

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**SUPLEMENTO PROTEICO MINERALIZADO VITAMINICO EN DIETAS
ALIMENTICIAS PARA VACAS EN ETAPA DE LACTANCIA, JUTICALPA,
OLANCHO**

POR:

JOSE FRANCISCO CARTAGENA PAZ

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRONÓMO**



CATACAMAS,

OLANCHO

Diciembre, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**SUPLEMENTO PROTEICO MINERALIZADO VITAMINICO EN DIETAS
ALIMENTICIAS PARA VACAS EN ETAPA DE LACTANCIA, JUTICALPA,
OLANCHO**

POR

JOSE FRANCISCO CARTAGENA PAZ

M.Sc. HECTOR LEONEL ALVARADO
ASESOR PRINCIPAL

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

CATACAMAS

OLANCHO

Diciembre, 2013

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por darme la vida y concederme los dones de sabiduría, inteligencia y entendimiento, por estar conmigo en los momentos más difíciles en mi carrera y por todas sus bendiciones.

A mis padres: Jose Manuel Cartagena Trochez y a mi madre Alba Elisa Paz Castro por los consejos y regaños, por su apoyo incondicional y por darme una formación profesional para ser alguien ante la sociedad.

A mi hija: Gabriela Jose Cartagena Figueroa por ser ella la que más me impulsa a lograr mis objetivos

A mis hermanos (as) Jhony Saín Barahona Paz, Robín Cartagena, Karen Cartagena, Maritza Cartagena, Daniela Cartagena, por sus consejos, por brindarme apoyo moral, social y fuerza para afrontar este desafío.

A mis abuelos Aminda Castro y Eduardo Paz Q.D.D.G. Familiares, primos y amigos a todos ellos por estar siempre pendientes, por su apoyo y consejos sin esperar nada a cambio.

A mis compañeros y amigos de la ® por ser como mi segunda familia, con quienes compartí momentos inolvidables en la lucha para obtener el título en el grado de Ing. Agrónomo y a los que recordare siempre.

AGRADECIMIENTOS

Al Todo Poderoso creador del universo, por haberme encaminado y darme sabiduría de poder culminar mi práctica profesional supervisada de manera satisfactoria.

A mis padres: Jose Manuel Cartagena Trochez y a mi madre Alba Elisa Paz Castro, ya que gracias a su amor, comprensión, apoyo y confianza en mí, he podido lograr cada una de mis metas en estos cuatro años y por ende en toda mi vida.

A mis hermanos (as) Jhony Saín Barahona Paz, Robín Cartagena, Karen Cartagena, Maritza Cartagena, Daniela Cartagena, por estar siempre conmigo y apoyarme en todo momento

A la Universidad Nacional de Agricultura por acobijarme y haberme formado e inculcado los conocimientos agronómicos y a todo el equipo de docentes que compartieron momentos inolvidables dentro de mi vida profesional.

MSc. Héctor Leonel Alvarado asesor principal por brindarme sus conocimientos, apoyo, comprensión, tiempo disponible y excelente asesoría para desarrollar el presente trabajo. **PhD. Licza Padilla** y **MSc. Héctor Díaz** por su valioso apoyo y ayuda durante la redacción y realización de la tesis.

A la empresa Proteína Nutritec por autorizar la realización del estudio y por la donación del suplemento proteico mineralizado vitaminico utilizado en el estudio.

A la Finca el Bijagual por haberme permitido la realización de este estudio en sus instalaciones.

A mis compañeros de la clase 2013, por su amistad, apoyo y todos los momentos buenos y difíciles que vivimos durante nuestra estadía en la universidad.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
LISTA DE CUADROS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCION	ix
II. OBJETIVOS.....	x
2.1 Objetivo general.....	x
2.2 Objetivos específicos	x
III. REVISION DE LITERATURA.....	11
3.1 Alimentación de vacas lecheras	11
3.2 Suministro de minerales.....	12
3.3 Uso de vitaminas en ganado productor de leche.....	14
3.4 Proteína en alimentación de ganado	14
IV. MATERIALES Y METODOS	16
4.1 Descripción e identificación del lugar experimental	16
4.2 Materiales y equipo.....	16
4.3 Metodología	16
4.4 Manejo del experimento	17
4.5 Diseño del experimento	18
4.6 Modelo estadístico a utilizar	18
4.7 Variables a evaluar.....	19
4.7.1 Producción de leche.	19

4.7.2 Relación beneficio-costo parcial	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES.....	25
VIII. BIBLIOGRAFIAS.....	26
ANEXOS	29

