

VALIDACIÓN DE TRES SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS ELABORADOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DE POSCOSECHA EN FUNCIÓN DEL INCREMENTO EN SÓLIDOS TOTALES DE LA LECHE

VALIDATION OF THREE FOOD SUPPLEMENTS MADE FROM POST-HARVEST AGRO-INDUSTRIAL IN TERMS OF INCREASED MILK TOTAL SOLID

VALIDAÇÃO DE TRÊS SUPLEMENTOS ALIMENTARES FEITOS A PARTIR DA PÓS-COLHEITA DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS EM FUNÇÃO DO AUMENTO DE SÓLIDOS TOTAIS DO LEITE

PAULA ANDREA HENAO C¹, OMAR ALBERTO TAPASCO A², MARÍA ANTONIA SERNA V³

RESUMEN

Se realizó un proyecto de acompañamiento a una planta de procesamiento, que aprovecha los subproductos de poscosecha, en la producción de un suplemento alimenticio para ganado bovino. El proceso comprendió la evaluación de tres suplementos en su composición bromatológica para conocer su contenido y su

Recibido para evaluación: 05/10/2010 **Aprobado para publicación:** 24/06/2011

- 1 Especialista en Microbiología Industrial, Ingeniera de Alimentos, Profesor, Universidad Católica de Manizales.
- 2 Magister en Estadística, Ingeniero Químico, Profesor, Universidad de Caldas, Universidad Nacional de Manizales.
- 3 Médico Veterinario Zootecnista, Investigadora y Asesora en Manejo Animal.

Correspondencia: paulahen2@hotmail.com.

análisis microbiológico para determinar su inocuidad. Finalmente se realizó la validación de estos tres suplementos alimenticios conducente a determinar si su ingesta incrementaba el porcentaje de sólidos totales de la leche del lote de animales que lo consumieron.

Los suplementos alimenticios que se desarrollaron a partir de subproductos poscosecha, generados durante la transformación de pulpas y néctares, no presentaron microorganismos patógenos, ni cuantificación de aflatoxinas, además de tener contenidos de fibra, proteína y grasa representativas para la complementación de la alimentación animal. Posteriormente, se validaron en hatos lecheros los suplementos, con el objetivo de determinar aquel que expresara un mejor rendimiento en sólidos totales. Dichos suplementos se pusieron a prueba, mediante contrastación estadística, en procura de determinar si su uso, incrementan los sólidos totales de la leche, en comparación con una alimentación tradicional. Los resultados arrojaron que en particular el uso del suplemento B genera incrementos significativos en los sólidos totales de la leche.

ABSTRACT

This is a project to accompany a processing plant that takes advantage of post-harvest products in the region, in the production of a food supplement for cattle. The process involved the evaluation of three supplements on their chemical composition for substance and microbiological analysis to determine its safety. Finally, The validation of these three leading dietary supplements to determine if your intake increased the percentage of total solids of milk from the lot of animals that consumed it. Dietary supplements that were developed from post-harvest products, generated during the processing of pulps and nectars, showed no pathogens, and quantification of aflatoxins, moreover showed in addition to fiber content, protein and fat supplementation representative for animal feed. Subsequently validated in dairy supplements, with the aim of identifying those who expressed a better performance in total solids. These supplements were tested by statistical testing, seeking to determine whether the use of the same, increase the total solids of milk, compared with a traditional food. The results showed that in particular the use of supplemental B generates significant increases in total solids in milk.

RESUMO

Realizamos um projeto de acompanhamento de uma planta de processamento que tira proveito dos produtos pós-colheita na produção de um suplemento alimentar para o gado. O processo envolveu a avaliação de três suplementos em sua composição química para substâncias e análises microbiológicas para determinar a sua segurança. Finalmente, a validação destes três principais suplementos dietéticos para determinar se o seu consumo aumentou a porcentagem de sólidos totais do leite do lote de animais que consumiram.

PALABRAS CLAVES:

Prueba de Dunnett, Sólidos totales, Subproductos agroindustriales de poscosecha, Suplementos alimenticios

KEYWORDS:

Dunnett's test, total solids, post-harvest agro-products, food supplements.

