



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA (GALLINAZA, MELAZA, SALES  
MINERALES) EN LA PRODUCCIÓN DE VACAS HOLSTEIN MESTIZAS”**

**ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**Previa a la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**LUIS ALBERTO YUCAILLA BALTAZAR**

**Riobamba - Ecuador**

**2008**

**“EVALUACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA (GALLINAZA, MELAZA, SALES MINERALES) EN LA PRODUCCIÓN DE VACAS HOLSTEIN MESTIZAS”**

**Yucailla, L<sup>1</sup>; Ortiz, M<sup>2</sup>; López, R<sup>2</sup>; Arévalo, F<sup>2</sup>**

**ESPOCH-FAC.CC.PECUARIAS**

**Panamericana Sur Km 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>**

**Teléfono 032965-038, Riobamba - Ecuador**

**RESUMEN**

En Estación experimental Tunshi, en el programas de producción de bovinos de leche, Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH ubicado en la parroquia Licto cantón Riobamba, se evaluó la caña de azúcar enriquecida (gallinaza, melaza, sales minerales) en la producción de vacas holstein mestizas en la cual se utilizaron balanceado comercial vs. 3 niveles de gallinaza (5, 10 y 15%), en la caña de azúcar, con 8 unidades experimentales, durante el quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia, considerándose dos factores de estudio, el experimento es bifactorial bajo un diseño de bloques completamente al azar. Obteniendo: la condición mejora en cada período de lactancia, iniciándose con 1.91 en el quinto mes y concluyéndose con 2.25 puntos en el octavo mes, y la aplicación del 5% permitió el mejor puntaje en la condición corporal; el 10% de gallinaza se obtuvo a un costo de \$ 0.138 por litro de leche; en las características organolépticas la utilización del 5% permitió un puntaje total de 6.03. Concluyéndose que la utilización de caña de azúcar enriquecida más diferentes niveles de gallinaza no influye en las características organolépticas pero sí en los costos de producción. Recomendándose replicar la investigación, en vacas holstein mestizas en las diferentes fases de lactancia.

**ABSTRACT**

At the Tunshi Experimental Station, in the dairy cattle production program, at the cattle and Livestock Science Faculty, ESPOCH, located at the Licto Parish, Riobamba canton, the enriched sugar cane (hen dung, molasses, mineral salts) was evaluated in the crossbred Holstein cow production in which commercial balanced feedstuff vs. three hen dung levels (5,10 and 15%), were used in de sugar cane, with 8 experimental units, during the fifth, sixth seventh and eighth lactation month, considering two study factors. The experiment bifactorial and under a completely at random block design. The result is that the condition improves in each lactation period, beginning with 1.91 in de fifth month and finishing with 2.25 points in the eighth; the application of 5% resulting in a better score in the body condition; a 10% hen dug was obtained by 0.138 USD per liter milk; in the organoleptic features the use of 5% allowed a total score of 6.03 it is concluded that the enriched sugar cane use plus different hen dung levels does not exert any influence on the organoleptic features but it does on the production costs. It is recommended to replicate the investigation In crossbred Holstein cows in the different lactation stage

---

<sup>1</sup> Autor de la Investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH

<sup>2</sup> Miembros del tribunal de Tesis, Profesores de la Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

## CONTENIDO

| Nº   |   | Pág. |
|------|---|------|
|      | Resumen   | v    |
|      | Abstract  | vi   |
|      | Lista de cuadros  | vii  |
|      | Lista de gráficos   | viii |
|      | Lista de anexos   | ix   |
| I.   | <b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>  | 1    |
| II.  | <b><u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>  | 3    |
|      | <b>A. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DE LOS RUMIANTES</b>                               | 3    |
|      | 1. <b><u>Aparato digestivo de los Rumiantes</u></b>                           | 3    |
|      | a. Réticulo-rumen (fermentación)  | 4    |
|      | b. Omaso (reciclaje de algunos nutrientes)                                    | 4    |
|      | c. Abomaso (digestión ácida)  | 4    |
|      | d. Intestino delgado (digestión y absorción)                                  | 4    |
|      | e. Ciego (fermentación) e intestino grueso                                    | 5    |
|      | 2. <b><u>El Ambiente Ruminal</u></b>  | 5    |
|      | 3. <b><u>El Ecosistema microbial del rumen</u></b>                            | 6    |
|      | <b>B. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES</b>  | 6    |
|      | 1. <b><u>Alimentación de las vacas de producción</u></b>                      | 6    |
|      | a. Requerimiento de energía   | 6    |
|      | b. Requerimiento de fibra   | 7    |
|      | c. Requerimiento de proteínas   | 8    |
|      | d. Proteína y nitrógeno no proteico   | 9    |
|      | e. Requerimientos de minerales y vitaminas                                    | 9    |
|      | <b>C. DESARROLLO DE PROGRAMAS ÓPTIMOS PARA ANIMALES DE PASTOREO</b>           | 10   |
|      | 1. <b><u>Fuentes y características de la proteína</u></b>                     | 11   |
|      | <b><u>Composición de los carbohidratos de los suplementos energéticos</u></b> | 11   |
|      | 2. <b><u>energéticos</u></b>  | 11   |
|      | <b>D. USO DE LA CAÑA DE AZÚCAR</b>  | 12   |
|      | <b>E. MELAZA Y SU VALOR NUTRITIVO</b>   | 13   |
|      | <b>F. LA GALLINAZA COMO FUENTE DE NITRÓGENO NO PROTEICO</b>                   | 15   |
|      | 1. <b><u>Contenido de Proteína</u></b>  | 16   |
|      | 2. <b><u>Contenido de Minerales</u></b>                                       | 16   |
|      | 3. <b><u>Contenido de humedad</u></b>   | 17   |
|      | 4. <b><u>Contenido de energía</u></b>   | 17   |
|      | <b>G. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE</b>                          | 17   |
|      | 1. <b><u>Color</u></b>  | 17   |
|      | 2. <b><u>Olor</u></b>   | 17   |
|      | 3. <b><u>Sabor</u></b>  | 17   |
|      | <b>H. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON CANA DE AZÚCAR</b>                       | 18   |
| III. | <b><u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>  | 21   |