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados en la evaluación de suplementos proteico mineralizado vitamínico en dietas alimenticias para vacas en etapa de lactancia, Juticalpa Olancho.....	17
Cuadro 2. Esquema del diseño experimental utilizado en la evaluación de suplemento proteico mineralizado vitamínico en dietas alimenticias para vacas en etapa de lactancia.....	18
Cuadro 3. Producción de leche promedio (kg) con la suplementación proteico mineralizado vitamínico en vacas en etapa de lactancia.....	20
Cuadro 4. Producción promedio de leche (kg) por raza y gramos de inclusión de suplemento proteico mineralizado vitamínico en vacas lactantes.....	21
Cuadro 5. Relación beneficio costo de las dietas con suplemento proteico mineralizado vitamínico utilizada en las dietas de las vacas en etapa de lactancia durante los cuatro periodos de la evaluación.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Producción promedio de leche por periodo en la evaluación del suplemento proteico mineralizado vitamínico en la alimentación de vacas en etapa de lactancia.....	22
--	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Etiqueta del suplemento proteico mineralizado vitamínico utilizado durante la evaluación en la alimentación de vacas en producción de leche29

Anexo 2. Hoja de registro de producción de leche diaria utilizada en la evaluación de suplemento proteico mineralizado vitamínico en vacas en etapa de lactancia.....31

Anexo 3. Análisis de varianza de la producción de leche durante evaluación del suplemento proteico mineralizado vitamínico en la alimentación de vacas en etapa de lactancia.....32

Cartagena Paz J.F. 2013. Suplemento proteico mineralizado vitamínico en dietas alimenticias para vacas en etapa de lactancia. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura 32 Pág.

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en la Finca el Chivo ubicada en la aldea el Bijagual a 28 km al sur de la ciudad de Juticalpa, Olancho. El objetivo fue determinar el efecto de un suplemento proteico mineralizado vitamínico en la producción lechera. Se utilizaron 16 vacas de las razas Holstein, Jersey, Holstein-Brahman y Jersey-Brahman las cuales se encontraban entre el segundo y cuarto mes de lactación y entre el segundo y cuarto parto. Las vacas se sometieron a cuatro tratamientos dietéticos: pastoreo más concentrado (PC); pastoreo más concentrado con 100 g de suplemento proteico mineralizado vitamínico (PCS₁₀₀); pastoreo más concentrado con 150 g de suplemento proteico mineralizado vitamínico (PCS₁₅₀); pastoreo más concentrado con 200 g de suplemento proteico mineralizado vitamínico (PCS₂₀₀). Se utilizó un diseño cuadrado latino, con cuatro periodos como columnas, cuatro grupos como hilera y cuatro replicas por unidad experimental. Las vacas fueron alimentadas durante cuatro periodos de tiempo con una duración de 15 días cada uno, en los cuales los primeros siete días fueron de adaptación y los 8 días siguientes se recolectaron los datos de producción de leche. Se determinó el rendimiento de leche y la relación beneficio-costos parcial. El análisis de varianza para la producción de leche mostró una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos evaluados; el PCS₁₅₀ y PCS₂₀₀ resultaron ser similares entre sí pero, superiores al PC y al PCS₁₀₀. Los promedios de producción más altos están entre 18.15 y 18.42 Kg/vaca/día. La relación beneficio-costos parcial mostro que la mejor dieta fue PCS₁₀₀ con un valor de 4.98, seguido por PCS₁₅₀ con 4.78.

Palabras claves: suplemento proteico mineralizado vitamínico, producción de leche, vacas lecheras

I. INTRODUCCION

La producción de leche con suplementación tiene costos muy altos comparados con los sistemas de producción basados en pastoreo, enfrentando además el problema del bajo consumo de materia seca (MS), que si es de baja calidad disminuye la producción. Sin embargo la suplementación podría aliviar este problema e incrementar la producción de leche, ya que, genera un efecto sustitutivo, por lo que se incrementa la carga animal y la producción por hectárea. Fike et al, citado por Ramírez et al (2011), demostraron que al suplementar con concentrado se aumenta la carga animal de 7,5 a 10 vacas y la producción de leche de 82 a 119 kg ha⁻¹.

La región de Juticalpa Olancho se caracteriza por una ganadería orientada a la producción de leche, debido a las condiciones edafoclimáticas que ofrece este municipio; la principal limitante que se tiene en la mayoría de las fincas ganaderas es el deficiente estado nutricional de los animales, por lo que, es prioritario introducir la suplementación con proteínas, minerales y vitaminas como alternativa y utilizarla de manera estratégica para contribuir con los productores a que establezcan un programa de alimentación en las ganaderías, que permita mejorar la producción de leche y la relación beneficio costo.