PALAVRAS-CHAVE:

teste de Dunnett, sólidos totais, pós-colheita, agro-produtos, suplementos alimentares

Os suplementos dietéticos que foram desenvolvidos a partir de produtos pós-colheita, gerados durante o processamento de polpas e néctares de frutos, não mostraram patógenos e quantificação de aflatoxinas, além de teor de fibras, proteínas e representante suplementação de gordura na alimentação animal. Posteriormente validada em suplementos lácteos, com o objetivo de identificar aqueles que expressaram um melhor desempenho em sólidos totais. Estes suplementos foram avaliadas pelo teste estatístico, procurando determinar se a sua utilização, aumenta o teor de sólidos totais do leite, em comparação com um alimento tradicional. Os resultados mostraram que, em particular o uso de suplementos B gera um aumento significativo de sólidos totais no leite.

INTRODUCCIÓN

Los alimentos consumidos por el animal diariamente lo mantienen nutrido al igual que a los microorganismos (bacterias, hongos, protozoos) contenidos en el rumen. Se considera que suplementar es el suministro de cantidades adicionales de alimento, sin tener en cuenta características y/o el valor nutritivo del forraje. A diferencia de la alimentación, la nutrición se refiere a lo nutritivo que es el alimento consumido, siendo los principales nutrientes la proteína, la energía, los minerales y la vitaminas [1].

Dado lo anterior, es evidente que la ganadería requiere de soluciones que permitan encontrar alimentos que hagan uso de un buen balance de la dieta total, dirigidos a lograr un óptimo aprovechamiento de los nutrientes a menor costo. Por ello debe apoyarse en el suministro de cantidades adicionales de alimento, que cubran las deficiencias del forraje y/o que aporten nutrientes estratégicos para mejorar la digestión y el aprovechamiento del pasto consumido por el animal, que se requieren para mantener o mejorar la condición corporal del animal, y aumentar la producción de leche o evitar descensos drásticos en la misma. [2]

Dado lo anterior, es evidente que la ganadería requiere de soluciones que permitan encontrar alimentos que hagan uso de un buen balance de la dieta total, dirigidos a lograr un óptimo aprovechamiento de los nutrientes a menor costo.

Desde hace varios años se acrecentó la búsqueda de fuentes alimenticias que contribuyan a incrementar la eficiencia productiva y económica de la explotación animal actual, esto ha conducido al empleo de subproductos agroindustriales de poscosecha y de empresas pecuarias., los cuales hasta hace poco tiempo eran considerados desperdicios contaminantes [3]. También se han desarrollado estudios en alimentación animal,

el complemento de dietas y el manejo integrado de forrajes, situación que conlleva al desarrollo de nuevas normativas y reglamentación de entes territoriales. [4].

En la superficie de nuestro planeta, alrededor de 15 billones de toneladas de materia orgánica son producidas mediante el proceso fotosintético cada año. Sin embargo solamente una porción de esta materia orgánica es directamente comestible por el hombre y los animales, la mayoría de ella, tomando diversas formas, no es comestible. Si analizamos los diferentes residuos que se presentan en las agroindustrias, encontramos por ejemplo, que en la industria del fique se utiliza solamente el 2% de la biomasa, en la industria de la cerveza solamente el 8% de los nutrientes del grano y en la industria del aceite de palma se utiliza menos del 9% de la biomasa producida [5]

En los últimos años, la planificación en función de las tendencias ambientales se ha vuelto una necesidad estratégica. Específicamente en la agroindustria, se han derrumbado los viejos paradigmas del uso "indiscriminado" del suelo y hoy hablamos de manejo "agro-ecológico" del suelo. Desde el punto de vista ambiental, la eliminación de desechos es uno de los más grandes problemas que debe enfrentar la agroindustria, de allí que el uso de desechos trae la producción de nuevos productos que generalmente son abonos y alimento animal. [6]

En el país, se dispone de una gran diversidad de desechos agroindustriales que pueden constituirse en recursos alimenticios para rumiantes. La mayoría de estos desechos, se caracterizan por ser altamente fibrosos o bien poseer una alta proporción de Nitrógeno no proteico (NNP), por lo que su mejor alternativa de empleo como fuente de nutrientes está en la alimentación de los rumiantes. [7].

Los desechos agroindustriales son aproximadamente entre el 40 al 55% del total de la producción, convir-

tiéndose en un gran inconveniente para las empresas, dado los altos volúmenes que se deben de manejar y la administración que se les debe dar desde el punto de vista ambiental, ya que estos desechos, por su contenido, son focos de proliferación de plagas y olores. [8] En años anteriores estas condiciones no eran consideradas, pues se tomaban como desperdicios y se arrojaban a ríos o suelos para que se degradaran, generando mayor contaminación y daño ambiental.

