

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS
ORGANOLÉPTICAS Y DETERMINACIÓN DE
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE DE
VACAS ALIMENTADAS CON CERDAZA**

ROSA VIRGINIA DE LEÓN AGUIRRE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y
DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO -QUÍMICAS DE
LA LECHE DE VACAS ALIMENTADAS CON CERDAZA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ROSA VIRGINIA DE LEÓN AGUIRRE

Al Conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciada

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

ASESORES

LIC. MIGUEL ÁNGEL RODENAS ARGUETA
M.V. SERGIO FERNANDO VÉLIZ LEMUS
M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE DE VACAS ALIMENTADAS CON CERDAZA

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO:

- A DIOS:** Por todas las bendiciones en mi vida y porque cada día me sorprende.
- A LA VIRGEN MARIA:** Por ser una guía en mi vida.
- A MIS PADRES:** **Hugo** y **Stella** porque siempre me permitieron seguir mis sueños. A ti Stella gracias porque luchaste y seguís luchando por nosotros.
- A MI HERMANO:** **Raúl** por ser ese apoyo incondicional y mi ejemplo a seguir (así que tene cuidado con lo que haces).
- A MIS SERES ESPECIALES:** **Abuelita Virginia, Tío Turo y Tía Sofí** que siempre han estado conmigo y gracias por su cariño.
- A MI FAMILIA:** Por ser tan especiales conmigo.
- A MIS ASESORES:** A cada uno muchas gracias por su tiempo y ayuda para realizar esta tesis.
- A TODOS MIS CATEDRÁTICOS:** Que fueron fuente de conocimiento para mí vida Profesional.
- A MIS AMIGOS DE LA FAC:** Gema, Juanma, Erick, Tepha, Palalá, Lilian, Ana, Ligia, Eva, Ludo, Chelo porque con ustedes compartí gratos momentos y muchas risas.

AGRADECIMIENTOS

- A GUATEMALA:** Porque estoy orgullosa de haber nacido en el país de la eterna primavera.
- A LA USAC:** Por darme el privilegio de recibir enseñanza superior.
- A LA FMVZ:** Por ser el lugar donde he aprendido y pasado buenos momentos y donde conocí a magníficas personas.
- A MI COLEGIO:** Instituto Experimental de la Asunción por ser parte integral de mi vida.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Definición de leche.....	4
4.2 Componentes de la leche.....	4
4.3 Secreción de la leche.....	5
4.4 Características organoléptica de la leche.....	5
4.4.1 Color.....	5
4.4.2 Sabor.....	6
4.4.3 Olor.....	7
4.5 Propiedades físico-químicas de la leche.....	8
4.5.1 Densidad.....	8
4.5.2 Acidez de la leche.....	9
4.5.3 Materia grasa.....	9
4.5.4 Reductosa.....	9
4.6 Cerdaza.....	10
4.6.1 Contaminación ambiental por cerdaza.....	11
4.6.2 Métodos de obtención.....	11
4.6.2.1 Método manual.....	12
4.6.2.2 Método mecánico.....	12
4.6.3 Procesamiento de la cerdaza.....	12
4.6.4 Almacenamiento de la cerdaza.....	13
4.6.5 Alimentación de vacas con cerdaza.....	13
4.7 Pruebas orientadas al consumidor.....	15
4.8 Presentación de la muestra.....	16

V. MATERIALES Y MÉTODOS	17
5.1 Materiales.....	17
5.1.1 Recursos humanos.....	17
5.1.2 Recursos biológicos.....	17
5.1.3 Recursos de campo.....	17
5.1.4 Recursos de laboratorio.....	18
5.1.5 Recursos para evaluación organoléptica.....	18
5.1.6 Centro de referencia.....	19
5.2 Metodología.....	19
5.2.1 Diseño de estudio.....	19
5.2.2 Unidades experimentales.....	19
5.2.3 Obtención de la muestra de leche.....	20
5.2.4 Análisis de laboratorio.....	20
5.2.5 Prueba organoléptica.....	21
5.2.6 Análisis de datos.....	22
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1 Resultados de las pruebas fisico-químicas.....	23
6.2 Resultados de la prueba organoléptica.....	24
VII. CONCLUSIONES	27
VIII. RECOMENDACIONES	28
IX. RESUMEN	29
SUMMARY	30
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
XI. ANEXOS	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Composición nutricional de la cerdaza.....10