|      |  |    |
|------|--|----|
| A.   | LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO                                      | 21 |
| B.   | UNIDADES EXPERIMENTALES  | 21 |
| C.   | MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES  | 22 |
| D.   | TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL   | 22 |
| E.   | RACIONES EXPERIMENTALES  | 24 |
| F.   | MEDICIONES EXPERIMENTALES  | 25 |
| G.   | ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA                              | 26 |
| H.   | PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL   | 26 |
| 1.   | <u>Elaboración de la caña de azúcar enriquecida</u>                          | 26 |
| 2.   | <u>Suministro de la caña de azúcar enriquecida a las vacas en Producción</u> | 27 |
| I.   | METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.   | 27 |
| IV.  | <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>  | 29 |
| A.   | CONDICIÓN CORPORAL   | 29 |
| B.   | PRODUCCIÓN POR DÍA KG  | 32 |
| C.   | PRODUCCIÓN ACUMULADA KG  | 33 |
| D.   | CONSUMO TOTAL DE MATERIA SECA  | 36 |
| E.   | RENDIMIENTO DE LECHE EN FUNCIÓN DEL SUPLEMENTO                               | 40 |
| F.   | CONSUMO TOTAL DE SUPLEMENTO  | 42 |
| G.   | CONVERSIÓN ALIMENTICIA   | 44 |
| H.   | COSTO POR KG DE SUPLEMENTO   | 46 |
| I.   | CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE                                   | 46 |
| 1.   | <u>Color</u>   | 46 |
| 2.   | <u>Olor</u>  | 47 |
| 3.   | <u>Sabor</u>   | 47 |
| 4.   | <u>Puntaje total</u>   | 48 |
| J.   | RELACIÓN BENEFICIO COSTO   | 49 |
| V.   | <u>CONCLUSIONES</u>  | 51 |
| VI.  | <u>RECOMENDACIONES</u>   | 52 |
| VII. | <u>LITERATURA CITADA</u>   | 53 |
|      | ANEXOS   | 57 |

## LISTA DE CUADROS

| Nº |   | Pág. |
|----|---|------|
| 1  | REQUERIMIENTO NUTRITIVO PARA GANADO DE LECHE.   | 10   |
| 2  | ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SUS SUBPRODUCTOS.   | 13   |
| 3  | COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA MELAZA.   | 14   |
| 4  | CONDICIONES METEREOLÓGICAS CARACTERÍSTICAS VALORES.   | 21   |
| 5  | ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.  | 24   |
| 6  | FORMULACIÓN DEL BALANCEADO COMERCIAL.   | 25   |
| 7  | FORMULACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA.   | 25   |
| 8  | ESQUEMA DEL ADEVA.  | 26   |
| 9  | COMPORTAMIENTO DE LAS VACAS LECHERAS EN EL QUINTO, SEXTO, SÉPTIMO Y OCTAVO MES DE LACTANCIA BAJO LA SUPLEMENTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE GALLINAZA. | 30   |
| 10 | COMPORTAMIENTO DE LAS VACAS LECHERAS A LA SUPLEMENTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE GALLINAZA.   | 34   |
| 11 | CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE DE VACA SUPLEMENTADO A BASE DE CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE GALLINAZA.   | 49   |
| 12 | CUADRO DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA INVESTIGACIÓN.   | 50   |

## LISTA DE GRÁFICOS

| Nº  | Pág. |
|---|------|
| 1. Comportamiento de la condición corporal de vacas lecheras en función del periodo de lactancia (meses).   | 31   |
| 2. Comportamiento de la producción promedio de leche diaria en función de la suplementación de caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza.                    | 35   |
| 3. Comportamiento de la producción de leche mensual en vacas holstein mestizas en función de la suplementación de caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza. | 37   |
| 4. Comportamiento del consumo de materia seca de vacas lecheras en función de la suplementación de caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza                 | 39   |
| 5. Comportamiento del rendimiento de la producción de leche en función de la suplementación de caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza.                    | 41   |
| 6. Consumo total de balanceado en función de la suplementación de caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza.   | 43   |
| 7. Comportamiento de la conversión alimenticia en función de la suplementación de caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza.                                 | 45   |

