 50% de bagacillo amonificado en la alimentación de vacas encastadas se desarrollaron buenos resultados al suministrar el 50% esto en cuanto a consumo y producción de leche.
2. Para la variable Densidad de la leche, se obtuvieron buenos resultados en el T3, seguido del tratamiento T2, posteriormente T1, finalizando con T0 y T4.
3. En la variable volumen de la leche se presentaron los mejores resultados en T2, seguido de T1, luego T4, finalizando con T0 y T3 respectivamente.
4. En cuanto al peso promedio de las vacas, los resultados obtenidos demostraron que el T1 obtuvo mayor incremento en esta variable, quedando T3 en segundo lugar, seguido de T2 y presentando los mas bajos valores T4 y T0 respectivamente.
5. Al observar la variable Peso de la leche, el mayor valor alcanzado fue el de T2 con 5.76 Kg/vaca, Seguido de T1 con 5.46 Kg/vaca, El T4 con 5.05 Kg/vaca, T0 y T3 con valores 4.31 y 3.15 Kg/vaca respectivamente.

6. En cuanto al análisis económico se obtuvo que el T4 mostró los más bajos costos de alimentación, ya que cada quintal de silo consumido costo \$4.50 y por cada quintal de bagacillo amonificado \$3.75 por tal razón resulto como el mejor de todo el ensayo, seguido de T3, luego T2, y posteriormente T1, finalizando con T0 como el que registro los mayores costos de alimentación.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda suministrar 50% de bagacillo amonificado en la ración total del alimento, ya que se obtienen buenos resultados en cuanto a consumo del alimento y producción de leche a menor costo.
2. Si se desea producir leche con una buena densidad, utilizar porcentajes de 60% de silo de sorgo mas 40% de bagacillo amonificado en la ración, ya que permite obtener leche con un mayor porcentaje de sólidos.
3. Utilizar porcentajes de 70% de silo de sorgo más 30% de bagacillo amonificado, ya que esto permite obtener un mayor volumen de leche en comparación a los demás porcentajes.
4. Se recomienda proporcionar una ración con un 80% de silo de sorgo mas 20% de bagacillo de caña amonificado si se desea un buen peso y condición corporal de las vacas.
5. Utilizar porcentajes de 70% de silo de sorgo mas 30% de bagacillo de caña de azúcar amonificado para la ración total, ya que al final esto permite obtener un mayor peso de la leche.
6. En cuanto al análisis económico, se recomienda utilizar porcentajes de 50% de silo de sorgo más 50% de bagacillo amonificado, ya que este tratamiento mostró los mas bajos costos en cuanto a alimentación, y por lo tanto mejores ingresos.
7. Se recomienda a futuros egresados de la carrera de Ingeniería Agronómica seguir con investigaciones utilizando porcentajes mayores al 1.50% de urea en la preparación del bagacillo de caña de azúcar amonificado y utilizar porcentajes mayores del 50% en la ración total a ofrecer al ganado.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Agrobit, s.f. Digestión en la vaca lechera. (En línea). Santiago del Estero AR. Consultado 24 de Ene. 2011. Disponible en http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000003pr.htm
2. Aliansa, s.f. Concentrado Híperlechero. (En línea). Consultado 12 de Jul. 2011. Disponible en www.concentradosaliansa.com
3. Anaya Beltrán HA; Iraheta Cruz, HI; 1992. Evaluación del incremento de proteína utilizando tres niveles de gallinaza en el ensilado de sorgo. Tesis Agr. San Salvador. SV. Universidad de El Salvador. 74 p.
4. Ángel M Piña. s.f. La integración de la producción animal en la empresa azucarera comercial. (En línea). Consultado 21 de Ene. 2011. Disponible en www.fao.org/ag/aga/agap/frg/AHPP72/72-188.pdf
5. Arelovich, H, M; 1976. Tratamientos químicos de materiales de alto contenido de fibra para alimentación de rumiantes. Amonificación seca y húmeda con urea. (En línea) Buenos Aires AR. Consultado 24 Ene. 2011. Disponible en <http://www.profertil.com.ar/investigaciones/INFORME%20TECNICO.pdf>