Cuadro No 2

Características físico-químicas de la leche en ambos grupos.....23

Cuadro No. 3

Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para las variables
de color, olor y sabor de las leches evaluadas.....24

Cuadro No. 4

Resultados de la prueba organoléptica.....37

Cuadro No. 5

Resultados de prueba organoléptica.....38

Cuadro No.6

Degustación organoléptica.....39

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la importancia de los cerdos como alimento para la población y su relativa facilidad de crianza, así como obtener rendimientos productivos de todas sus partes, la porcicultura ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos años. Esto ha llevado consigo un incremento de los desechos de crianza y engorde en este tipo de granja, provocando un efecto negativo en el ambiente. Es muy común que explotaciones intensivas viertan sus desechos y material fecal a los ríos, con la consiguiente contaminación de las aguas, poniendo en peligro la salud pública y provocando la muerte de la fauna y flora acuática. (Solís)

Dentro de las opciones que se han estudiado para disminuir el impacto ambiental de estos desechos, la utilización de cerdaza en la alimentación del ganado bovino es una alternativa que pretende coadyuvar a mejorar la rentabilidad del sector pecuario, que en los últimos años ha sido golpeada por el alto costo de insumos. (Campabadal, 1995)

En Guatemala, la información es escasa en cuanto a la utilización de la cerdaza en alimentación de rumiantes, desconociéndose su efecto en el producto final de la explotación animal.

Tomando en cuenta lo anterior, se pretende con el presente proyecto evaluar la utilización de la cerdaza como recurso alimenticio alternativo para ganado bovino lechero, optimizando así el uso de desechos animales, pero principalmente tiene el propósito de establecer si la composición de esta cerdaza afecta las características organolépticas y físico-químicas de la leche y su aceptación por parte del consumidor.

II. HIPÓTESIS

Las características organolépticas (color, olor, sabor) de la leche no son afectadas al alimentar vacas con cerdaza.

III. OBJETIVOS

3.1 General:

- Contribuir con información sobre la utilización de la cerdaza en la alimentación de ganado bovino lechero.

3.2 Específicos:

- Evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor) de la leche de vacas alimentadas con cerdaza.
- Determinar las características físico-químicas (densidad, materia grasa, acidez y reductasa) de la leche de vacas alimentadas con cerdaza.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Definición de leche

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras, tanto del ser humano como de los animales mamíferos, cuyo fin principal, es servir de alimento al recién nacido. (Amiot, 1991)

La leche cruda es el producto obtenido por uno o más ordeños manuales o mecánicos de la ubre y al que no se ha añadido ni sustraído nada; ésta se puede considerar un líquido blanco, opaco y con un sabor característico, puro, fresco y ligeramente dulzón, así como un olor igualmente característico y puro con una consistencia homogénea y carecer de grumos y otras impurezas. (Spreer, 1991)

Es el producto íntegro, no alterado ni adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido, de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exentas de color, sabor y consistencia anormales. (Características organolépticas de la leche, 2001)

4.2 Componentes de la leche

- Agua
 - Lípidos, componentes esenciales de las grasas ordinarias (triglicéridos)
 - Proteínas, están presentes las caseínas, albúminas, globulinas
 - Glúcidos, esencialmente la lactosa
 - Vitaminas, minerales, enzimas, que se encuentran en mínimas cantidades.
- (Características organolépticas de la leche, 2001)