Comprender los beneficios positivo de la suplementación de dietas alimenticias para bovinos productores de leche, con lleva a la realización del siguiente estudio con el objetivo de determinar el efecto de un suplemento proteico mineralizado vitamínico en dietas para vacas en lactación visualizando ofrecer a los productores opciones de como producir leche sin restricciones para la comercialización o consumo directo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar dietas con diferentes niveles de un suplemento proteico mineralizado vitamínico como una contribución a los productores para que establezcan programas adecuados de alimentación en las fincas del municipio de Juticalpa, Olancho.

2.2 Objetivos específicos

Evaluar producción diaria de leche y la conversión alimenticia utilizando diferentes niveles de suplementación proteico mineralizado vitamínico en vacas de leche.

Determinar mediante relación beneficio-costos cuál de los tratamientos utilizando suplemento proteico mineralizado vitamínico presenta mejores resultados en la producción de leche.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Alimentación de vacas lecheras

La raza lechera es toda aquella cuyo fin comercial de explotación es exclusivamente lechero (Gasque y Blanco, citado por Hernández et al, 2008), sin embargo, para otros autores es toda aquella capaz de producir en una lactancia, un mínimo de 7.5 veces su peso en leche líquida; esta última definición se sustenta en el hecho de que todas aquellas razas que muestran promedios inferiores, se consideran en su país de origen como de doble propósito (Bovinos de Carne y Leche, 2003). Entre las razas lecheras la principal en el ámbito mundial es la raza Holstein Friesian, seguida de Pardo Suiza y Jersey (Gasque y Col, citado por Umanzor, 2011).

El alcanzar la máxima producción de leche de una vaca de alto potencial genético, requiere ofrecer forraje suficiente y de buena calidad, evitando así, el uso excesivo de sus reservas corporales, sin embargo, en el inicio de la lactancia, las vacas que producen más de 20 kg de leche por día, son incapaces de consumir la cantidad de materia seca necesaria para llenar sus requerimientos, por lo tanto, deben utilizar sus reservas corporales, presentándose normalmente una pérdida de peso, la cual puede disminuirse suministrando concentrado con adecuado contenido de energía y proteína (Díaz sf).

El balance energético de un animal está influenciado por su producción de leche, sin embargo, esto no implica que las vacas más productoras estén en un balance negativo superior, pues uno de los factores más determinantes del balance energético es la ingestión de energía, por lo tanto, es frecuente encontrar animales poco productores con graves problemas reproductivos.

En muchos de estos casos, son animales poco dominantes que tienen dificultades para acceder al alimento y muestran un balance energético negativo (Bach, sf).

En climas templados una vaca a pastoreo exclusivo es capaz de consumir suficiente energía como para producir alrededor de 26 kg de leche al día con pérdida mínima de su condición corporal, sin embargo, el periodo de óptima condición nutricional y disponibilidad de pasturas que permitan obtener estas producciones solo es de 4 a 6 semanas en primavera. Las vacas deben tener la capacidad genética, encontrarse en buena condición corporal y en una etapa de lactancia que le permita expresar estos niveles productivos (Klein sf).

Los cruzamientos entre animales *Bos taurus* y *Bos indicus* nos han permitido crear razas adaptables al trópico, con mejores rendimientos en carne y leche y con productos de mayor calidad y precio para el consumidor final. Tal es el caso de razas como Simbrah y Girholando cuyas carnes y leche, respectivamente, se perfilan como unas de las mejores a nivel tropical (Serrano, 2009).

En condiciones tropicales es posible obtener producciones de leche interesantes como las reportadas por Bonilla (2013) quien trabajando con las razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey se obtuvieron los siguientes resultados, 21.14 litro/vaca/día para el corral 1 de la raza Jersey, 24.73 para el corral 2 con la raza Holstein, y la Pardo Suizo 23.17 en el corral 3, donde se midió la producción de leche en tres corrales en donde el primero comprendía animales de 4 a 53 días de lactación el segundo de 54 a 98 y el tercero de 99 a 145.

3.2 Suministro de minerales

La mejora y desarrollo de la genética ha inducido a que las vacas tengan un mayor requerimiento de minerales que sus predecesores, por lo tanto, los productores suelen alimentar una mayor cantidad de minerales inorgánicos.

Los minerales están involucrados en varias funciones corporales y los procesos biológicos tales como las reacciones enzimáticas, la energía y el metabolismo de proteínas, el crecimiento de los tejidos epiteliales, el transporte y la absorción de la vitamina, el sistema inmune, reparar las células y la división (Gonzales, 2010).

En los animales manejados bajo un sistema de pastoreo resulta difícil que el forraje puede satisfacer completamente cada uno de los requerimientos minerales (Bracho, 2001). Se ha demostrado que la adición de fuentes de alta disponibilidad de minerales, como quelatos, puede reducir los problemas de cascos, mejorar la reproducción y producción de leche, aumento del peso al destete, reducción de la mortalidad embrionaria, mastitis, células somáticas, entre otros, la repercusión económica de los problemas antes mencionados son bien conocidos y documentados (Gonzales, 2010).