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis bromatológico de los tratamientos.
2. Análisis estadístico de la condición corporal de las vacas holstein mestizas.
3. Análisis estadístico de la producción de leche por día.
4. Análisis estadístico de la producción acumulada.
5. Análisis estadístico del consumo de alimento (materia seca) / vaca.
6. Análisis estadístico de la conversión Alimenticia en función del suplemento.
7. Análisis estadístico del consumo total de suplemento.
8. Análisis estadístico de rendimiento de leche en función del suplemento.
9. Análisis estadístico de costo por kg de leche debido al suplemento.
10. Análisis organoléptico color de la leche.
11. Análisis organoléptico olor de la leche.
12. Análisis organoléptico Sabor de la leche.
13. Características organolépticas totales.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los altos costos de las materias primas necesarias para la elaboración de balanceados, debido a los bajos índices de producción como es el caso de la producción del maíz amarillo en nuestro país según reportes [http://www. SICA.com](http://www.SICA.com) (2005), el rendimiento promedio por hectárea es de 2.7 TM/ha. Encontrándose un ligero aumento en apenas 0.2% y siendo el maíz uno de los principales alimentos energéticos para la alimentación animal nos impulsa a buscar materias primas disponibles en el país como es el caso de la caña de azúcar, alimento con alto contenido de azúcares solubles de alta digestibilidad, y que podría convertirse en la fuente energética básica para la alimentación animal, siempre y cuando se mejore su valor nutritivo mediante mezclas con alimentos proteicos y de minerales.

<http://www.Engormix.com>. (2006), en América Latina la leche y la carne proveen de 20% de la proteína consumida, sin embargo existe un déficit en 12% de la producción lechera que actualmente es suministrada por importaciones, en nuestro país la situación es más crítica en épocas de sequía en donde la producción de leche no se puede sostener.

Hazard, T. (1990), manifiesta que al inicio de la lactancia, las vacas requieren más energía que la que normalmente consumen, ya que movilizan las reservas corporales para la producción de leche (están en balance negativo de energía). El periodo más crítico de la lactancia es entre el parto y pico de producción de leche (5 a 9 semanas). Las vacas que pierden más de un punto en condición corporal en las primeras 6 semanas de lactancia, tienen menos fertilidad. El objetivo del programa de alimentación al inicio de la lactancia es estimular el consumo de MS, incrementar la producción de leche y mantener la salud del animal. Las raciones altas en energía sin adecuadas fibras efectivas conducen a problemas metabólicos. Es esencial que la ración tenga un contenido balanceado de nutrientes y fibras efectivas para un buen funcionamiento del rumen. Varios factores influyen en el consumo de MS: nivel de producción de leche, etapa de lactancia, condiciones ambientales, factores sociales y de manejo, condición corporal, tipo y calidad de ingredientes de la dieta, particularmente el forraje.

Cañas, R. (1998), manifiesta que los requerimientos nutritivos de las vacas lecheras varían en función de la etapa de la lactancia en que se encuentren. El consumo de proteína expresado como porcentaje de la ración total para el primer, segundo y tercer tercio de la lactancia debe ser de 17, 15 y 13%, respectivamente.

Preston, T. (1980), manifiestan que la caña de azúcar y sus subproductos se utilizan ampliamente en la alimentación de los rumiantes pero para obtener buenos resultados se requiere una suplementación equilibrada y manifiesta que se deba considerar algunos criterios en la suplementación.

Edelman, Z. (1986), reporta que la gallinaza proviene tanto de aves de postura como de pollos parrilleros (pollinaza), teniendo componentes orgánicos e inorgánicos diversos que pueden ser aprovechados por los rumiantes. En aspectos nutritivos se determina que la energía proviene de la parte de los carbohidratos remanentes después de la digestión, ya que la digestión de los alimentos no es completa, contiene también las proteínas productos del metabolismo del nitrógeno y asimismo., diferentes compuestos nitrogenados que no son proteínas (NNP), pero que pueden ser aprovechados por la microflora de los rumiantes para elaborar proteínas.

Por lo manifestado se plantea los siguientes objetivos: evaluar el efecto de caña de azúcar enriquecida en la producción de vacas holstein mestizas, evaluar la producción de leche cuando se suplementa diferentes niveles de gallinaza como fuente de Nitrógeno No Proteico y evaluar la rentabilidad a través de indicador Beneficio costo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización y duración del experimento.**

El presente estudio se realizó en la Unidad de Producción de ganado de leche de la Estación Experimental Tunshi, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicado en la parroquia Licto cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. El cual tuvo una duración de 120 días.

### **Unidades Experimentales.**

En esta investigación se utilizaron 8 bovinos holstein mestizas distribuidas en 4 tratamientos (balanceado comercial versus caña enriquecida con la inclusión de tres niveles de gallinaza) y dos repeticiones cada uno, los cuales fueron analizados en el quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia, considerando un factor de estudio. El cual se analizó bajo un diseño de bloques completamente al azar.

### **Procedimiento Experimental.**

- Elaboración de las dietas experimentales.
- Suministro de las dietas experimentales a las vacas.