6. Augstburger, F; Berger J; Censkowsky, U; Heid, P; Milz, J; Streit, C; 2000. Caña de Azúcar. (En línea). Zusammenarbeit. DE. Consultado 19 de Oct. 2010. Disponible en http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/cana_de_azucar.pdf

7. Borges, GN; Yépez, OB.2005. Practica de realización de raciones para ovinos con recursos locales.(En línea). Consultado 24 de Ene. 2011. Disponible en http://bioteccaprina.inia.gob.ve/dmdocuments/Taller_sobre_realizacion%2de%20raciones%20de%20ovinos%20con%20recursos%20locales.pdf

8. Carlos, O; 1973. Efecto del nivel de proteína y bagazo de caña sobre el crecimiento de toretes alimentados con melaza. (En línea). Tesis G master. Turrialba CR. Instituto interamericano de ciencias agrícolas de la OEA. 55 p. Consultado el 20 de Sep. 2010. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2557E/A2557E.PDF>

9. Carlos, R, et al 1996. El manual Merck de veterinaria. 1993. Un manual de diagnostico, tratamiento, prevención, y control de las enfermedades para el veterinario. (En línea) 4 Ed. Merck. Barcelona, Esp. P 1947-1950. Consultado 20 Oct. De 2010. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/12-abseso_nodular.pdf

10. Correa HJ; Zoot Cuéllar, AE; 2004. Aspectos clave del ciclo de la urea con relación al metabolismo energético y proteico en vacas lactantes. (En línea). 8 P. Consultado 19 de Oct. 2010. Disponible en <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/154/151>

11. Daniel, A. Gonzáles B; s.f. La caña de azúcar en la alimentación de cerdos. VE (En línea). Consultado 21 Ene. 2011. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia2002/daniel.htm>

12. Dirk Van, L; 1984. La vaca domestica cría y explotación. Trad. E, Sánchez López. Primera Edición. S.I. US. Editorial Continental.274 p.

13. El Wood, MJ; 1964. Métodos aprobados en la producción de ganado vacuno para carne. Trad. Contro, FM; Ing. Muñoz, R; Odilón VA. 3ª ed. California Davis. US. Editorial trillas. 366 p.

14. FAO. Org, s.f. Ventajas de alimentar bovinos con caña., (En línea) consultado 23 de Nov. 2010. Disponible en http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Cazuc_01/Cazuc.html

15. Fao.org, s.f. Nitrógeno no proteico. (En línea) consultado 19 de Oct. 2010. Disponible en www.fao.org/ag/AGA/agap/frg/afri/es/Data/486.htm

16. Fao.org, s.f. La caña picada es un excelente alimento para los caballos, mulas, bueyes, novillos, vacas, búfalos y conejos. (En línea) consultado 30 de Oct. 2010 Disponible en www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/.../Cazuc.html
17. Fernández Mayer, A; 2008. Urea, suplementación con nitrógeno no proteico en rumiantes.(En línea), 5 p. Consultado 19 de Oct. 2010. Disponible:www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/44urea_caracteristicas.pdf
18. Filho, et al., 2006. citado por Katherine, J; 2008. Usos de los subproductos de la agroindustria de la caña. (En Línea). Col. Consultado el 12 de May. 2011. Disponible en http://www.clayuca.org/clayucanet/edicion13/suplementos_rumiantes.pdf
19. Fraser, A; 1974. Cría y explotación del ganado bovino. Trad. Huerta Campi, MV; 6ª ed. Aberdeen. US. Editorial continental. 329 p.
20. González, BD. s.f. Caña de azúcar (En línea). Consultado 20 Nov. 2010. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia2002/daniel.htm>
21. Gonzáles, RF; s.f. La leche de vaca (En línea). Barcelona, Esp. Consultado 5 de Ago. 2011. Disponible en <http://www.adinte.net/castelseras/Recetas/alimento/lechevac.htm>