4.3 Secreción de la leche

La leche se forma en las glándulas del epitelio que recubren los alvéolos o ascinis de la mama, que los contiene en gran número. En la vaca existen cuatro glándulas independientes llamadas “cuartos” (anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo), que no tienen en común más que la envoltura cutánea. La mama se encuentra suspendida de la región pubiana del abdomen mediante ligamentos carentes de elasticidad. Los ascinis o alvéolos de la mama se reúnen en racimos formando los lóbulos; estos se comunican, por un conducto colector ramificado, con la cisterna (seno galactóforo) situada en la base de la mama. Esta cisterna desemboca en el seno del pezón por un repliegue de la mucosa. El pezón se abre al exterior mediante un delgado canal único, ocluido por un pequeño esfínter liso. El conjunto forma un reservorio de importante capacidad, estimado en unos 8 litros para la totalidad de los cuatro cuartos de una vaca lechera de tipo medio. Esta confluencia de las secreciones en un colector único no es general. (Alais, 1981)

4.4 Características organolépticas de la leche

4.4.1 Color

El grado de blancura varía con el número y tamaño de las partículas en suspensión, la tonalidad amarillenta es más o menos intensa en una leche normal debido a la dispersión de la luz por las micelas de fosfocaseinato de calcio, glóbulos grasos y citrato de calcio. (Características organolépticas de la leche, 2001)

La leche contiene dos pigmentos:

- El caroteno, colorante amarillo, que existe bajo dos formas, la leche entera rica en crema presenta una ligera coloración cuando los forrajes contienen

una cantidad considerable de caroteno, como ocurre con la hierba verde; la ausencia de este pigmento en la leche desnatada la hace aparecer de un tono blanco-azulado. (Alais, 1981)

- La riboflavina (vitamina B2) es un pigmento amarillo-verdoso fluorescente, que no se pone de manifiesto más que en el lactosuero. (Alais,1981)

Cuando se disminuye la caseína en la leche, esta toma un aspecto grisáceo, más o menos translucido; es el caso especial del calostro del primer día, así como el de la leche de fuerte retención y de algunas leches patógenas. (Alais, 1981)

El color también puede ser cambiado por la pasteurización, ya que ésta intensifica su blancura u opacidad; el descremado, deja la leche con un color blanco azulado debido a la falta de carotenos. (Características organolépticas de la leche, 2001)

En la leche pueden observarse coloraciones accidentales, tales como la coloración rosa debido a la presencia de sangre y otras diversas debidas a la contaminación de microorganismos. Estos casos son cada vez más raros. (Alais, 1981)

4.4.2 Sabor

Bajo condiciones normales, el sabor de la leche es agradable ligeramente dulce y aromatizado. El aroma proviene de la lactosa. La leche entera tiene gran capacidad para la absorción de emaciaciones diversas, varios sabores pueden llegar a la leche, lo mismo que por vía digestiva. (Características organolépticas de la leche, 2001)

El sabor de la leche procedente de la alimentación que aparece en el ordeño, es más fuerte cuanto más reciente haya sido la distribución de los alimentos; esta

influencia de la alimentación se reduce o elimina cuando se distribuye varias horas antes del ordeño. (Alais, 1981)

El sabor a malta, que puede confundirse con el “sabor a cocido”, se encuentra a veces en leche cruda, y se debe a una bacteria láctica común, *S. lactis*. (Alais, 1981)

El sabor amargo es debido a bacterias proteolíticas, especialmente *Str. Liquefaciens*, y a veces a levaduras como la *Torula amara*. (Alais, 1981)

El sabor a patata se debe a *Pseudomonas graveolens*, germen que se desarrolla bien a temperaturas bajas. Este sabor persiste tras la pasteurización. (Alais, 1981)

Las bacterias coliformes como *Aerobacter aerogenes* es difícil de definir el sabor, pero es considerado como “sabor a medicamento”. (Alais, 1981)

Existen bacterias no identificadas que producen sabores aromáticos, a frutas, no desagradables; no son persistentes y suelen ser reemplazados por otros menos agradables. (Alais, 1981)

4.4.3 Olor

El olor de la leche se debe en gran parte de los ácidos grasos volátiles; la leche absorbe olores del medio ambiente; durante el ordeño, una cantidad de ácidos grasos de la leche se intercambian con el aire. (Características organolépticas de la leche, 2001)

El régimen alimenticio influye sobre la producción y la composición de la leche. Esta influencia es especialmente evidente en los rumiantes, en razón del papel que tienen en la biosíntesis los ácidos volátiles formados en el rumen; estos