Para la presente investigación se seleccionó 8 vacas con estado fisiológico de lactancia similar, para luego proceder con la suplementación durante el ordeño 2 Kg. de balanceado comercial frente a 2 Kg. de la caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza (5, 10 y 15%), melaza y minerales, utilizadas como suplemento alimenticio, además las vacas consumían pasto a voluntad lo cual nos permitirá determinar el efecto en la producción de la leche. Previamente todos los animales fueron desparasitados y se determinó los pesos y la condición corporal al inicio y final del experimento.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Condición corporal.**

La condición corporal aceptable de las vacas lecheras debe estar entre 2.5 y 4 puntos, valores extremos son producto de alteraciones que afectan negativamente a la ganadería tipo lechera, en la presente investigación se puede manifestar que las vacas en el quinto mes de lactancia se encontraron con un puntaje de 1.91 lo que significa que estas se encontraban en un estado de carnes bajo, debido a la lactancia por un lado y por otro la alimentación tanto en cantidad como en calidad, puesto que los pastizales no solo que no están en buen estado y tienen un equilibrio entre gramíneas, leguminosas y malezas, sino que el tiempo de pastoreo es muy corto, iniciándose a las 08H00 AM y concluyéndose a las 16H00 PM. al sexto mes de lactancia se encontró una condición corporal de 2.13, en promedio de las 8 vacas en estudio, lo que significa que la aplicación de caña de azúcar enriquecida más la inclusión de gallinaza, permite que las vacas mejoren su estado de carnes, a los 7 meses de lactancia la condición corporal fue de 2.19 y a los 8 meses de lactancia este indicador asciende a 2.25 puntos, lo que significa que la inclusión de una ración alimenticia permita que mejore la condición corporal paulatinamente en el periodo de lactancia (cuadro 1).

Al utilizar balanceado comercial permitió una condición corporal de 2.22, la misma que la contrastar con los niveles 5, 10 y 15 % de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida permitió una media de 2.08 aunque no difiere estadísticamente, luego al comparar el 5 % de gallinaza en la dieta de los animales, permitió una condición corporal de 2.25 puntos que difiere significativamente ( $P < 0.01$ ), de los niveles 10 y 15% que no mejoraron la condición corporal presentando un promedio de 2 puntos, finalmente al comparar el 10 y 15% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, permitió una condición corporal de 2.03 y 1.97 respectivamente que no difieren estadísticamente (cuadro 2).

Cuadro 1. COMPORTAMIENTO DE LAS VACAS LECHERAS EN EL QUINTO, SEXTO, SEPTIMO Y OCTAVO MES DE LACTANCIA BAJO LA SUPLEMENTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE GALLINAZA.

| Variables                                      | Meses de Lactancia |          |          |          | CV %  | $\bar{Sx}$ | Sign. |
|--|--------------------|----------|----------|----------|-------|------------|-------|
|  | 5to mes            | 6to mes  | 7mo mes  | 8vo mes  |       |            |       |
| +Condición corporal.                           | 1,91 b             | 2,13 a   | 2,19 a   | 2,25 a   | 8.35  | 0,063      | **    |
| Producción Promedio (Kg/día).                  | 9,90 a             | 9,46 a   | 9,28 a   | 9,45 a   | 11.38 | 0,679      | ns    |
| Producción acumulada (Kg/mes).                 | 297,00 a           | 283,88 a | 278,50 a | 283,63 a | 11.38 | 20,364     | ns    |
| Consumo de Suplemento (kg/mes).                | 27,80 d            | 28,98 c  | 30,07 b  | 30,79 a  | 1.057 | 8,187      | ns    |
| Rendimiento en base al suplemento (%).         | 8,91 a             | 10,10 a  | 10,62 a  | 10,83 a  | 13.24 | 0,920      | ns    |
| Consumo total de materia seca (Kg/mes).        | 385,47 a           | 386,65 a | 387,75 a | 388,46 a | 7.16  | 9,800      | ns    |
| Conversión Alimenticia (Kg alimento/kg leche). | 1,31 a             | 1,47 a   | 1,47 a   | 1,47 a   | 14.48 | 0,164      | ns    |
| Costo por kg de suplemento (\$).               | 0,17 a             | 0,17 a   | 0,17 a   | 0,17 a   | 0.00  | 0,000      | ns    |
| **Color de la leche.                           | 2,06 a             | 2,09 a   | 2,09 a   | 1,97 a   | 0.18  | 0,044      | ns    |
| **Olor de la leche.                            | 1,97 b             | 1,97 b   | 2,06 a   | 1,97 b   | 0.11  | 0,028      | ns    |
| **Sabor de la leche.                           | 2,06 a             | 2,00 b   | 2,09 a   | 2,16 a   | 0.10  | 0,036      | ns    |
| **Características Totales.                     | 6,09 a             | 6,06 b   | 6,25 a   | 6,09 a   | 0.18  | 0,065      | ns    |

Letras iguales no difieren estadísticamente.

ns: no difiere estadísticamente.

\*\* diferencias altamente significativa  $P < 0.01$ .

\* Diferencia estadística  $P < 0.05$ .

+ Escala de 1 – 5.

++ Pruebas organolépticas.

Medias con diferentes letras en una misma fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Cuadro 2. COMPORTAMIENTO DE LAS VACAS LECHERAS A LA SUPLEMENTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE GALLINAZA.