22. Grupo Sol SR; 1994. Aspectos sobre la producción Lechera. (En línea). Arg. Consultado 12 Jul. 2011. Disponible en <http://www.gruposol-srl.com.ar/act/curva-lactancia.htm>
23. Hernández R; Ponce P;2008. Caracterización de la Curva de Lactancia y Componentes Lácteos del Genotipo Siboney de Cuba en una Granja Ganadera de la Provincia de la Habana. Departamento de Lactación, Dirección de Salud y Producción Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA. La Habana, Cu. (En línea). Consultado 12 Jul. 2011. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079822592008000300009&script=sci_arttext
24. Horacio, M, G; s.f. Desafíos de la Ganadería Pastoril. (En línea). Consultado el 12 de Jul. 2011. Disponible en http://www.redcampus.com/site/index.php?option=com_content&view=article&id=75:desafios-de-la-ganaderia-pastoril&catid=36:pablo-cattani&Itemid=61
25. INIFAP – SAGAR. 2011. Uso de la melaza/urea como apoyo en la alimentación bovina. (En línea). Consultado el 20 de Abr. 2011. Disponible en http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=580
26. Loaiza JK; 2008. Usos de los subproductos de la agroindustria de la caña en la elaboración de dos suplementos nutricionales para rumiantes

en el Valle del Cauca. (En línea). Ingeniería de alimentos. Col. Consultado el 12 de Oct. 2010. Disponible en http://www.clayuca.org/clayucanet/edicion13/suplementos_rumiantes.pdf

27. López FJ; s.f. Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein (En línea). consultado 01 Jul. 2011. disponible en <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol4/9.pdf>
28. Mancilla, L,E; s.f. La Amonificación, Una alternativa para la conservación y mejoramiento de suplementos utilizados para rumiantes en el trópico (En línea) 7 p. Consultado 19 de Oct. 2010. Disponible en http://www.produccionynegocio.com/edicion_22/la_amonificacion.htm
29. Martín, P.C. 2004. La melaza en la alimentación del ganado vacuno.(En línea). 14 Pg. Consultado 19 de Oct. 2010. Disponible en www.ucol.mx/.../La%20melaza%20en%20la%20alimentación%20de%20la%20vacuno%20en%20el%20trópico.
30. Mejía, N. 1994. Amonificación de alimentos fibrosos. La libertad, El Salvador. CENTA-MAG.
31. Monografías, S.f. Utilización de Lactodensímetro para control de la leche. (En Línea) consultado el 18 de sep. 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml>
32. Montalbetti A; 1999. Microbiología del Rumen. (En línea). Consultado el 20 de Abr. 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos7/rumen/rumen.shtml#top>

33. Ossa, GS; Torregroza, S; Alvarados, L; 1997. Determinación de la curva de lactancia en vacas mestizas de un hato de doble propósito en la Región Caribe de Colombia.(En línea). Consultado 02 Jul. 2011. Disponible en http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/8_Determinaciondelacurvadel.PDF
34. QuimiNet.com. 2007. La urea y sus diversas aplicaciones. (En línea). Consultado 20 de Abr. 2011. Disponible en http://www.quiminet.com/ar3/ar_bcBuaasdRsDF-la-urea-y-sus-diversas-aplicaciones.htm
35. Ramos, CA; s.f. Revista Jalisco Ganadero. (En línea). Mex. Consultado 20 de Abr. 2011. Disponible en http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=460&Itemid=579
36. Salgado, OR; Vergara, GO; Simanca SJ; 2008. Relaciones entre peso, condición corporal y producción de leche en vacas del sistema doble propósito (En línea). Vol. 13, Núm. 2, pp. 1360-1364. Universidad de Córdoba. Col. Consultado 12 de Jul. 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/693/69311191011.pdf>
37. Serpas Pérez, JA; Castillo Orellana, LW; González, JE; 2008. Evaluación de diferentes dietas alimenticias en el engorde de terneros destetados (En línea). Tesis Ing. San Miguel. SV. Universidad de Oriente Facultad de Ciencias Agronómicas. 18p. Consultado el 20 de Sep. 2010. Disponible en www.univo.edu.sv:8081/tesis/019110/019110_Port.pdf