Los minerales cumplen un importante papel en la nutrición porque son esenciales para la utilización y síntesis biológica de nutrientes esenciales. En muchos establos lecheros existen problemas de deficiencia de uno o más elementos, sin embargo, estos se presentan en forma sub-clínica la cual no es fácilmente diagnosticada. Este tipo de deficiencia podría causar pérdidas importantes en producción de leche debido a que los minerales cumplen un rol importante en la síntesis de leche, metabolismo y salud en general (Gómez y Fernández, 2009).

Las sales minerales constituyen un elemento de suma importancia en cualquier finca destinada a la producción de leche y/o carne, pues ejercen acciones importantes en el metabolismo y nutrición del organismo. Por lo tanto, mantienen la salud, estimulan el crecimiento y promueven un elevado rendimiento en la producción (Montero 2006). La deficiencia de minerales por un largo tiempo es posible que cause lo que se denomina "enfermedad carencial", la cual implica un tratamiento costoso, pudiendo evitarse a través de una buena suplementación de minerales.

3.3 Uso de vitaminas en ganado productor de leche

Las vitaminas son nutrientes esenciales que se requieren en pequeñas cantidades habiéndose demostrado que la eficiencia de algunos de ellos puede afectar el normal desarrollo de los animales, por lo que en una apropiada suplementación en el programa de alimentación de vacas lecheras es esencial para sostener niveles óptimos de producción, fertilidad y salud (Gomes y Fernández sf).

En vacas lecheras al incrementar la producción de leche simultáneamente se puede incrementar la incidencia de mastitis, desordenes digestivos, cetosis y problemas reproductivos. Esta mayor incidencia puede estar relacionada en algunos casos con una disminución en condición corporal y de la función inmune ocasionada por deficiencia de alguna vitamina así como la mayor necesidad de la regulación metabólica debido al estrés de producción (Gomes y Fernández sf).

3.4 Proteína en alimentación de ganado

Las vacas lecheras necesitan aproximadamente 70 a 100 g de proteínas digeribles por cada kg de materia seca que consumen, las proteínas por participar en la formación del músculo, piel, leche y otros componentes del animal, son esenciales durante las épocas de crecimiento, reproducción y lactación. Los animales almacenan algo de proteínas en la sangre, hígado y músculo y pueden ser utilizadas por cortos períodos en gestación y lactancia (Underwood, Citado por Ocaña, 2012).

Es importante alimentar la cantidad adecuada de proteína para aprovechar al máximo el potencial genético de producción de la vaca. Por otro lado, si sobre alimentamos proteína no solo la vaca no aumentará el volumen de leche o la cantidad de proteína producida sino que además tendrá un costo energético para eliminar el exceso de N. La eficiencia del uso de la proteína de la dieta además, se puede mejorar cuando la proteína metabolizable es la misma que las vacas requieren para satisfacer sus requerimientos (NRC, 2001).

Díaz, citado por FAO (2007) señala que una vaca lechera bajo pastoreo con un peso de 500 kg y una producción de 20 kg de leche, requiere por día 14 kg de materia seca (70–75 kg materia fresca), 43,7 Mcal de energía digestible y 2,052 g de proteína cruda. El pasto aportaría 42 Mcal de energía digestible y 2.100 g de proteína; es decir, se requiere suplementar 1,7 Mcal y se tiene un exceso de 48 g de proteína.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción e identificación del lugar experimental

El estudio se realizó en la Finca el Chivo ubicada en la aldea el Bijagual a 28 kilómetros al sur de Juticalpa Olancho, Honduras; zona geográfica con una altura 358 msnm a una latitud 14°33'0", longitud 86°10'0.12" y una temperatura media °C 26.6 una humedad relativa de 69.2 %.

4.2 Materiales y equipo

Los materiales y equipo necesario que se utilizó para la toma de datos durante la investigación fueron: suplemento proteico mineralizado vitamínico, concentrado, planta de producción de concentrados, balanza, equipo de ordeño, potreros, comederos, bebederos, corrales, hoja de tomas de datos, entre otros.

4.3 Metodología

Animales

Se utilizaron 16 vacas de las razas Holstein, Jersey, Brahamán-Holstein y Brahamán-Jersey. Seleccionadas completamente al azar, que se encontraban entre el segundo y cuarto mes de lactancia, entre el segundo y cuarto parto, con un estado similar de salud y condición corporal.

4.4 Manejo del experimento

La base de alimentación fue la misma que la finca proporciona a los animales utilizando pasto (*Megathyrus maximus*) y alimento concentrado. Las vacas fueron alimentadas durante cuatro periodos de tiempo con una duración de 15 días cada uno, donde los primeros siete días fueron de adaptación y los 8 días siguientes se recolectaron los datos de producción de leche. El ordeño se realizó a las 5:00 A.M. y 4:00 P.M; la producción diaria por animal fue la suma de los dos ordeños.

