INFORME FINAL

CALIDAD COMPOSICIONAL DE LA LECHE DE VACAS HOLSTEÍN ALIMENTADA CON SUPLEMENTO ALIMENTICIO A BASE DE NIVELES DE SAKA (Viguiera procumbens) EN EL ALTIPLANO DE BOLIVIA

Zenobio Villca Gómez, Hector Mario Ancari Alcázar, Ermindo Barrientos Pérez, Juan Loayza Aguilar Luis Quintin Gutiérrez Ramirez

Resumen

El trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias y Naturales de la Universidad Técnica de Oruro, ubicado dentro el Municipio de Caracollo Departamento de Oruro-Bolivia. Se evaluaron la adición de tres niveles de Saka (Viguiera precumbens) en raciones de alimento balanceado adicionados en porcentajes de 0, 10, 20 y 30% respectivamente, alimentadas en vacas de la raza Holstein adaptadas a condiciones de altiplano central de Bolivia, a una altura de 3838 metros sobre el nivel del mar. Se estudiaron a 24 vacas en producción de leche dentro el primer tercio de lactancia, de una edad aproximada de 3 a 5 años. El objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad composicional de la leche frente a los diferentes niveles de adición de saka en el alimento balanceado. Las variables analizadas fueron mediciones de la densidad, niveles de composición de lípidos, contenido proteínico, el pH, y los sólidos totales del producto en estudio. Para su análisis estadístico, los datos obtenidos fueron interpretados mediante un diseño completamente al azar (DCA) y la comparación de promedios fueron realizados mediante la prueba de Tukey al 1%. En la variable proteína, los valores promedios de las muestras de leche fueron de 3,17% con un valor mínimo 3,13% y un máximo de 3,21% siendo estadísticamente iguales dentro de los cuatro niveles de estudio. En el contenido de materia grasa se obtuvo un promedio de 3,33% de grasa, donde se reportan valores entre T3 con 3,76, T2 3,59, T1 3,05 y T0 2,92% respectivamente, observándose que estadísticamente existen diferencias significativas entre tratamientos, expresándose que a mayor adición del porcentaje de saka en el alimento balanceado incrementa la materia grasa en la leche fresca. En lo que corresponde al contenido de sólidos totales, se obtuvo un promedio de 11,57% de sólidos totales, donde se reportan valores entre T3 con 12,10, T2 11,57, T1 11,38 y T0 11,24% respectivamente, donde se observan que estadísticamente existen diferencias significativas entre tratamientos, donde los datos estadísticos obtenidos muestran que a mayor adición del porcentaje de saka en el alimento balanceado se incrementan los sólidos totales. Respecto a la densidad, los datos mostraron que se obtuvo un promedio de 1,032 g/mL, reportándose valores entre T3 con 1,035, T2 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/L respectivamente, donde se observa que estadísticamente existe diferencia significativa en el tratamiento T3 con 1,035 g/L, respecto entre los tratamientos T2 con 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/mL que estadísticamente son iguales, evidenciándose que a mayor adición del porcentaje de saka en el alimento balanceado se incrementan los niveles de la densidad de la leche.

Palabra clave: Balanceado, saka, calidad, composición, niveles

Introducción

La producción de leche bovina en la economía familiar de Bolivia, constituye una actividad de relevancia importante, proporcionando ingresos económicos significativos para las familias dedicadas a este rubro. Específicamente el sector pecuario en ganadería bovina del

altiplano central de Bolivia que corresponde a los Departamentos de La Paz, Oruro y Potosí, desempeñan un papel crucial en la nutrición humana regional, al proporcionar proteína de origen animal (leche, carne) en la dieta de la población humana, además, estos animales son rumiantes y tienen la capacidad de convertir alimentos de baja calidad como ser forrajes fibrosos y sub productos agrícolas en productos de alto valor nutricional. en la práctica de producción de leche, independientemente del tipo de raciones alimenticias utilizadas en este caso bovinos, se deben cubrir cinco elementos primordiales como el agua, energía, proteína, vitaminas y minerales. La materia seca de los alimentos se clasifica en materia orgánica (proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo), materia inorgánica (cenizas, minerales)