En la actualidad, se evidencia mayor consciencia en relación a la problemática expuesta, hay un control notable sobre los desechos generados por la agroindustria y un mejor manejo en la disposición final que se les da a los mismos, además se evidencia un importante reconocimiento como materia prima para otros productos, que produce un valor agregado. [9].

La globalización, las nuevas políticas sectoriales y las nuevas leyes que protegen a los consumidores, han desplegado en el desarrollo de nuevos suplementos para la alimentación bovina, mayores exigencias y requerimientos, situación que ha conducido a otras condiciones de calidad de la materia prima. Puntualmente, a los productores de leche, debido al desarrollo del Decreto 616 del 2006 y a la resolución 0012 del 2007, del Ministerio de Protección Social, en donde se especifica que el pago al productor dependerá de la calidad de la composición de la leche, a su calidad higiénica, y sanitaria.

La calidad composicional se refiere a la expresión de los nutrientes con base en los sólidos totales o en porcentajes de grasa y proteína en la leche cruda, la calidad higiénica se basa en la presencia de los microorganismos mesófilos, que son aquellos que referencian a la calidad higiénica de la muestra (implicando el ordeño, el manipulador, salud de la vaca y toma de la muestra) y la categoría de la finca hace alusión a la protección que se ha tenido del ganado en cuanto a estar libre de aftosa y de brucelosis o su mínima inscripción ante el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). [10].

Este hecho ha provocado que los productores de leche se preocupen cada vez más por la salud de los animales, la buena alimentación de los mismos, que se verá reflejada en la expresión de nutrientes en la leche; y las Buenas Prácticas de Manufactura que se tengan desde el ordeño hasta la entrega al acopiador de leche. [11].

MÉTODO

Los suplementos alimenticios que se desarrollaron contaban con una composición base y cada uno se diferenciaba por la adición de un nuevo componente que le proveía de una mejor característica nutricional, es así, como se tienen los siguientes suplementos:

Suplemento A: 95% de Residuos Fibrosos. 5 % Cascarilla de Cacao.

Suplemento B: 70% de Residuos Fibrosos. 30 % de un Núcleo de Melaza y Palmiste.

Suplemento C: 100% de Residuos Fibrosos de Fruta.

Se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos de cada uno de los suplementos, se llevaron a cabo en el INGECAL, Instituto de Gestión de Calidad Agroalimentaria, de la Universidad Católica de Manizales, relacionados en la Tabla 1 y Tabla 2, respectivamente:

Para la realización de las pruebas de campo se contó con la colaboración de un Médico Veterinario Zootecnista y un propietario de una finca que posee las hembras que se requería para el estudio. El estudio fue con consentimiento y conocimiento del propietario, quien a

Tabla 1. Análisis Bromatológico.

ANÁLISIS	TIPO DE ANÁLISIS REALIZADO METODOS AOAC	SUPL A %	SUPL B %	SUPLE C %
Humedad	Método de Secado en Estufa	4.2	14	16.7
Proteína	Método Kjeldahl	18.04	6.2	5.3
Cenizas	Método de Mufla	9.4	3.5	2.5
Fibra	Método de Fibra Cruda por Digestión	42	41.5	26.3
Extracto Seco	Método de Secado en Estufa	95.8	88	83.3
Grasa	Método Soxhlet	5.3	4.13	3.3
Aporte Calórico	Calculo Matemático	435	351	340

Tabla 2. Análisis Microbiológico.

Análisis	Tipo de Análisis	Sup. A	Sup. B	Sup. C
Coliformes Totales	Numero Más Probable de m.o./ gr.	103.000	1.100	200
Coliformes Fecales	Numero Más Probable de m.o./ gr	≤ 3	≤ 3	4
Staphylococcus	Recuento en Superficie de UFC	≤ 100	≤ 100	≤ 100
Mohos y levaduras	Recuento en Placa profunda de UFC	28.000	2.000	14.000
Clostridium	Recuento en tubo	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacillus Cereus	Recuento en superficie	700	300	800
Salmonella	Método Salmosyst de Aislamiento de Identificación	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Listeria	Método de Aislamiento de identificación	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aflatoxinas	HPLC	No detecta	No detecta	No detecta

su vez es Médico Veterinario Zootecnista, especializado en nutrición animal.