El periodo de adaptación consistió en cambiar las dosis del suplemento o tratamiento usados que el orden correspondiente. Los tratamientos se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados en la evaluación de suplemento proteico mineralizado vitamínico en dietas alimenticias para vacas en etapa de lactancia, Juticalpa Olancho.

TRATAMIENTO	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
1	PC	Pasto al campo y concentrado al ordeño
2	PCS _{100 gr}	Pasto al campo, concentrado al ordeño, 100 g de suplemento proteico mineralizado vitamínico.
3	PCS _{150 gr}	Pasto al campo, concentrado al ordeño, 150 g de suplemento proteico mineralizado vitamínico.
4	PCS _{200 gr}	Pasto al campo, concentrado al ordeño, 200 g de suplemento proteico mineralizado vitamínico.

4.5 Diseño del experimento

Se utilizó un diseño cuadrado latino, con cuatro periodos como columnas, cuatro grupos como hilera y cuatro replicas por unidad experimental. El arreglo consistió en que cada grupo de cuatro animales consumía un tratamiento diferente en cada periodo y que al final todos los animales consumieron todos los tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2: Esquema del diseño experimental utilizado en la evaluación de suplemento proteico mineralizado vitamínico en dietas alimenticias para vacas en etapa de lactancia.

Grupo	Periodo			
	P1	P2	P3	P4
1	A	B	C	D
2	B	C	D	A
3	C	D	A	B
4	D	A	B	C

4.6 Modelo estadístico a utilizar

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + V_j + T_k + \epsilon_{ijk};$$

Dónde:

Y_{ijk} =Producción de leche del i-ésimo animal en j-ésimo periodo dentro del k-ésimo tratamiento.

μ = media general

P_i = efecto del i-ésimo periodo.

V_j = efecto del j-ésimo grupo de animales.

T_k = efecto del k-ésimo tratamiento.

ϵ_{ijk} = error experimental.

4.7 Variables a evaluar

Producción de leche.

Se midió en kg la producción diaria por vaca, considerando los dos ordeños.

Relación beneficio-costo parcial

Esta se determinó considerando los costos del alimento e ingresos por venta de producción de leche.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Producción de leche (kg)

El análisis de varianza para la producción de leche (Anexo 3) mostró una diferencia significativa ($P<0.05$) entre los tratamientos evaluados; el PCS₁₅₀ y PCS₂₀₀ resultaron ser similares entre sí pero, superiores al PC y al PCS₁₀₀ (Cuadro 3). Los promedios de producción más altos están entre 18.15 y 18.42 Kg/vaca/día.

Cuadro 3. Producción promedio de leche (kg) con la suplementación proteico mineralizado vitamínico en vacas lactantes.

Tratamiento	Medias
PC	16.79 ^b
PCS ₁₀₀	17.88 ^b
PCS ₁₅₀	18.15 ^a
PCS ₂₀₀	18.42 ^a

Medias con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P<0.05$).

El incremento significativo en la producción de leche a partir de incorporar suplemento proteico mineralizado vitamínico en la dietas de las vacas (Cuadro 3) está relacionado al aporte considerable de proteína, minerales y vitaminas y su papel en la síntesis de leche, metabolismo y salud en general de los animales (Gómez y Fernández, 2009), además de estar involucrados en las reacciones enzimáticas, el metabolismo energético y proteico, así como, en el crecimiento de los tejidos epiteliales (Gonzales, 2010 y Underwood, Citado por Ocaña, 2012).

Los animales sometidos a los tratamientos con 0 y 100 g de suplemento proteico mineralizado vitamínico en el concentrado mostraron menor producción de leche, provocado por la imposibilidad de los pastos o la cantidad de suplemento en satisfacer completamente cada uno de los requerimientos minerales según lo comenta Bracho (2001), debiendo en determinado momento el animal utilizar sus reservas y con ello la pérdida de condición corporal (Díaz sf y Montero 2006).

Al relacionar la suplementación del insumo con alto contenido de proteínas, fosforo y vitaminas y los grupos raciales evaluados (Cuadro 4 y Grafico 1), se puede observar un mejor efecto en la producción de leche de las vacas perteneciente a los grupos raciales Holstein-Brahman y Jersey-Brahman cuando son comparadas con vacas Holstein y Jersey, indicando que los animales híbridos obtienen mejores beneficios cuando existe una mejora en la alimentación en especial en condiciones tropicales, a pesar de que las razas de mayor producción lechera en clima templados son la raza Holstein Friesian, seguida de Pardo Suiza y Jersey (Gasque y col, citado por Umanzor, 2011).