La calidad de la leche puede separarse en dos grandes referentes; el composicional y el higiénico-sanitario. La calidad composicional está referida a los requisitos de "composición fisicoquímica" que debe cumplir la leche y se evalúa mediante la medición del contenido de sólidos totales, grasa y proteína, parámetros que determinan su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento de derivados lácteos. Estos parámetros varían principalmente según el clima, raza, alimentación, estado de salud, edad y período de lactación del animal. La calidad higiénica está relacionada con el contenido microbiano de la leche cruda, el cual se transfiere en buena medida a los productos que se elaboran a partir de ella y que inciden de manera representativa en la vida útil del producto terminado.

Estos aspectos influyen en la calidad comercial de la leche que se refiere al grado de cumplimiento de las necesidades y expectativas de las empresas lácteas y de los consumidores. En este sentido, resulta de gran importancia que la leche se mantenga refrigerada en todos los eslabones de la cadena láctea, ya que el almacenamiento inadecuado a temperaturas altas favorece el crecimiento bacteriano y la producción de enzimas proteolíticas y lipolíticas que afectan sus características organolépticas

Situación del problema (planteamiento)

Calle y Murgueitio (2014), mencionan que la saka es una planta herbácea de hasta cinco metros de altura; es fácilmente reconocible por sus grandes flores amarillas con olor a miel y hojas simples, con 3-5 lóbulos alternos, el lóbulo medio más grande que los demás. Generalmente se encuentra en las riberas de ríos, caminos y carreteras, esta planta crece en una amplia gama de suelos desde el nivel del mar hasta 2500 m y en áreas con altas concentraciones de agua y precipitaciones de 800 a 5000 mm. Es una planta con flores muy popular entre los apicultores porque florece abundantemente durante todo el año. Se propaga fácilmente a partir de esquejes de 30-50 cm de largo cosechados desde el 1/3 inferior o el 1/3 medio del tallo.

A nivel mundial, alrededor de 150 millones de hogares en todo el mundo se dedican a la producción de leche. En la mayoría de los países en desarrollo, la leche es producida por pequeños agricultores y la producción lechera contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares. La leche produce ganancias relativamente rápidas para los pequeños productores y es una fuente importante de ingresos en efectivo (FAO, 2014).

Problema a investigar

En los últimos años se viene notando claramente el deterioro de la cobertura vegetal en el campo y por ende en las praderas naturales, sin embargo existen especies resistentes a la

variabilidad del clima como es el caso de la saka muy utilizada en la alimentación animal, existe el desconocimiento de la saka sobre el periodo fenológico, así como también la escasa información de la composición bromatológica y obviamente se nota la ausencia del conocimiento de los índices de producción, lo que nos ha permitido identificar el problema objeto de investigación, relacionado al "desinterés del valor forrajero de la Saka (Viguiera procumbens., ocasionando como consecuencia la pérdida del conocimiento ancestral, deficiente alimentación del ganado y desaprovechamiento de la especie que tiene bondades nutricionales importantes que permitirá mejorar la alimentación de los animales. Es importante plantar una especie silvestre, para producir alimentos de alta calidad y garantizar que los alimentos estén disponibles durante todo el año, independientemente de la fuente de alimentación tradicional.

Justificación

La saka es una especie considerada por los agricultores y/o productores como maleza o mala hierba, poco utilizada por los campesinos en la alimentación animal e inclusive humana, consolidando lo reportado por el historiador Garcilaso de la Vega, la especie conocido comúnmente como Saka.

La propagación de la Saka se realiza por esquejes se recolectan fácilmente de los bordes de los campos de cultivo, praderas y su prendimiento es en menor tiempo, se adaptan facialmente y son resistente a los factores climáticos.

Esta especie silvestre está distribuida en las Regiones Suni, Puna y planicies, que comprende de 2300 a 4800 msnm.

Esta especie vegetal, es muy atractiva para la alimentación animal debido a su capacidad de contabilizar la presencia física y química que aporta la saka y que contribuye en gran medida al cuidado permanente en la reposición de materia orgánica al suelo.