38. Sosa, J; Cortés, I; Beltrán, JL; 2005. Alternativas Nutricionales para época Seca (ANES). (En línea) Proyecto Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Honduras. 4 - 14. Consultado 19 de Oct. 2010. Disponible en www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/anes%20de.pdf
39. Sosa Puente, RB; 2008. Nitrógeno ureico en leche y suero, su comportamiento después de la alimentación en vacas lecheras de alta y baja producción. (En línea). Tesis Lic., San Salvador. SV. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas departamento de Zootecnia. 96 p. Consultado 20 de Nov. 2010. Disponible en [http://sbdigital.ues.edu.sv/asp/getFicha.asp?glx=211761.glx&skin=&recnum=2&maxrecnum=2&searchString=\(@buscable%20S\)%20and%20\(@authors%20COREA%20and%20GUILLEN%20and%20ELMER%20and%20EDGARDO\)&orderBy=&pg=1&biblioteca=](http://sbdigital.ues.edu.sv/asp/getFicha.asp?glx=211761.glx&skin=&recnum=2&maxrecnum=2&searchString=(@buscable%20S)%20and%20(@authors%20COREA%20and%20GUILLEN%20and%20ELMER%20and%20EDGARDO)&orderBy=&pg=1&biblioteca=)
40. Susmira, G. s.f. Tecnologías para Mejorar la Calidad y Utilización de los Recursos Agrícolas Fibrosos. (En línea) San Juan de los Morros. Consultado 24 de Ene. 2011. Disponible en www.ict.udg.co.cu/FTPDocumentos/Literatura%20Cientifica/.../SUSMIRA.DOC.
41. Stritzler, NP; Petruzzi, HJ; Fort, MC; Giménez, HD; Fernández, GD; Zuccari, AE;. S.f. Estimaciones indirectas de la condición corporal de vacas de cría. (En línea). Consultado 01 Jul. 2011. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/12-cap9.pdf

42. UNAGRO, S.A. s.f. Mayor producción y rentabilidad con una producción mas limpia. (En línea). Santa cruz, BO. Consultado 24 de Ene. 2011. Disponible en <http://www.cpts.org/prodlimp/casosest/08UNAGRO.pdf>
43. Unión, GJ; s.f. Condición corporal de las vacas. (En línea). Mex. Consultado 20 de Abr. 2011. Disponible en http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=473&Itemid=377
44. Wikipedia, s.f. Historia de la ganadería. (En línea). Consultado 5 de Ago. 2011 Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Ganader%C3%ADa>
45. Wikipedia, s.f. Clasificación zoológica de los bovinos. (En línea) . consultado el 16 de sep. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Bos_taurus
46. Zuluaga, AL; s.f. Necesidad de nutrientes del ganado. (En línea). Consultado el 10 de Dic. 2010. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112715223_Doble%20proposito%20y%20levante%20de%20terneros.pdf

VIII. ANEXOS

1. Presupuesto del silo de bagacillo.

Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Bagacillo	2 Ton.	28.00	56.00
Urea	1 qq	45.00	45.00
Melaza	75 Gal.	0.63	47.25
Carpeta	25 yardas	0.80	20.00
Mano de obra	8 días hombre	7.00	56.00
Transporte	–	–	70.00
Total			294.25