Cuadro 4. Producción promedio de leche (kg) por raza y gramos de inclusión de suplemento proteico mineralizado vitamínico en vacas lactantes.

Raza	PC	PCS ₁₀₀	PCS ₁₅₀	PCS ₂₀₀
Holstein	20.15	15.53	15.93	20.5
Jersey	19.40	19.37	15.46	16.65
Holstein-Brahman	13.15	16.37	20.65	20.09
Jersey-Brahman	14.46	20.25	20.56	16.45

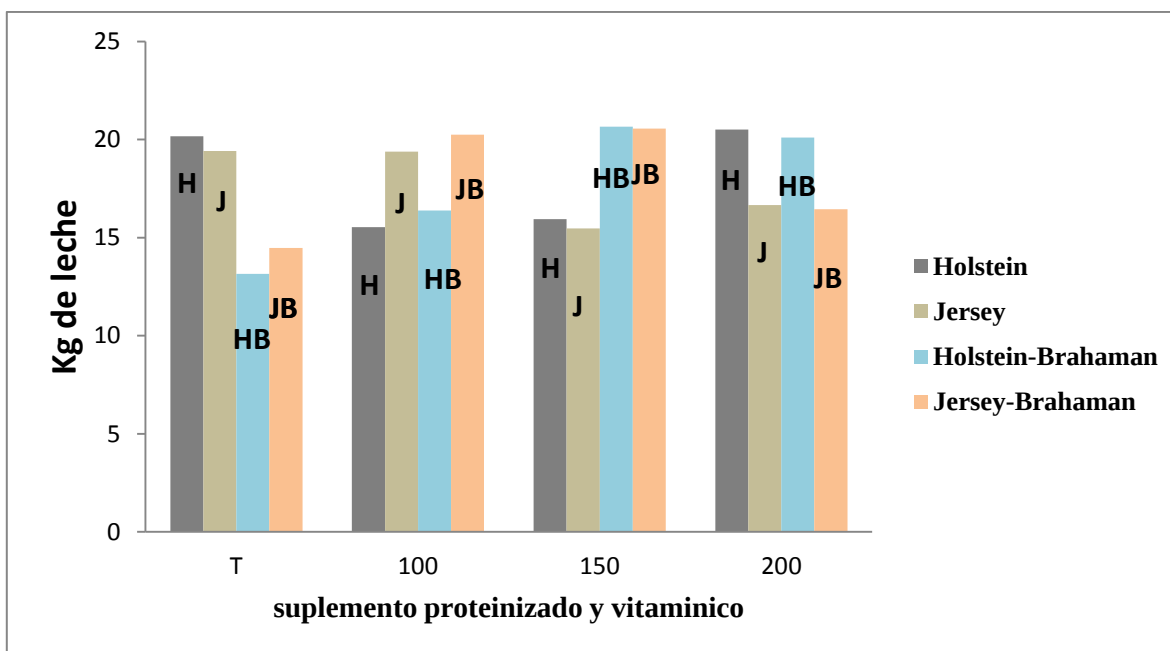


Figura 1. Producción promedio de leche por raza y tratamiento en la evaluación del suplemento proteico mineralizado vitamínico en la alimentación de vacas lactantes.

La tendencia de mejor producción de leche en las vacas híbridas utilizadas en esta investigación, provenientes de la cruce *Bos taurus* y *Bos indicus* en condiciones tropicales, viene a demostrar una vez más, ciertas ventajas que trae consigo el potencial de estos animales a una mejor adaptación, a la oferta nutricional a que pueden acceder y a su mayor resistencia a condiciones climáticas adversas (Serrano 2009).

Es importante considerar el menor comportamiento productivo de las vacas perteneciente a las razas puras ya que aun cuando no existió diferencia significativa en la producción de leche comparadas con los híbridos, pudieron ser afectadas por los cambios en el manejo que implico el desarrollo de la investigación, o por su tamaño o temperamento ser menos competitivos por el alimento en el pastoreo (Bach sf. Klein sf).

Las producciones promedios en kg/vaca/dia obtenidas en esta investigación (16.79-18.42) resultan ser superiores a las encontradas por Santeliz (2013) quien reporta valores entre 10.80-12.27 en finca con animales similares pero, con menor nivel tecnológico, entre tanto,

son superiores a producciones entre 11.9 y 12.46 presentados por Cartagena García (2013) e inferiores a valores entre 21.14 y 24.73 de Bonilla (2013) con animales semejantes pero, en mejores condiciones de alimentación, salud y ambiente.

5.2 Relación beneficio costo parcial de las dietas utilizando suplemento proteico mineralizado vitamínico en la dieta de vacas en producción de leche.