El ganado fue seleccionado y marcado con cintas para evitar confusiones y asegurar el proceso de aleatorización.

Lugar: Santaguada, - Palestina - Caldas

Clima: Cálido

Temperatura: 27°C

Pastos en la Finca: Pasto Estrella

Dado que el objetivo central de la investigación era medir el impacto al que conduce el uso de este tipo de suplementos alimenticios en los sólidos totales de la leche y determinar si se detectan incrementos estadísticamente significativos en los promedios poblacionales, se acudió a un diseño experimental que contemplará la comparación de los resultados al usar una alimentación estándar (pastos) y una alimentación con varias com-

posiciones de suplementos. Se recurre por ello a la prueba de Dunnett, recomendada en estudios donde se realiza un experimento de comparación entre diferentes tratamientos y testigo o control [12].

Características del diseño

Variable Respuesta: Sólidos totales en la leche, expresados en forma porcentual.

Factor controlado: Suplementos alimenticios suministrados a los semovientes.

Tratamientos: Los tratamientos contemplados fueron cuatro, los cuales corresponden a un grupo testigo y tres grupos que siguen una dieta con un suplemento determinado el cual se detalla a continuación:

Testigo: Grupo que sigue una dieta rutinaria, con solo ingesta de pastura.

Grupo A: Grupo que sigue dieta con suplemento a base de residuos fibrosos del 95 % y 5 % cascarilla de cacao (Suplemento A) y pastura.

Grupo B: Grupo que sigue dieta con suplemento de residuos fibrosos del 70 % y 30 % de un núcleo de melaza y palmiste (Suplemento B) y pastura.

Grupo C: Grupo que sigue dieta con suplemento a base de residuos fibrosos de fruta al 100 %

Individuos: Para la determinación del número de unidades experimentales en cada tratamiento, se tuvo presente que dicha cantidad influye en la precisión de los resultados obtenidos, así como en los recursos presupuestados. Un número demasiado alto implicaría dilapidar recursos, mientras que un número muy bajo afectaría la precisión de los estimadores obtenidos. Por tal motivo, se asumió trabajar a un nivel de confianza del 95 % y una potencia del 90 %, lo que permitiría detectar diferencias significativas en los promedios de sólidos totales de al menos 1,7%. Adicionalmente y con el propósito de homogeneizar las unidades experimentales del estudio, se opta por conformar grupos compuestos de hembras, de raza Holstein 7/8 de similar edad y en la misma época de lactancia, con 1 a 4 partos. En consecuencia, los cálculos realizados dan como resultado, que el tamaño conveniente es de cuatro hembras por tratamiento.

Tiempo de seguimiento: 2 meses

Frecuencias de Análisis: Se realizaron cada 8 días, muestras por cada individuo de 300 ml de leche.

El ordeño era mecánico, de seis puestos, cumpliendo con excelentes condiciones de higiene y con un estricto sistema de limpieza y desinfección, seguimiento a la nutrición de los animales, y con un selector de leche automático para determinar una muestra representativa y que no genere errores externos al estudio. Tabla 3

Las muestras de leche se tomaron en teteros plásticos, transportadas en nevera plástica y con baterías para mantener una temperatura de 8°C, (Esta temperatura, se mantiene por la cercanía de la finca al laboratorio, las condiciones de temperatura no alterarían los resultados). Al llegar al laboratorio de INGEAL (Instituto de la Gestión de la Calidad Agroalimentaria de la Universidad Católica de Manizales), se corroboró el cierre hermético de los teteros y la temperatura para la aceptación de la muestra. Los sólidos totales se analizaron en el equipo automático LACTBOECO 90, este equipo se destina solamente a analizar leches crudas, posee un porcentaje de error del ±0.02%, con calibraciones mensuales, es un equipo que analiza Índice Crioscópico,

Tabla 3. Especificación de individuos.