ácidos son productos de fermentación cuyo desarrollo depende de la calidad y la naturaleza de los glúcidos ingeridos. Además se incluyen los factores climáticos, zootécnicos y hereditarios. (Alais, 1981)

El olor a rancio se debe a microorganismos que producen lipasa a baja temperaturas (5 a 10°C). Las bacterias lipolíticas comunes (Gram negativas) se encuentran en los géneros *Pseudomonas* y *Achromobacter*. (Alais, 1981)

4.5 Propiedades físico-químicas de la leche

Las propiedades físico-químicas de una sustancia resultan de su composición y estructura. Las propiedades y su estructura de una sustancia se traducen sobre todo en su textura. La textura responde a como se caracterizan, fundamentalmente por métodos sensoriales, reológicos y óptimos, las propiedades estructurales del producto alimenticio. (Spreer, 1991)

La reología es la ciencia que estudia las deformidades, incluido el fluido, que provocan las fuerzas mecánicas en los cuerpos fluidos y sólidos. Los métodos óptimos se basan sobre todo en la utilización de las técnicas de microscopía. (Spreer, 1991)

Las características físico-químicas de la leche dependen fundamentalmente de la concentración y del grado de distribución de las partículas de sus componentes. (Amiot, 1991)

4.5.1 Densidad

La densidad se define como la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo, dependiendo de la naturaleza y de la cantidad de partículas en emulsión, en disolución coloidal o en disolución verdadera que contenga, la densidad de la leche oscilará entre 1.027 a 1.035g/cm³. Si la leche es adulterada por desnatado o

por dilución con leche desnatada aumenta la densidad mientras que el aguado la disminuye. Para la determinación rápida de la densidad de la leche se recurre frecuentemente al lactodensímetro. (Spreer, 1991)

4.5.2 Acidez de la leche

El pH (acidez activa) de una leche normal es de 6.4-6.8. El calostro es más ácido que la leche normal, mientras que la leche del final de la lactación y de las vacas enfermas tiene un pH más elevado. (Sánchez, 1998)

La prueba de acidez de la leche se basa en el principio de que al agregarle un álcali a la leche en proporción adecuada, la leche se convierte en neutra y solo un pequeño exceso de ácido hace que la leche tome un ligero color rosado. La prueba de Manns, consiste en que el hidróxido de sodio 0.1 normal, neutralice el ácido de la leche, utilizando fenoftaleina como indicador que hace que la leche cambie de color. (Jiménez, 2005)

4.5.3 Materia grasa

Para la determinación de la materia grasa de la leche se utiliza el método de Babcock, el cual consiste en la mezcla de ácido sulfúrico y leche, el ácido disuelve los sólidos no grasos y permite que la crema suba. El calor de la reacción licua la crema y facilita aún más su separación. (Jiménez, 2005)

4.5.4 Reductasa

El método de reducción con azul de metileno a menudo llamado la prueba de la reductasa, nos proporciona un índice aproximado de la actividad bacteriana en la leche. Ya que las bacterias contienen muchas enzimas que reducen varios substratos y se dispone de varios colorantes susceptibles a la reacción bacteriana (actividad reductasa) las cuales cambian de color cuando son reducidos, estas

sustancias sirven como indicadores. En esta prueba el colorante azul de metileno, se añade a un volumen medio de leche determinándose el tiempo necesario para que este cambie de azul a incoloro, a una temperatura aproximadamente de 37° C. (Jiménez, 2005)

4.6 Cerdaza

La cerdaza es el resultado de canalizar, con agua las excretas, orina y residuos de alimentos hacia una fosa. Puede ser usada como fertilizante orgánico y alimento, fuente de energía y para cama de animales. (Iñiguez, 1991)

La cerdaza representa una fuente de proteína de bajo costo. Su contenido nutricional varía y se encuentra influenciado directamente por el tipo de alimento de los cerdos. De esa cuenta, la cerdaza obtenida a partir de cerdos que son alimentados a base de concentrados, cuenta con un alto contenido de nutrientes que pueden ser aprovechados. Es una forma de aprovechar un residuo altamente contaminante para transformar en proteína comestible, que de otra forma se perdería. Los rumiantes representan los animales ideales para reciclar el estiércol de cerdo debido a su habilidad de utilizar el nitrógeno no proteico, digerir la celulosa y utilizar niveles altos de ácidos nucleicos contenidos en las excretas porcinas. (Álvarez; Gutiérrez, 2001)