Consideramos importante realizar este trabajo de investigación por existir en ingentes cantidades en la pradera (no existe datos cuantificados en cantidades de biomasa y rendimiento), donde se podrá sostener y mejorar su uso mediante la agregación de la saka en la alimentación balanceada en bovinos, por ende, incrementar su producción y mejorar la calidad de vida de los productores como fuente de alimento, donde se admitirá realzar la importancia de la saka y con ello mejorar los ingresos de la economía familiar, y también promover una alimentación sana en forma orgánico.

5. Objetivo General y específicos

Objetivo general

Evaluar la calidad de la leche cruda con la adición de niveles de saka (Viguiera procumbens) en balanceado en la alimentación de vacas Holstein (Bos taurus) en el primer tercio de producción de leche en el CEAC.

Objetivos específicos

Determinar la calidad de la leche cruda con la adición de tres niveles de saka (10, 20 y 30%) en el suplemento alimenticio.

4. Fundamento Teórico

Valor nutricional

Femández (2021), menciona que el valor del alimento resulta de tres factores: la composición química, la digestibilidad y la eficiencia con la que el animal utiliza el alimento.
El mismo autor menciona que, los alimentos varían mucho en composición química y propiedades físicas, según la especie, la etapa de crecimiento.

Jewsbury (2016), manifiesta que son elementos de origen vegetal, que se utilizan para elaborar alimentos para animales. Las plantas forrajeras son plantas nutritivas y valorativas o partes de las mismas que tienen valor nutricional y están fácilmente aprovechables para los animales.

El valor nutricional del alimento debe reflejar la capacidad del animal para satisfacer sus necesidades para un objetivo de producción específico, expresado mejor como la productividad del animal obtenida o la "respuesta del animal" cuando se proporciona pasto a los animales.

Viaganadera (2013), explica qué valor nutricional de los piensos, tanto forrajeros como de pasto, donde la mayoría de los alimentos clasificados como forrajes son ricos en fibra.

En general, la comida para los animales contiene un 18% proteínas, incluidos como fibra, minerales y vitaminas que varían mucho. Por ello se debe tomar muy en cuenta ya que afectan el valor nutricional del forraje.

Crampton y Harris (1974), sostiene que los valores nutritivos de los forrajes dependen conjuntamente de la cantidad consumida voluntariamente por el animal y de la digestibilidad de su energía.

Justafresa (1980) y Chumacero (1983), al referirse al valor nutritivo de los forrajes, dicen que se da por el valor de los principios nutritivos. Sin embargo, al alimentar al ganado entra en juego diversos factores; digestibilidad del forraje, potencia de utilización del animal, cantidad de materia seca contenida en el forraje y el volumen de la ración.

Cerda (1987), manifiesta que el valor nutritivo de un forraje está determinado por muchos factores entre ellos: la concentración de los principios nutritivos, la digestibilidad y el nivel de consumo, siendo la digestibilidad un factor determinante.

Hakkila (1987), señala que el valor nutritivo de las especies forrajeras varía marcadamente con la condición actual del pastizal, composición natural de la vegetación sujeto a cambios ecológicos y producción de forraje, factores que ocasiona una variación en la cantidad y calidad de nutrientes.

Saka (Viguiera procumbens)

Calle y Murgueitio (2014), mencionan que la saka es una planta herbácea de hasta dos metros de altura; es fácilmente reconocible por sus grandes flores amarillas con olor a miel y hojas simples, con 3-5 lóbulos altemos, el lóbulo medio más grande que los demás.

Generalmente se encuentra en áreas perturbadas como riberas de ríos, caminos y carreteras, esta planta crece en una amplia gama de suelos desde el nivel del mar hasta 2500 m sobre el nivel del mar y en áreas con altas concentraciones de agua y precipitaciones de 800 a 5000mm.
Alarcón 2017, afirma que la saka es una planta herbácea de gran valor para la ganadería, ya sea para pastoreo o corte, la gente a menudo ve árboles en flor en el camino. Como un girasol, de color amarillo brillante, aunque más pequeño (unos 10 cm de diámetro). Las especies herbáceas de la familia del girasol (ASTERACEAE) han demostrado gran valor en la provisión de forraje para rumiantes y en el desarrollo de sistemas de reproducción robustos, tanto en pastoreo.