La relación beneficio costo parcial se determinó en base a la utilidad generada por la suplementación proteico mineralizado vitamínico en la dieta alimenticia, en donde el tratamiento PCS₁₀₀ mostro la mejor relación beneficio costo parcial (4.98), seguido por PCS₁₅₀ (4.78). Las menores relaciones beneficio costo parcial fueron para PCS₂₀₀ y testigo (PC) con valores de 3.91 y 4.08 respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 5. Relación beneficio costo parcial de las dietas utilizando suplemento proteinizado y vitamínico en la dieta de vacas en producción de leche durante los cuatro periodos de evaluación.

Nº	DESCRIPCION	PC	PCS ₁₀₀	PCS ₁₅₀	PCS ₂₀₀
	Ingresos				
1	Producción de leche	537.28	572.16	580.80	589.6
2	Precio de venta	9.50	9.50	9.50	9.50
3	Ingresos por venta	5104.16	5435.52	5517.6	5601.2
	Costos				
4	Consumo de concentrado	145.45	116.36	116.36	145.45
5	Costo de concentrado	8.6	8.6	8.6	8.6
6	Consumo de suplemento	0	3200	4800	6400
7	Costo de suplemento	0	91.52	137.28	183.04
8	Costo de alimento + suplemento	1250.87	1092.22	1137.98	1433.91
9	Utilidad	3853.29	4343.3	4379.62	4167.29
10	Ganancia unitaria	7.17	7.59	7.54	7.07
11	Relación beneficio costo parcial	4.08	4.98	4.78	3.91

$$3 = 1 * 2$$

$$8 = (4 * 5) + 7$$

$$9 = 3 - 8$$

$$10 = 2 - (8 / 1)$$

$$11 = 3 / 8$$

VI. CONCLUSIONES

La producción de leche resulto superior en los tratamientos que se utilizaron 150 y 200 gramos de suplemento proteico mineralizado vitamínico, con valores de 18.15 y 18.42 kg/vaca/dia respectivamente.

Las vacas pertenecientes a los grupos raciales Holstein-Brahman y Jersey-Brahman presentan la tendencia a obtener producciones más altas cuando se suministra suplemento proteico mineralizado vitamínico.

La mejor relación beneficio-costos parcial fue 4.98 mostrado por el tratamiento cuando se suministró por vaca 100 gramos diarios de suplemento proteico mineralizado vitamínico (PCS₁₀₀).

VII. RECOMENDACIONES

Utilizar entre 100 y 150 gramos de suplemento proteinizado y vitamínico en la alimentación de vacas productoras de leche ya que, favorece el aumento en la producción y permite obtener mejores relaciones beneficios-costos parciales.

Implementar este suplemento proteico mineralizado vitamínico para vacas en periodo de lactación en fincas con un menor nivel tecnológico, para determinar si existe un mayor efecto en la producción y en la relación beneficio-costos parciales.

Evaluar suplemento proteico mineralizado vitamínico en bovinos durante la etapa de levante ya que, podrían incrementar la ganancia de peso y condición corporal de los animales.

VIII. BIBLIOGRAFIAS

Bach. A, sf. La reproducción del vacuno lechero: nutrición y filosofía. (en línea) consultado 1 de junio de 2013. Disponible en <http://www.acorex.es/EN/pienso/Lareproducciondelvacunolecheronutriciony fisiologia.pdf>

Bracho, I, 2001. Importancia de las sales catiónicas-aniónicas en la alimentación de vacas lecheras.(en línea) Consultado 16 de junio de 2013. Disponible en <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3478/ARTICULOSRUMIANTESARCHIVO/Importancia-de-las-sales-cationicas-anionicas-en-la-alimentacion-de-vacas-lecheras.html>

Bovinos de carne y leche (2003) Resultados y experiencias del programa de giras tecnológicas y consultores calificados 1996-2003. [s.n.]

Bonilla H. 20013, eficiencia alimenticia en dietas de vacas de alta producción lechera. Tesis de la Universidad Nacional de Agricultura pág. 15

Cartagena O. 2013, dietas alimenticias para vacas productoras de leche. Tesis de la Universidad Nacional de Agricultura pág. 16

Díaz M, T E sf Alimentación de vacas lecheras (en línea) Colombia citado 23 de abril 2013 disponible en <http://corpomail.corpoica.org.co/bacdigital/contenidos/catalogo.asp?CA=0724>

Ramírez, M; Hernández, O; Améndola, R; Mendoza, G; Ramírez, E. y Burgueño, J 2011. Respuesta productiva de vacas lecheras en pastoreo al maíz fresco picado como suplemento. (En línea) consultado 29 de mayo de 2013. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0004-05922011000300053&script=sci_arttext

FAO, 2007. Alimentación animal. (en línea) consultado 1 de junio de 2013. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s03.pdf>