Grupo	Cantidad (Hembras)	Tipología	Alimentación	Tiempo de Análisis	Frecuencia	Muestra
A	4	Holstein 7/8	Pasto + Sup. A	8 Semanas	Semanal	300 ml
B	4	Holstein 7/8	Pasto + Sup. B	8 Semanas	Semanal	300 ml
C	4	Holstein 7/8	Pasto + Sup. C	8 Semanas	Semanal	300 ml
Testigo	4	Holstein 7/8	Pasto	8 Semanas	Semanal	300 ml

grasa, proteína, sólidos totales, porcentaje de adición de agua, porcentaje de azúcares en la leche. El equipo automático LACTBOECO 90, realiza los análisis basados en un principio de Ultrasonido.

Parámetros de interés:

Promedios reales de sólidos totales para las diferentes poblaciones según clasificación de estudio.

Hipótesis Nula:

$$\mu_i = \mu_{TESTIGO} , i = SUPLEMENTO A, SUPLEMENTO B, SUPLEMENTO C$$

Los promedios reales de sólidos totales para los diferentes tratamientos son iguales al promedio real de sólidos totales cuando se sigue una dieta tradicional, es decir, realizar la alimentación con el suplemento alimenticio propuesto no genera un incremento significativo en los promedios reales de sólidos totales en la leche.

Hipótesis Alterna:

$$\mu_i > \mu_{TESTIGO} , i = SUPLEMENTO A, SUPLEMENTO B, SUPLEMENTO C$$

Con al menos uno de los tratamientos se obtiene un incremento en los promedios reales de sólidos totales en comparación al promedio de sólidos totales siguiendo una dieta tradicional, es decir, el realizar la alimentación con el suplemento alimenticio propuesto genera un incremento significativo en los promedios reales de sólidos totales en la leche.

Nivel de significancia: Se trabajará con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, es decir, a un nivel de confianza del 95 %.

Estadístico de prueba:

$$d_i = \frac{\bar{y}_i - \bar{y}_{testigo}}{\sqrt{\frac{2s^2}{n}}} \tag{Ec. 1}$$

$i = SUPLEMENTO A, SUPLEMENTO B, SUPLEMENTO C$

RESULTADOS

Análisis Exploratorio de datos

A continuación se presentan los resultados obtenidos para el diseño experimental aplicado. Para la realización

de los cálculos y la obtención de las gráficas se hace uso del software estadístico SPSS versión 17.

Los sólidos totales obtenidos, corresponden a los promedios de sólidos totales de los días de seguimiento de las cuatro hembras en cada tratamiento. A los mismos se le aplicó la prueba de Peña-Prieto [6], para la detección de datos atípicos, la cual contempla la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\frac{|x_i - med(x)|}{MEDA(x)} > 4,5 \quad (\text{Ec. 2})$$

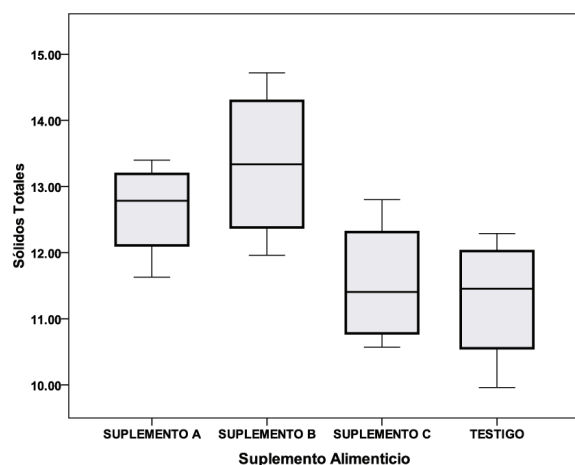
Donde med(x) es la mediana de las observaciones, y MEDA(x) es la mediana de las desviaciones absolutas:

$$|x_i - med(x)| \quad (\text{Ec. 3})$$

La prueba arrojó que no había presencia de datos atípicos, es decir, que los datos están en correspondencia con la variabilidad presente en el conjunto de datos estudiados. Figura 1.

En la gráfica se observa que los promedios de sólidos totales de los tratamientos propuestos son superiores al promedio del grupo testigo. Pero se debe tener presente que los resultados registrados reflejan el comportamiento a nivel de la muestra utilizada, y por lo tanto no pueden considerarse como una prueba concluyente a la hora de tomar determinaciones a nivel poblacional.

Figura 1. Diagrama de cajas de los sólidos totales para los distintos tratamientos.