Arronis (2014), menciona que la Saka es una planta herbácea perteneciente a la familia de las compuestas. Las hojas son dentadas y los pecíolos miden de 5 a 20 cm de largo. Las inflorescencias aparecen estacionalmente y son amarillas. Esta especie es originaria de América Central. Tiene excelente adaptabilidad, tolera condiciones ácidas y la fertilidad del suelo.

Este es un tipo de arbusto con buena capacidad de biomasa y capacidad de recuperarse rápidamente después del corte, dependiendo de la densidad de plantación, el suelo y la condición vegetativa. Plantas con alto contenido de nitrógeno: 20% en suelos pobres y áridos, 32% en suelos buenos. Puede capturar nitrógeno del aíre y ponerlo en el suelo, lo que ayuda a mejorar el suelo.

Características y composición de la leche

La leche es un alimento casi completo, ya que sólo es pobre en hierro, vitamina D y vitamina C. Su riqueza en energía, proteínas de fácil asimilación, grasa, calcio, fósforo y varias vitaminas hacen de la leche el alimento básico del lactante. Está compuesta por grasa, proteína, lactosa, minerales (sólidos totales) y agua. Su valor nutricional, así como el económico están directamente asociados con su contenido de sólidos (Agrobit, 2015).

Agua

Manterola (2007), menciona que la leche vacuna está constituida en promedio por 87% de agua y 13% de llamados sólidos lácteos, porcentajes que varían según la raza, etapa de lactancia, manejo nutricional y muchos otros factores.

CANILEC (2011), manifiesta que el contenido de agua de la leche de las diferentes especies de mamíferos puede variar del 36 al 90.5%; sin embargo, normalmente representa el 87% del contenido total de la leche. Dicha variación se debe a la alteración de cualquiera de sus otros componentes: proteínas, lactosa y, sobre todo, grasa.

Lanuza (2014), menciona que el agua es el componente más importante para el ganado lechero. Las vacas lactantes, sufren en forma rápida y severa las consecuencias de una insuficiencia hídrica, respecto de otros nutrientes. El requerimiento de agua depende del nivel de producción de leche, del tipo de ración alimenticia, de la temperatura, del viento y de la humedad relativa.

El consumo de agua por el animal está influenciado por muchos factores externos e intemos que por lo general son muy difíciles de controlar. Numerosos estudios indican que podría hacerse una buena aproximación si consideramos que un animal adulto puede consumir aproximadamente el 8 al 10% de su peso en agua: un novillo de 400 Kg. podrá ingerir 40 litros por día (Sager, 2000). La composición química del agua es también determinante de su consumo.

Lípidos

Estos componentes de raciones son una fuente muy rica en energía ya que, en promedio, un gramo de grasa contiene la misma energía que 2,5 g de carbohidratos, siendo esto es vital en la fase de lactancia de las crías bobinas (UNAM, 2014).

García & Montiel (2014), mencionan que la grasa láctea está presente como glóbulos microscópicos en una emulsión de lípidos y agua, su contenido en la leche de vacas Holstein, oscila entre 3,5 y 4,7 %, con una relación grasa: proteína de 1,05 a 1,18 g de grasa/g de proteína, las variaciones en la producción de grasa láctea, dentro de un grupo de vacas alimentadas en condiciones similares, sugieren que la producción de grasa depende de la capacidad metabólica individual de cada vaca.

Manterola (2007), menciona que los lípidos constituyen ta fracción energética de la leche y al mismo tiempo es la más variable y la más fácil de modificar tanto en concentración como en composición. Al igual que en la proteína, está en alta concentración al inicio de la lactancia, para disminuir durante y luego ir aumentando su concentración a medida que avanza la lactancia. En la segunda y tercera fase de lactancia es donde es más factible variar nutricionalmente las concentraciones de grasa, ya que, en la primera etapa, un alto porcentaje de ella proviene de la movilización de grasa del tejido adiposo.