2. Presupuesto de materiales.

Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
vacas	5	800.00	4,000.00
Concentrado	19.80 qq.	20.00	396.00
Sal mineral	6 lb.	1.00	6.00
Vitaminas	1 frasco de 500ml	30.00	30.00
Garrapaticidas	2	8.00	16.00
Silo de sorgo	53.15 qq.	4.50	239.18
Total			4,687.18

3. Presupuesto de equipo.

Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Lactodensímetro	1	22.00	22.00
Cinta barométrica	1	20.00	20.00
Bascula	1	10.00	10.00
Balanza	1	25.00	25.00
Balanza electrónica	1	2,000.00	2,000.00
Medidora	1	22.00	22.00
Cámara fotográfica	1	150.00	150.00
Jeringas y aguja	1	1.50	1.50

Total			2,250.50
-------	--	--	----------

4. Presupuesto de instrumentos.

Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Comederos	5	9.00	45.00
Cubetas	3	2.00	6.00
Balde	1	3.00	3.00
Regadera de jardín	1	12.00	12.00
Barril	1	18.00	18.00
Total			84.00

5. Varios

Comida	180	2.00	360.00
--------	-----	------	--------

6. Presupuesto general

Descripción	Total (\$)
Presupuesto del bagacillo	294.25
Presupuesto de instrumentos	84.00
Presupuesto de materiales	4,687.18
Presupuesto de equipo	2,250.50
Varios	360.00
Total de presupuesto	\$ 7,675.93



Fig. A 1: Corral para el ordeño y alimentación de las vacas



Fig. A 2: Silo tapado para evitar entradas de aire y favorecer la fermentación.



Fig. A 3. Mezcla de la melaza, urea y agua para aplicarlo al bagacillo de caña.



Fig. A 4. Distribución de las capas de bagacillo de 15 a 20 centímetros.



Fig. A 5. **Materiales utilizados en el ensayo:** Balanza electrónica, Balanza, Balde, Báscula, Comederos, Cubeta, Regadera de jardín, Cinta Barométrica y Lactodensímetro.



Fig. A 6: Suministro de vitaminas por vía subcutánea.



Fig. A 7. Medición del perímetro torácico de las vacas.

Ciudad Universitaria, 23 de mayo de 2011.

Resultado de Análisis

Usuarios: Br. Julio Alberto Zavala Vásquez
Br. Cruz Elenilson Arias Jovel
Br. Willians Antonio Corpeño Cruz

Fecha de Ingreso: 27 de abril de 2011.

Tipo de Muestra: Bagacillo de Caña, Silo de Sorgo

Análisis solicitados: Humedad Total, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Grasa, Ceniza, Carbohidratos,
Fibra Ácida, Fibra Neutro.

Nº Identificación de laboratorio	Identificación del Cliente	Humedad Total (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Carbohidratos (%)	Fibra Ácida (%)	Fibra Neutro (%)
48	Bagacillo de Caña de Azúcar Normal	7.95	4.76	0.63	1.17	6.88	78.61	57.75	81.58
49	Bagacillo de Caña de Azúcar Amonificado	40.26	8.10	0.48	0.62	7.01	43.52	58.10	82.82
50	Ensilaje de Sorgo	71.29	9.55	0.30	2.04	7.72	9.09	58.48	64.76

Analista: Lic. Norbis Salvador Solano Melara

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

Licda. Ada Yanira Arias de Linares
Jefa del Departamento de Química Agrícola



Anexo 8. Análisis bromatológico de muestras de silo

Cuadro A 1.

FORMATO DE REGISTROS PARA LA TOMA DE DATOS



NOMBRE DE LA VACA: _____

FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

TRATAMIENTO: _____

N	Fecha	Volumen leche (bt)	Peso de la leche (Kg)	Densidad de leche%	Peso de la vaca (Kg)	Alimento en lb.		Observación
						Ofrecido	Rechazado	
1								
2								
3								
4								
5								
6								