Klein, F, sf. Utilización de praderas y nutrición de vacas a pastoreo. (en línea) consultado 5 de junio de 2013. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR30035.pdf>

Hernández R; Juan M; Bedolla, C y José, C. 2008. Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2008 Volumen IX Número 9. (en línea) consultado 1 de junio de 2013. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090908/090904.pdf>

Gonzáles, S, 2010. El suministro de minerales orgánicos se convierte en una práctica común. (en línea) consultado 28 de mayo de 2013. Disponible en <http://www.veterquimica.cl/contenido/el-suministro-de-minerales-org%C3%A1nicos-se-convierte-en-una-pr%C3%A1ctica-com%C3%BAn84>

Gomes C, Fernández M, sf. Vitaminas para mejorar producción y fertilidad en vacas lecheras. (en línea) consultado 14 de junio de 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/raher31/vitaminas-para-mejorar-produccion-y-fertilidad-en-vacas-lecheras>

N.R .C, 2001.Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Seventh Revised Edition. (en línea) consultado 16 de junio de 2013. Disponible en <http://profsite.um.ac.ir/~kalidari/software/NRC/HELP/NRC%202001.pdf>

Montero R, 2006. Suplementación Mineral en Bovinos. (en línea) consultado 8 de noviembre de 2013. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/suplementacion-mineral-bovinos-t919/p0.htm>

Ocaña M, 2012. Análisis de la suplementación con bloques nutricionales en vacas lecheras. (en línea) consultado 14 de junio de 2013. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2143/1/17T1142.pdf>

Santeliz J. 2013, dietas alimenticias para vacas productoras de leche. Tesis de la Universidad Nacional de Agricultura pág. 16

Serrano J. 2009.Cruzamientos para el trópico. (en línea) consultado 13 de noviembre de 2013. Disponible en <http://jairoSerrano.com/2009/09/cruzamientos-para-el-tropico/>

Umanzor, M, 2011. Evaluación de suplemento alimenticio digestión green® sobre parámetros productivos de vacas lecheras. en línea) consultado 14 de junio de 2013. Disponible en http://www.digeston.com/files/vacas_lechera_-_chile.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Etiqueta del suplemento mineral utilizado durante la evaluación en la alimentación de vacas en producción de leche.



PROFOSMIN VITA

Es un suplemento nutricional que contiene minerales provenientes de sales de sulfatos y no óxidos, lo que lo hace tener mayor disponibilidad y absorción. Esto da como resultado un mejor metabolismo, mejor condición fisiológica, mejora la reproducción y fertilidad.

Otro ingrediente importante que contiene el Profosmin Vita es el Rumensin 100 el cual proporciona las siguientes ventajas:

1. Aumenta la eficiencia alimenticia
2. Estimula la ganancia diaria de peso
3. Previene la coccidiosis
4. Reducción de desordenes digestivos
5. Potencializa la energía disponible para los animales

PROFOSMIN VITA

Contiene Procestatin 7 que ayuda con un incremento efectivo en la producción de leche, ya que está constituido con levadura viva.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Proteína Mínimo	20.00%
Fósforo Mínimo	6.00%
Magnesio	0.90%-1.00 %
Zinc	1200 mg/kg
Manganeso	650 mg/kg
Iodo	40 mg/kg
Cobre	124 mg/kg
Cobalto	10 mg/kg
Calcio	12.0% Min-15.0% max
Azufre	1.0 % Min- 1.32% max
Selenio	8.00 mg/kg

* Caja de 40 Lbs

INGREDIENTES

Vitaminas A,D,E, Fósforo, cobre, Zinc, Sal común, Hierro, Yodo, Magnesio, Procestatin, Rumensin, Melaza de caña, Urea, Cobalto, Carbonato de Calcio, Harina de Soya, subproducto de Trigo, Propilén Glicol, Selenio, Manganeso, Secuestrante de Micotoxinas y Azufre

Dosificación recomendada:

150-200 grs. por animal diariamente.

Este producto NO SUMINISTRAR A CABALLOS

Anexo 2. Hoja de registro de producción de leche diaria utilizada en la evaluación de suplemento proteinizado y vitamínico en vacas en etapa de lactancia.

[illegible]

Anexo 3. Análisis de varianza de la producción de leche durante evaluación del suplemento proteinizado y vitamínico en la alimentación de vacas en etapa de lactancia.

F.V	GL	SC	MC	F	p- valor
PERIODO	3	2.0533887	0.6844629	0.60	0.6204
GRUPO	3	345.6444043	115.2148014	100.31	<.0001
DIETA	3	24.4756543	8.1585514	7.10	0.0004
Error	54	62.0223242	1.1485616		
Total	63	434.1957715			

CV	RC	MP
6.015692	0.857156	17.81523