Proteínas

Cheftel (1992), menciona que las proteínas de la teche han sido estudiadas ampliamente y se han producido muchos avances, especialmente durante las últimas décadas, en el sentido de tener una mejor comprensión de su compleja composición. En una leche normal el contenido promedio de proteína es de 30 a 35g por mil, lo que representa el 95% del nitrógeno total de la leche, En tomo al 80% las proteínas se encuentran bajo la forma de complejas moléculas (macro), conteniendo una parte mineral (especialmente fosfato de calcio) que se conocen como micelas.

Manterola (2007), destaca que la fracción proteica verdadera es alta al inicio de la lactancia especialmente en la fase calostral, para ír disminuyendo hasta los 40 a 60 días, que corresponde al incremento en el volumen máximo de lactancia. En las fases siguientes aumenta gradualmente hasta llegar a su máximo en la tercera fase de lactancia.

Lanuza (2014), menciona que los requerimientos de proteína en vacas lecheras, son cubiertos sólo en un 20-30% por proteína alimentaria (no degradada en el rumen). El resto, es degradada por la flora ruminal y utilizada desde la forma de amoníaco, para síntesis de proteína microbiana disponible para el animal. En la medida que aumenta el nivel productivo de las vacas, aumenta el requerimiento de proteína no degradable, ampliándose de esta forma la relación proteína-energía.

El elevado aporte de proteína bacteriana al total de requerimientos y un déficit relativo de energía, limita la síntesis proteica bacteriana produciéndose con ello un exceso de amoníaco en el rumen que se absorbe, provocando problemas de salud y fertilidad; además, esto afecta la producción de leche y su contenido de sólidos totales. Sin embargo, una parte de este amoníaco se recicla, vía urea a la saliva, para nuevamente ingresar al rumen. Las necesidades promedio de proteína para vacas lecheras, fluctúan entre 12-20% de la ración alimenticia (base materia seca). Como se señaló anteriormente y sobre todo en vacas de alta producción, el déficit energético al inicio de la lactancia, afecta también la producción de proteína microbiana. Esto hace necesario un aumento de la concentración proteica en este período de lactancia.

Orozco (2004), hace mención del contenido de proteína cruda de los pastos varía con respecto a la época del año y su manejo. Es por esa razón que se ha dicho que el verano afecta no sólo a la producción sino también la calidad de todos los tipos de pastos. Como regla general, los pastos son de menor calidad en verano que en invierno y entre más sazones, su calidad nutritiva también disminuye.

Fibra

Según Palladino, Wawrzkiewiez & Brago (2006), las vacas deben consumir una cantidad mínima de fibra efectiva que se estimule la rumia y la salivación. La fibra es uno de los principales componentes en las dietas de vacas lecheras. Cuando la cantidad de fibra en la dieta es excesiva, la producción se ve afectada debido a que se produce un mayor llenado ruminal, una menor tasa de pasaje y un menor consumo. Por otro lado, también sostiene que cuando el aporte de fibra es bajo, existe riesgo de problemas como acidosis, laminitis o desplazamiento del abomaso, las consecuencias productivas son un bajo porcentaje de grasa en leche, una inversión en la relación grasa-proteína de la leche y, en casos extremos de acidosis, un menor consumo y producción.

Minerales

Ganasal (2012), menciona que los minerales esenciales sirven en el organismo de diferentes maneras. Como constituyente de huesos, donde rigidez a la estructura del esqueleto, también forman parte de los compuestos orgánicos, células sanguíneas y otros tejidos suaves del cuerpo. También intervine en una serie de funciones como sales solubles en la sangre y otros fluidos corporales. Según el mismo autor manifiesta que cualitativamente la exigencia de minerales del ganado de came son las mismas que el ganado lechero. Los minerales más deficientes en las raciones para el ganado de carne son sodio (en forma de sal) calcio, fósforo y magnesio. Los alimentos pueden ser no proporcionales en cantidades no adecuadas de algunos minerales esenciales y es necesario administrarlos como suplemento en la dieta.

Vitaminas

Lanuza (2014), menciona a las vitaminas como nutrientes esenciales que se requieren en pequeñas cantidades habiéndose demostrado que la deficiencia de algunos de ellos puede afectar el normal desarrollo de los animales, por lo que una apropiada suplementación en el programa de alimentación de vacas lecheras es esencial para sostener niveles óptimos de producción, fertilidad y salud.