Validación de supuestos estadísticos

En todo experimento diseñado, siempre es importante verificar el cumplimiento de los supuestos estadísticos en los que se sustentan las pruebas, para así evitar que los resultados sean invalidados. El primero de ellos es el de normalidad, para ello se acude a la prueba de Shapiro-Wilks, la cual es una prueba no paramétrica cuya hipótesis nula es que los datos provienen de poblaciones normales. Como los valores P para todos los tratamientos están muy por encima de 0.05 (0.767, 0.913, 0.771, 0.795), se acepta la hipótesis, es decir, se verifica el cumplimiento del supuesto de normalidad en los datos obtenidos.

De igual forma, se valida el supuesto de homocedasticidad en los datos haciendo uso de la prueba de Levene. Dicha prueba tiene como hipótesis nula que las varianzas de los datos de sólidos totales no son distintas a nivel poblacional para los diferentes tratamientos. El resultado obtenido registra un valor P de 0.665, lo que indica que en los datos no se presenta evidencia para rechazar la hipótesis nula, es decir, que en los mismos hay cumplimiento del supuesto de homogeneidad de varianzas.

Resultados del diseño experimental

Dado que hay cumplimiento de los supuestos estadísticos se acude a la aplicación de la prueba de Dunnett. Los resultados del análisis de varianza arrojan un valor P de 0.044, lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos empleados.

Para la determinación de tratamientos que evidencian diferencias con respecto al testigo, se recurre a la prueba unilateral de Dunnett, cuyos resultados se muestran a continuación.

La Tabla 4 muestra que a un nivel de confianza del 95 % no hay diferencias significativas entre el Suplemento A y el testigo, ni entre el suplemento C y el testigo. Pero al mismo nivel de confianza si se detectan diferencias significativas entre el suplemento B y el testigo, como se resalta en la parte inferior de la Tabla.

Por lo que se concluye que a un nivel de confianza del 95 % se rechaza la hipótesis nula planteada y se acepta la alterna, es decir, el adicionar el suplemento alimenticio B genera un incremento significativo en el promedio poblacional de sólidos totales en la leche, en

Tabla 4. Resultados de la prueba de Dunnett

Comparaciones múltiples

Sólidos Totales
t de Dunnett (>control)^a

(I) Suplemento Alimenticio	(J) Suplemento Alimenticio	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
ACTIVEM	TESTIGO	1.35	.092
PROMOVE	TESTIGO	2.04 [*]	.017
HARINA	TESTIGO	0.51	.605

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

comparación con el promedio de sólidos totales para cuando se sigue una dieta tradicional.

CONCLUSIONES

Dadas las implicaciones económicas y ambientales consideradas, el solo hecho de disponer de un suplemento alimenticio a base de subproductos agroindustriales conlleva consigo una gran ganancia. Pero dicha ganancia se potencia si además se consideran los efectos positivos que dicho suplemento genera en el producto lácteo.

A un nivel de confianza del 95%, el usar el suplemento alimenticio B genera un incremento significativo en el promedio poblacional de sólidos totales en la leche, en comparación con el promedio de sólidos totales para cuando se sigue una dieta tradicional. Con los demás tratamientos (Suplementos A y C), se observan también incrementos a nivel experimental, pero no hay suficiente evidencia para afirmar, bajo las especificaciones del diseño experimental dado, que los incrementos sean significativos.

Se consideran que los desechos agroindustriales, y los mismos desechos fibrosos que se generan constantemente pueden ser utilizados en alimentación animal. Este concepto debe ser valorado, para cualquier tipo de disposición que se quiera realizar. Antes de iniciar el procesamiento se debe estudiar los contenidos bromatológicos que realmente ofrece el material y contemplar su contenido microbiológico. Posteriormente en el producto final se debe valorar sus contenidos nuevamente y así saber cual será el mejor uso del producto. El incremento hasta de un punto en sólidos totales, significa para el ganadero un aumento en la calidad composicional de la leche y se ve reflejado en un mejor pago del producto. La suplementación se hace

generalmente a vacas productoras y se realiza durante el ordeño, lo que soporta a que esta práctica, con el aprovechamiento de residuos de poscosecha, es rentable para el ganadero.

El uso de suplementos alimenticios en la dieta de ganado lechero constituye, probablemente, una alternativa sostenible para su alimentación; por lo que se recomienda un estudio por tiempo más prolongado y en otras razas de ganado lechero, con el fin de obtener mayor información sobre los efectos reales de los suplementos alimenticios en este tipo de explotación y poder convertirlo en una herramienta eficaz para los ganaderos Colombianos dedicados a dicha producción.