| Variables                                       | Comparación 1          |             |    | Comparación 2          |           |    | Comparación 3          |        |    |
|---|------------------------|-------------|----|------------------------|-----------|----|------------------------|--------|----|
|   | Niveles de gallinaza % |             |    | Niveles de gallinaza % |           |    | Niveles de gallinaza % |        |    |
|   | 0 %                    | 5, 10 y 15% |    | 5 %                    | 10 y 15 % |    | 10 %                   | 15 %   |    |
| +Condición corporal.                            | 2,22                   | 2,08        | ns | 2,25                   | 2,00      | ** | 2,03                   | 1,97   | ns |
| Producción Promedio (Kg/día).                   | 11,85                  | 8,75        | ** | 9,12                   | 8,57      | ns | 9,40                   | 7,73   | ns |
| Producción acumulada (Kg/mes).                  | 355,38                 | 262,54      | ** | 273,63                 | 257,00    | ns | 282,13                 | 231,88 | ns |
| Consumo de Suplemento (kg/mes).                 | 51,03                  | 17,12       | ** | 16,69                  | 17,33     | ns | 17,62                  | 17,05  | *  |
| Rendimiento de leche en base al suplemento (%). | 16,41                  | 8,02        | ** | 7,19                   | 8,43      | ns | 7,21                   | 9,65   | ns |
| Consumo total de materia seca (Kg/mes).         | 422,21                 | 375,38      | ** | 381,33                 | 372,40    | ns | 366,23                 | 378,57 | ns |
| Conversión Alimenticia (Kg alimento/kg leche).  | 1,19                   | 1,52        | ns | 1,42                   | 1,56      | ns | 1,30                   | 1,82   | *  |
| Costo por kg de suplemento (\$).                | 0,28                   | 0,138       | ** | 0,141                  | 0,137     | ** | 0,138                  | 0,136  | ** |

ns: no difiere estadísticamente.

\*\* diferencias altamente significativa  $P < 0.01$ .

\* Diferencia estadística  $P < 0.05$ .

+ Escala de 1 – 5.

Medias con diferentes letras en una misma fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Polo, R. (2008), una condición corporal que encontró entre 1 y 2 puntos en el 6% de las vacas de su investigación en las ganaderías de Anguiñay y San Antonio y el 94 % de los animales se encontraron con una condición corporal sobre 2.5 puntos, lo que significa que en el Programa Bovinos de Leche de la FCP existe animales con una baja condición corporal, debido a factores alimenticios y al sistema de manejo que se practica en la Estación Experimental Tunshi. Ferguson, J. (1996), detalla como la llave para un fructífero manejo del balance energético a través del periodo perinatal el de proveer una adecuada densidad energética en la ración preparto. La misma que permitirá una buena condición corporal de las vacas lecheras.

### **Producción por día kg.**

La producción promedia de leche vaca día productiva fue de 9,525 kg diarios, al considerar el período de lactancia, no existe diferencias estadísticas, sin embargo al quinto mes las vacas produjeron 9.90 kg/día/vaca productiva que supera numéricamente de los meses 6to, 7mo, 8vo mes de lactancia cuyas producciones fueron de 9.46, 9.28 y 9.45 kg de leche en promedio por vaca.

Las vacas que recibieron suplemento alimenticio comercial alcanzaron un promedio de 11.85 litros vaca día, que supera estadísticamente ( $P < 0.01$ ), al resto de tratamientos, puesto que los tratamientos con (5, 10 y 15%), de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida produjeron 9.12, 9.40 y 9.17 kg de leche por día respectivamente, esto quizá se deba a que la caña de azúcar enriquecida posee gran cantidad de fibra, que hace que el volumen del alimento sea alto y no permite consumir 1 kg en 5 minutos que dura el ordeño, lo que no ocurre con el balanceado comercial que tiene una escasa cantidad de fibra y el alimento es ingerido en el tiempo previsto.

Al comparar los resultados con Calero, M. (2004), el cual utilizó diferentes niveles de caña de azúcar y bagazo de caña obtuvo una producción de 5.82 kg de leche por día en el primer mes de lactancia, valor prácticamente inferior al de la presente investigación, esto quizá se deba a que las condiciones ambientales favorecen a la raza a expresar parte de su potencial productivo.

### **Producción acumulada kg.**

La mayor producción de leche se pudo observar en el quinto mes de lactancia, que arrojaron una producción de 297 kg, que supera numéricamente en los meses sexto, séptimo y octavo de lactancia, cuyas producciones fueron: 283.88, 278.50 y 283.53 kg de leche respectivamente, esto concuerda con Romero, O (2004), quien reporta que el pico de producción se obtiene en el segundo mes de lactancia y a partir de ella la curva de

producción desciende.

Cuando consideramos los niveles de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, se puede mencionar que la mayor producción se observó en las vacas que recibieron el balanceado comercial alcanzando una producción de 355.38 kg, que difiere del resto de tratamientos ( $P < 0.01$ ), cuya producción promedia al realizar los contrastes fue de 262.54 kg, esto quizá se deba a que el balanceado comercial dispone mayor cantidad de proteína y menor porcentaje de fibra que influye en la producción de las vacas lecheras de la raza holstein mestizas.

Calero, M. (2004), reporta que la producción en el primer de lactancia fue de 174.6 kg de leche, valor inferior al encontrado en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que en el presente experimento se utilizaron vacas con el propósito de producción lechera, además el clima con el que se cuenta es propicio.

#### **Consumo total de materia seca.**

Las vacas en el quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia consumieron 385.47, 386.65, 387.75 y 388.46 kg de MS, aunque no difiere estadísticamente entre los diferentes meses de lactancia, se puede apreciar un ligero incremento de consumo de materia seca en los diferentes meses de lactancia.

Al suplementar balanceado comercial, el consumo de las vacas fue de 422.21 kg en promedio en el primer mes de lactancia, que difiere estadísticamente ( $P < 0.01$ ), del resto de tratamientos debido a que en promedio consumieron 375.38 kg, esto quizá se deba a que el balanceado elaborado en base a caña de azúcar enriquecida dispone de una gran cantidad de fibra y se considera un alimento voluminoso que 1 kg no avanza a consumir en 5 minutos que dura el tiempo de ordeño, mientras que el balanceado comercial al disponer de poca cantidad de fibra en su composición, este es ingerido 1 kg en el mismo tiempo de ordeño, esto hace que influya en la cantidad de materia seca que ingieren los animales.