El mismo autor afirma que, en vacas lecheras al incrementarse 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 regulación metabólica debido al estrés de producción.

Factores que afectan la composición de la leche

De todos los alimentos que consume el hombre, sólo la leche tiene como único objetivo el de servir de alimento como tal. Consecuentemente, se espera que su valor nutritivo sea muy alto. La leche es un alimento casi completo, ya que sólo es pobre en hierro, vitamina D y vitamina C. Su riqueza en energía, proteínas de fácil asimilación, grasa, calcio, fósforo y varias vitaminas hacen de la leche el alimento básico del lactante y, en general, del niño en sus primeros cuatro años de vida, aunque también es muy importante en otras etapas de la vida. Está compuesta por grasa, proteína, lactosa, minerales (sólidos totales) y agua. Su valor nutricional, así como el económico están directamente asociados con su contenido de sólidos. (CANILEC, 2011)

Factores asociados a la condición sanitaria y fisiológica de las vacas

La suplementación en los animales

Gonzales 2010, menciona que la suplementación de vacas al pastoreo permite compensar los desbalances nutricionales de la pradera y aumentar el consumo de nutrientes, fundamentalmente de energía. Los beneficios pueden ser diversos según sea el caso: aumento de la producción de leche, mejora de la condición corporal, de la fertilidad y de la salud de las vacas, e incremento de la carga animal por hectárea.

Se considera al pastizal como principal recurso forrajero, sin embargo, la heterogeneidad en el potencial productivo en diferentes ambientes, en las diferentes estaciones del año y entre años hacen necesario, para mejorar la alimentación del ganado, la incorporación estratégica de otros recursos forrajeros de mayor calidad. Como altemativa para mejorar la alimentación del ganado se c dispone en la región de una gran variedad de granos y subproductos agroindustriales que, incorporados adecuadamente a la alimentación del ganado, pueden potenciar el nivel de respuesta tanto en producción por animal como por hectárea (Peruchema, 2003).

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias y Naturales de la Universidad Técnica de Oruro, que se encuentra en el Altiplano Central de Oruro en la Provincia Cercado, ubicado a 49 km de la ciudad de Oruro, geográficamente en la latitud sur 17°31’41”, longitud oeste 67°14’02”, a una altura de 3830 msnm.

Materiales

Material Biológico Experimental

Para el trabajo de investigación se seleccionaron 24 vacas de la raza Holstein Friesian, agrupados todas dentro el primer tercio de lactancia

Insumos alimenticios

Paa realizar el alimento balanceado adecuando a los tratamientos correspondientes se utilizó los siguientes ingredientes:

- Soya
- Maíz
- Sorgo
- Afrecho
- Sales minerales

Para la preparación de alimento balanceado se agregaron niveles de saka en porcentajes por tratamiento al T0 testigo, 10, 20 y 30% de adición de saka respectivamente

Alimentación con los diferentes balanceados y toma de producción diaria.

Para el suministro de los alimentos balanceados, se tomó en cuenta la duración del primer tercio de producción, ajustado a los 100 días, y se repartió de manera equitativa los días para los tratamientos empleados en la investigación, quedando constituido un periodo de 20 días para cada porcentaje de adición de saka en el balanceado.

Para el suministro del alimento balanceado se tomaron en cuenta la producción diaria de leche; tomando en cuenta que por cada 5 litros de leche se le suministró 1 kg de balanceado. Se les proporcionó dos raciones diarias correspondientes haciendo coincidir con los tiempos de ordeño de las 6 am y 4 pm.

Se sometió a los 24 animales a los distintos tratamientos, con un periodo de transición entre dietas para evitar problemas de palatabilidad de los animales; se les proporcionó dos raciones diarias correspondientes con los ordeños de las 6 am y 4 pm, se analizaron las muestras en el laboratorio de lácteos de la UTO.

Toma de muestras de leche y análisis composicional.

Para la toma de muestras de leche se determinó que los momentos más adecuados fueron cada 5 días, cumpliendo el protocolo de asepsia correspondiente en base a las recomendaciones del laboratorista.