REFERENCIAS

- [1] LOPERA, Miguel Angel. Conservación de forrajes para el verano. Seminario Nacional de Ganadería Intensiva y de Doble Propósito. Medellín, 2005.
- [2] PIZZIO, M. Y ROYO Payares. Manejo del pastoreo, carga animal en pasturas INTA, Jornada de actualización en forrajes subtropicales, 2000
- [3] SIERRA Posada José Oscar. Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros, Editorial Universidad de Antioquia. 2002.
- [4] RODRÍGUEZ Valencia, Nelson. Seminario Internacional "Gestión Integral de Residuos Sólidos, siglo XXI" Cenicafe, 2009.
- [5] ESPÍN, Neyda. La Biotecnología en la Revalorización de Desechos Agroindustriales. Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Bioprocesos. Ecuador, 2009
- [6] RAZZ R, Clavero T. Efecto de la suplementación con concentrado sobre la composición química de la leche en vacas doble propósito patoreando Panicum maximum - Leucaena leucocephala. RC, feb. 2007, vol.17, no.1, p.53-57. ISSN 0798-2259.
- [7] CALDERÓN A, GARCÍA F, MARTÍNEZ G. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. Revista MVZ Córdoba 2006; 11 (1): 1-16.
- [8] Memorias del VII Congreso Nacional de Producción Ovina PP 81- 83 AMTEO, UNAM (Universidad nacional de México) Toluca.
- [9] GALLO, Jorge, La vaca de cría su ciclo productivo en relación con sus necesidades nutricionales. Memoria Seminario "la Cría Bovina" Medellín, 2004.

- [10] CABRERA MP, VILLA JF, MURILLO G, SUÁREZ LF. Cómo obtener leche de buena calidad. CORPOICA TURIPANÁ: <http://www.turipana.org.co/leche.htm>
- [11] Decreto 616 de 2006. Ministerio de Protección Social. República de Colombia.
- [12] PEÑA Sánchez D. Estadística modelos y métodos. 2da. ed. Alianza Editorial; 1995. Pág. 123-125.
- [13] WALPOLE, R., MYERS, R. and MEYERS, S. Probabilidad y estadística 6ta. ed.: McGraw Hill; 1999. Pág. 483.
- [14] MAHDIAN E, Mazaheri MM. Evaluation the effect of milk total solids on the relationship between growth and activity of starter cultures and quality of concentrated yoghurt. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 2 (5): 587-592, 2007. ISSN 1818-6769.
- [15] ACOSTA YM, MIERES JM, MANNA YA. Efecto del contenido de deoxinivalenol en el concentrado sobre la producción de leche y calidad de la leche. In: *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries* (Eds. K A Jacques and T P Lyons) USA. pp.114. 2005.
- [16] DAYENOFF P, MACARIO J, OCHOA A, OROZCO A. Efecto del tipo de alimentación sobre la producción de leche de cabra criolla; NA 53 28º Congreso argentino de producción animal, 2005.
- [17] SCHROEDER JW. Feeding for milk components and profit. North Dakota State University Extension Service, AS-1118, 1996.
- [18] GRANT R, KONONOFF PJ. Feeding to maximize milk protein and fat yields. *NebGuide*, G1358, University of Nebraska; 2007.
- [19] TOBÍA C, ROJAS A, VILLALOBOS E, SOTO H, URIBE Lidieth. Sustitución Parcial del alimento balanceado por ensilaje de soya y su efecto en la producción y calidad de la leche de vaca, en el trópico húmedo de Costa Rica: *Agronomía Costarricense* 28(2): 27-35, 2004.
- [20] FERNÁNDEZ JD, ZAPATA AF, GIRALDO LA. Uso de la acacia decurrens como suplemento alimenticio para vacas lecheras, en clima frío de Colombia, En: *IV Seminario Internacional sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles*. FAO-CIPAV Octubre 1999. Cali – Colombia. En línea: <http://www.cipav.org.co/redagofor/memorias99.1999>.
- [21] GALINDO S, ROSALES O, RODRÍGUEZ JA. Aplicación de un diseño experimental en una empresa productora de leche de ganado bovino. *Conciencia Tecnológica*, número 033, 2007. Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, México, pp. 46-49.