De acuerdo a Lozano, P. (2004), cita que una vaca de 630 kg y que produce 18 kg de leche diarios necesita 1.25 veces más energía para la lactancia que para mantenimiento. Alviar, J. (2002), menciona que el consumo de una vaca de 600 kg de peso ingiere 2.5% MS.

### **Rendimiento de leche en base al suplemento.**

El rendimiento de leche debido al consumo de suplemento en el quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia fue de 8.91, 10.10, 10.62 y 10.83% respectivamente, que no difiere estadísticamente entre los diferentes meses de lactancia.

Al considerar la aplicación de los diferentes niveles de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, se puede manifestar que el rendimiento promedio de los niveles (5, 10 y 15%), de gallinaza fue de 8.02%, porcentaje inferior significativamente ( $P < 0.01$ ), mientras que el rendimiento del tratamiento control fue de 16.41%, esto posiblemente se deba a que las vacas que recibieron alimento comercial, ingerían mayor cantidad de balanceado y por ende mayor cantidad de nutrientes, influyendo directamente en el rendimiento lechero, lo que no ocurre al suministrar caña de azúcar enriquecido, por el volumen y el tiempo de consumo hizo que influya negativamente en el rendimiento productivo de las vacas.

### **Consumo total de suplemento.**

El consumo de suplemento de las vacas en el quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia fue de 27.80, 28.98, 30.07 y 30.79 kg de suplemento respectivamente, aunque no difiere estadísticamente, se puede manifestar que, a medida que incrementa el periodo de lactancia, incrementa el consumo de suplemento alimenticio.

La aplicación de concentrado comercial permitió un consumo total de 51.03 kg de suplemento que difiere estadísticamente ( $P < 0.01$ ), de los tratamientos alternativos a los cuales se aplicaron (5, 10 y 15%), de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, que permitieron consumos promedios de 16.99, 17.62 y 17.05 kg respectivamente, de la misma manera la aplicación del 10% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida permitió un consumo de 17.62 kg que difiere significativamente ( $P < 0.05$ ), de la aplicación del 15% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, puesto que permitió un consumo de 17.05 kg de suplemento esto quizá se deba a que el 15% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida hace menos palatable al gusto de las vacas.

Calero, M. (2004), manifiesta que el consumo de suplemento mensual fue de 49.8 kg, a 45 kg de alimento por mes, esto se debe a que el consumo de alimento que suministra determinado investigador fue voluntario, que supera a los resultados de la presente investigación cuando se aplica caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza, debiéndose posiblemente a que el tiempo que se permitió ingerir este alimento a las vacas fue limitado.

### **Conversión Alimenticia.**

La conversión alimenticia que se pudo calcular al quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia 1.31, 1.47, 1.47 y 1.47 puntos respectivamente los cuales no presentaron diferencias estadísticas entre los diferentes meses de lactancia.

Al analizar la conversión alimenticia en función de alimento balanceado, la aplicación de alimento comercial permitió utilizar 1.19 kg de MS. para convertir en 1.0 kg de leche, mientras que la aplicación de (5, 10 y 15%), de gallinaza en la caña de azúcar enriquecido, permitió convertir 1.42, 1.30 y 1.82 kg de MS. respectivamente en 1.0 kg de leche.

Romero, O. (2004), reporta que una vaca lechera requiere en promedio 1.11 kg de MS. para convertir en 1.0 kg de leche, valor que se encuentra dentro de los obtenidos en la presente investigación, manifestando que estos animales son eficientes, Carrasco, O. (2004), al estudiar la aplicación de diferentes niveles de bagazo de caña enriquecida en alimentación de vacas fierro Brown Swis obtiene conversiones entre 14.14 y 19.86 puntos lo que permite mencionar que la producción lechera permite a las vacas ser eficientes.

### **Costo por kg de suplemento.**

El costo promedio, debido al consumo de alimento en el quinto, sexto, séptimo y octavo mes fue 0.17 dólares por kg de suplemento alimenticio que se aplicó a las vacas.

Al considerar el costo por kg de suplemento alimenticio en cada uno de los tratamientos, se puede manifestar que el balanceado comercial tiene un costo de 0.28 dólares por kg de pienso, que difiere estadísticamente del resto de tratamientos, puesto que la alimentación a base de caña de azúcar enriquecida con (5, 10 y 15%), de gallinaza fue de 0.141, 0.138 y 0.136 dólares por kg de suplemento respectivamente.

Al comparar los resultados con Santos, R. (2003), según el mencionado autor, los costos de producción de un litro de leche fue de 0.17 - 0.26 dólares americanos valores que se encuentran dentro de los obtenidos en la actual investigación, aunque el balanceado comercial ligeramente supera a 0.28 dólares americanos y con la caña de azúcar enriquecida se obtiene costos de 0.13 dólares inferiores al obtenido con el bagazo de caña.

## **Características organolépticas de la leche.**

### **Color.**

Tres Puntos se fijaron al color característico de la leche, sobre esta base, los catadores asignaron 2.06, 2.09, 2.09 y 1.97 puntos respectivamente, aunque no difieren estadísticamente entre el quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia, el color se identifica como característico propio de la leche.