Análisis de muestras de leche

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de la Facultad Técnica en el día de cada recolección de muestras de leche cruda

Factores de estudio

Factor A:

24 vacas dentro del primer tercio de lactancia pertenecientes a la raza Holstein Friesian

Factor B:

Adición de niveles en porcentaje de saka al alimento balanceado

1) Testigo: 0% Saka en el balanceado + ración única
2) Tratamiento 1: 10% Saka en el balanceado + ración única

3) Tratamiento 2: 20% Saka en el balanceado + ración única
4) Tratamiento 3. 30% Saka en el balanceado + ración única

Variables de respuesta

Consumo de alimento balanceado con 0, 10, 20 y 30% de adición de saka

Calidad de leche al final del estudio CL = Análisis laboratorial de la leche

Análisis estadístico

Diseño Experimental

Para la interpretación de datos cuantitativos de la investigación, se utilizó el diseño completamente al azar.

$$Yij = \mu + \alpha i + \varepsilon ij$$

Yij = Una observación cualquiera
μ = Media poblacional
αi = Es el efecto de la i – ésimo nivel de saka
εij = Error experimental

Resultados

Los resultados del análisis de varianza de la variable niveles de *proteína*, se muestran que estadísticamente no existen diferencias significativas (p>0,01) entre tratamientos, los valores promedio de las muestras de leche fueron de 3,17%, con un valor mínimo de 3,13% y un máximo de 3,21% dentro de los cuatro niveles de estudio.

Los resultados del análisis de varianza de la variable niveles de *grasa* (fig.1), se muestran que estadísticamente existen diferencias significativas (p>0,01) entre tratamientos, el tratamiento T3 con adición del 30% de saka al alimento balanceado, obtuvo una mayor concentración de grasa total de 3,76%, seguido por el T2 con adición del 20% de saka con 3,59% y finalmente el tratamiento T1 con 10% de saka con 3,05% en todo el tiempo de estudio.

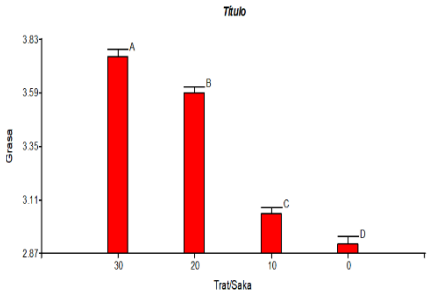


Fig. 1. Niveles de grasa en la leche en estudio

En la figura 2, se observan los resultados del análisis de varianza de la variable de estudio sólidos totales durante el tiempo de estudio, existen estadísticamente diferencias significativas entre tratamientos, donde se aprecia que el tratamiento T0 sin adición de saka al alimento

balanceado, obtuvo un nivel de sólidos totales de 11,24%, el tratamiento T1 con 10% de adición de saka obtuvo 11,38%, el tratamiento T2 11,57 y el tratamiento T3 obtuvo el 12,10%.

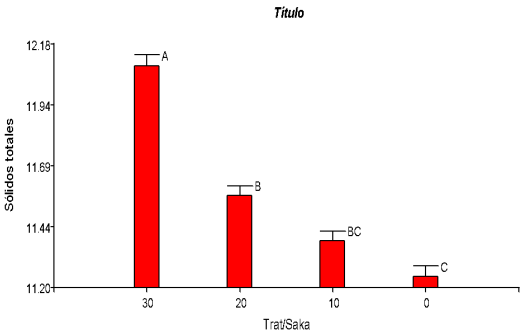


Fig. 2. Niveles de sólidos totales de la leche en estudio

Respecto a la densidad, los datos mostraron que se obtuvo un promedio de 1,032 g/mL, reportándose valores entre T3 con 1,035, T2 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/L respectivamente, donde se observa que estadísticamente existe diferencia significativa en el tratamiento T3 con 1,035 g/L, respecto entre los tratamientos T2 con 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/mL que estadísticamente son iguales, evidenciándose que a mayor adición del porcentaje de saka en el alimento balanceado se incrementan los niveles de la densidad de la leche.

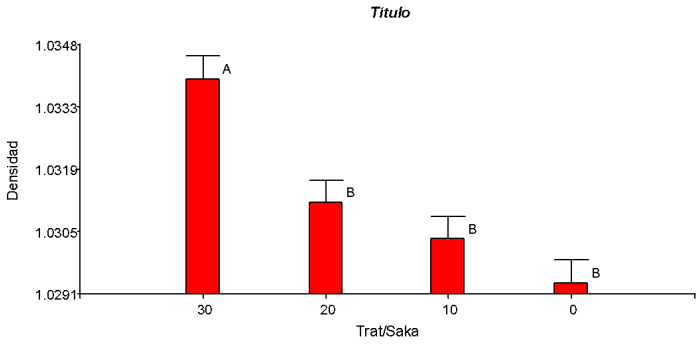


Fig. 3. Niveles de densidad de la leche en estudio

Respecto a la densidad, los datos mostraron que se obtuvo un promedio de 1,032 g/mL, reportándose valores entre T3 con 1,035, T2 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/L respectivamente, donde se observa que estadísticamente existe diferencia significativa en el tratamiento T3 con 1,035 g/L, respecto entre los tratamientos T2 con 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/mL que estadísticamente son iguales, evidenciándose que a mayor adición del porcentaje de saka en el alimento balanceado se incrementan los niveles de la densidad de la leche.

Conclusiones

Los resultados del análisis de varianza de la variable niveles de *proteína*, se muestran que estadísticamente no existen diferencias significativas (p>0,01) entre tratamientos, los valores

promedio de las muestras de leche fueron de 3,17%, con un valor mínimo de 3,13% y un máximo de 3,21% dentro de los cuatro niveles de estudio.

En la variable *grasa*, se muestran que estadísticamente existen diferencias significativas (p>0,01) entre tratamientos, el tratamiento T3 con adición del 30% de saka al alimento balanceado, obtuvo una mayor concentración de grasa total de 3,76%, seguido por el T2 con adición del 20% de saka con 3,59% y finalmente el tratamiento T1 con 10% de saka con 3,05% en todo el tiempo de estudio.

En cuanto a la variable sólidos totales, los resultados del análisis de varianza, existen estadísticamente diferencias significativas entre tratamientos, donde se aprecia que el tratamiento T0 sin adición de saka al alimento balanceado, obtuvo un nivel de sólidos totales de 11,24%, el tratamiento T1 con 10% de adición de saka obtuvo 11,38%, el tratamiento T2 11,57 y el tratamiento T3 obtuvo el 12,10%.

Respecto a la densidad, se obtuvieron datos promedios de 1,032 g/mL, reportándose valores entre T3 con 1,035, T2 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/L respectivamente, mostrándose que estadísticamente existe diferencia significativa en el tratamiento T3 con 1,035 g/L, respecto entre los tratamientos T2 con 1,033, T1 1,031 y T0 con 1,029 g/mL que estadísticamente son iguales, evidenciándose que a mayor adición del porcentaje de saka en el alimento balanceado se incrementan los niveles de la densidad de la leche.

Referencias

Alarcon Zapata. Marcos Antonio. (2017). Manual de práctica producción y manejo de forrajes - Tuxpan: Universidad Ceracruzana. Facultad de ciencias briológicas y agropecuarioas. Programa educativo: Medicina veterinaria y Zootecnia. Mexico. Pág. 35.

Arronis Dias, Victora. (2014). Banco forrajero de boton de oro tithonia diversifolia. Instituto nacional de innovación y transferencia en tecnología agropecuaria - INTA. Costa Rica. Pág. 3.

Calle Díaz, Zoraida y Murgueitio Restrepo Enrique. (2014). El boton de oro: arbusto de gran utilidad para sistemas ganaderos de tierra caliente y de montaña. Colombia. Pág. 8.

Gonzales Guzmán, Wilfredo Daniel (2010). Evalución forrajera y proteinica de cuatro ecoptipos de Sunchu (Viguiera lanceolata B.) A 2475 msnm de Ayacucho. Programa de investigación en pastos y ganadería UNSCH, Ayacucho – Perú. Pág. 7.

Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. (2005). Dairy Science and Technology. CRC Press.