El color característico de la leche al aplicar el balanceado comercial y el 15% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida se obtuvo puntajes de 2.19 y 2.09 que difieren estadísticamente de los niveles 5 y 10% de gallinaza esto posiblemente se deba a la percepción subjetiva de los catadores.

<http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Catedras/Lecheria>. (2001), reportado por Nasanovsky, M, et al. (2001), manifiesta que la leche fresca es de color blanco aporcelanada, presenta una cierta coloración crema cuando es muy rica en grasa. La leche descremada o muy pobre en contenido graso presenta un blanco con ligero tono azulado.

### **Olor.**

El puntaje al olor característico de la leche determinado es 2 por los catadores a la leche en el quinto, sexto y octavo mes asignaron un puntaje de 1.97, siendo el más bajo, que difiere estadísticamente del puntaje promedio que se evaluó en el séptimo mes puesto que asignaron 2.06, valor característico de la leche.

La percepción de los catadores al olor de leche producida con balanceado comercial fue de 2.06, aunque no difiere estadísticamente de los diferentes niveles de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, puesto que asignaron 2 punto a esta variable, esto permite analizar que la gallinaza en la caña de azúcar enriquecida no influye en el olor de la leche percibidos por el olfato del catador.

<http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Catedras/Lecheria>. (2001), reportado por Nasanovsky, M, et al. (2001), la leche fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se la guarda; una pequeña acidificación ya le da un olor especial al igual que ciertos contaminantes.

### **Sabor.**

El mejor sabor que perceptaron los catadores a la leche fue en el sexto mes, puesto que se ubica en el puntaje característico de la leche, mientras que en el quinto, séptimo y octavo mes de lactancia de las vacas, el sabor de la leche que asignaron los catadores fueron 2.16, 2.09 y 2.06 puntos respectivamente, que difiere estadísticamente de la leche obtenida al sexto mes.

Esta misma característica analizadas, considerando los niveles de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, asignando 2.19 puntos a la leche con 15% de gallinaza, la que tiende a tener un sabor dulce, mientras que la más agradable fue la leche con el 5% de gallinaza puesto que asignaron un puntaje de 2.03, el cual es característico propio de la leche.

<http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Catedras/Lecheria>. (2001), reportado por Nasanovsky, M, et al. (2001), reportan que el sabor de la leche fresca es ligeramente dulce, dado por su contenido de lactosa. Por contacto, puede adquirir fácilmente el sabor de hierbas.

### **Puntaje Total .**

La leche que reunió el mejor puntaje fue la que se obtuvo en el quinto, séptimo y octavo mes debido a que los catadores acumularon 6.09, 6.25 y 6.09 puntos respectivamente, que difiere estadísticamente de la leche obtenida en el sexto mes de lactancia, esto posiblemente se deba a que la leche de este mes, el sabor fue menos aceptable para los catadores, debiéndose posiblemente a otros factores que no fueron sujetos de análisis en la presente investigación (cuadro 3).

Las muestras de leche con mejores características organolépticas fueron de las vacas a las cuales se suministraron el 5% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, con la cual se alcanzó 6.03 puntos, que difiere estadísticamente de los niveles 0, 5 y 15% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida, puesto que alcanzaron 6.31, 6.09 y 6.18 puntos respectivamente. Esto quizá se deba a que la presencia de minerales en la dieta alimenticia influye en el olor, color y sabor de la leche, mientras que una alimentación con pocos minerales permite una leche agradable al catador.

Cuadro 3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE DE VACA SUPLEMENTADO A BASE DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE GALLINAZA.

| Variables               | Niveles de gallinaza |               |                |                | $\bar{Sx}$ | Sign |
|-------------------------|----------------------|---------------|----------------|----------------|------------|------|
|                         | Control              | 5%<br>gallin. | 10%<br>gallin. | 15%<br>gallin. |            |      |
| Color de la leche       | 2,19 a               | 2,00 b        | 2,03 b         | 2,09 a         | 0,044      | ns   |
| Olor de la leche        | 2,06 a               | 2,00 a        | 2,00 a         | 2,00 a         | 0,028      | ns   |
| Sabor de la leche       | 2,06 b               | 2,03 b        | 2,06 b         | 2,19 a         | 0,036      | ns   |
| Características Totales | 6,31 a               | 6,03 b        | 6,09 b         | 6,28 a         | 0,065      | ns   |

Letras iguales no difieren estadísticamente

ns: no difiere estadísticamente

\*\* diferencias altamente significativa  $P < 0.01$

\* Diferencia estadística  $P < 0.05$

#### Relación Beneficio Costo.

De acuerdo a los ingresos y egresos se desprende los mejores indicadores de beneficios costos fueron 1.32, 1.24 y 1.21, que corresponden a los tratamientos (10, 5 y 0% de gallinaza respectivamente), que representan que por cada dólar invertido se consiguió una rentabilidad de 32, 24 y 21 centavos, respectivamente, mientras que la utilización del 15% de gallinaza se obtiene el valor mas bajo que es de 5 centavos de dólar. (cuadro 4).

Cuadro 4. CUADRO DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA INVESTIGACIÓN.

| EGRESOS                      | Tratamientos |        |        |        |
|------------------------------|--------------|--------|--------|--------|
|                              | T0           | T1     | T2     | T3     |
| Consumo de forraje 1         | 436,68       | 434,52 | 415,08 | 430,56 |
| Balanceado comercial 2       | 113,17       |        |        |        |
| Caña de azúcar enriquecida 3 |              | 18,82  | 19,17  | 18,55  |
| Mano de Obra 4               | 42,00        | 42,00  | 42,00  | 42,00  |
| Sanidad 5                    | 5,00         | 5,00   | 5,00   | 5,00   |
| SUBTOTAL                     | 596,85       | 500,34 | 481,25 | 496,11 |
| <b>INGRESOS</b>              |              |        |        |        |
| Venta de leche 6             | 710,75       | 612,92 | 631,96 | 519,40 |
| Estiércol 7                  | 10,00        | 10,00  | 10,00  | 10,00  |
| SUBTOTAL                     | 720,75       | 622,92 | 632,96 | 520,40 |
| B / C                        | 1,21         | 1,24   | 1,32   | 1,05   |

T0: Tratamiento Control.

T1: Caña de Azúcar 78% + gallinaza 5% + Melaza 15% + Sales Minerales 2%.

T2: Caña de Azúcar 73% + gallinaza 10% + Melaza 15% + Sales Minerales 2%.

T3: Caña de Azúcar 78% + gallinaza 15% + Melaza 15% + Sales Minerales 2%.

1: \$0.15 el kg de forraje en MS.

5: \$2.50 por animal.

2: \$0.28 el kg de balanceado comercial.

6: \$0.25 cada litro de leche.

3: \$0.14 el kg de caña enriquecida.

7: \$10 por tratamiento.

4: \$42.00 jornal mes (4 meses)

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- La condición corporal de las vacas fue mejorando a medida que el periodo de lactancia transcurre.
- La utilización de balanceado comercial permitió una mejor eficiencia alimenticia en las vacas, lo que no ocurrió con la caña de azúcar enriquecida con diferentes niveles de gallinaza.
- La Utilización de caña de azúcar enriquecida más diferentes niveles de gallinaza no influye en las características organolépticas.
- La utilización del 10% de gallinaza en la caña de azúcar enriquecida permite obtener el mejor beneficio que corresponde a 32 centavos por cada dólar invertido.

Luego de realizada esta investigación se recomienda:

- Replicar la investigación, en vacas holstein mestizas en las diferentes fases de lactancia para evaluar el comportamiento productivo y reproductivo considerando un consumo voluntario de suplemento de caña de azúcar enriquecido más diferentes niveles de gallinaza.
- Realizar investigaciones del uso de la caña de azúcar enriquecida con otras fuentes proteicas de bajo costo.
- Analizar las características físico – químicas de la leche obtenidas bajo la suplementación de caña de azúcar enriquecida.

## **LITERATURA CITADA**

1. ALVIAR, J. 2002. Manual Agropecuario. Técnicas Orgánicas de la granja Integra Autosuficiente. .2a ed. Bogotá – Colombia. Edit. Fira. pp 24, 35.
2. CAÑAS, R. 1998. Alimentación y Nutrición Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Colección en Agricultura. Santiago, Chile. sn. se. 551 p.
3. CALERO, M. 2004 Suplementación de bagazo de caña enriquecido mas caña de azúcar en ganado lechero. Tesis de grado, Facultas de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. pp 34,36.
4. CARRASCO, O. 2004. Niveles de bagazo de bagazo de caña de azúcar enriquecida en las alimentación de vaconas fierro brown swiss tesis de grado. Facultas de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. pp. 38,46.
5. EDELMAN, Z. 1986. La gallinaza y su uso en la alimentación de rumiantes. Artículo científico. Israel. sn. se. pp. 16,18.

6. FERGUSON, J. 1996. Diet, production, and reproduction in dairy cows. Anim Feed Sci Tech . pp. 173, 184HAZARD, T. S. 1990. Sabe Ud. como alimentar sus vacas lecheras, sn. Investigación y Progreso Agrícola Carillanca. pp 38-41.
7. HAZARD, T. S. 1990. Sabe Ud. como alimentar sus vacas lecheras, sn. Investigación y Progreso Agrícola Carillanca. pp 38-41.
8. <http://www.Engormix.com> 2006. alimentación-vacas.shtmlv.
9. <http://www.fao.org/docrep> 2006.
10. <http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lecheria.htm> reportado por Nasanovsky, M, Garijo, R. Kimmich, R. pp 73,77.
11. <http://www.SICA.com2005/alimentacion-vacas>.
12. LOZANO, P. 2004. Manual de Crianza de Animales. 2a ed. edit. Linux. sl. p. 37.
13. PRESTON, T. 1989. Producción Pecuaria Tropical. Adecuando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles. Nuevo enfoque sobre la nutrición de los rumiantes e el trópico. 2a ed. Cali-Colombia. se. pp. 58 70.
14. POLO, R. 2008. Determinación de estado fisiológico y patológico del tracto reproductivo de vacas de San Antonio y Anguiñay de la provincia de Chimborazo. Tesis de Grado IEPEC – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 11,20.
15. ROMERO, O 2004. Alimentación de Rumiantes, cuba. sn. se. pp. 17, 19.
16. SANTOS, R. 2003. El bagazo de caña enriquecido en la alimentación de vacas holstein mestizas en la producción en la época de sequía ganado lechero. Tesis de grado, Facultas de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. pp. 23, 28.