Cuadro No 1. Composición nutricional de la cerdaza

Fuente	Materia seca	Proteína cruda	Fibra cruda	Extracto etereo	ceniza	Extracto libre de nitrógeno	Calcio
Laboratorio de Bromatología FMVZ	92.00	15.50	8.50	1.15	19.00	55.85	----
ALIANSA	89.70	11.20	23.94	3.80	4.42	56.89	----
Campabadal	77.07	11.62	11.70	3.47	10.40	62.81	----

Fuente: (Cabrera, 1998)

4.6.1 Contaminación ambiental por cerdaza

En la actualidad en nuestro país la porcicultura ha tenido un gran crecimiento y demanda, ya que es muy rentable y adaptable a todo tipo de clima. Debido a este crecimiento tan rápido y a la poca información sobre la disposición de los desechos fecales de estos animales, se vierten en ríos y lagos lo cual contribuye a la contaminación; el exceso de nitrógeno y fósforo que no es metabolizado por las plantas contaminan el aire y las aguas; el nitrógeno penetra en el agua del subsuelo y las aguas superficiales, mientras que el fósforo, aunque no contamina las aguas del subsuelo, si es llevado por las aguas superficiales y por la erosión de los suelos. (Monge 2005)

La principal preocupación sobre el nitrógeno en el estiércol es porque contamina el agua de bebida para los animales y humanos, pero también causa intoxicación por amoníaco en peces, altera la efectividad de la coordinación del agua y contribuye a olores desagradables y a la lluvia ácida. (Iñiguez, 1991)

Por otro lado, la contaminación por fósforo de las aguas superficiales como lagos, ríos y arroyos, causa el crecimiento de algas y de otras plantas acuáticas que al descomponerse consumen oxígeno del agua y así desestabilizan el ambiente para los peces y otras especies. (Midia, 1995)

4.6.2 Métodos de obtención de la cerdaza

El procesamiento de las excretas es necesario para destruir los patógenos, además de mejorar las características de manejo, el almacenamiento y la palatabilidad. Los procedimientos más utilizados, para el tratamiento de las excretas como alimento de rumiantes son el deshidratado, ensilaje o separación de sólidos y líquidos, los cuales, destruyen los patógenos, mejoran la calidad y la palatabilidad, lo que incrementa el consumo de alimento y reduce el período de adaptación a las dietas. (García, 2000)

4.6.2.1 Método manual

Es el más sencillo y de menor inversión, sin embargo puede involucrar un alto uso de mano de obra. Este método puede ser tan simple como la recolección directa del corral mediante el uso de una pala, hasta llevar las excretas a un lugar de recolección donde se separa la parte líquida de la sólida por decantación, recolectando la parte sólida para luego suministrarla al ganado. El problema de este método es que pueden perderse nutrientes por volatilización o filtración. Este método puede ser eficiente en pequeñas explotaciones, donde el mismo propietario de la granja puede realizar todas las labores. (Campabadal, 1995)

4.6.2.2 Método mecánico

Es un método complicado y que involucra una mayor inversión de capital pero tiene la ventaja de que necesita menos manos de obra, puede reducir el volumen de las excretas hasta en un 50% y es un producto de fácil manejo y suministro al ganado. Existe una gran variedad de separadores de sólidos que van desde prensas hidráulicas, tornillos extrusores hasta separadores de sólidos de tipo cascada. Con este método el material se estabiliza más fácil, el producto obtiene es bastante inodoro y existe una menor pérdida de nutrientes, aunque no controla agentes patógenos. (Campabadal, 1995)

4.6.3 Procesamiento de la cerdaza

El procesamiento relacionado con el tamaño de la partícula al que son sometidos los ingredientes y la forma de presentación de alimento de los cerdos son dos factores que afectan la composición de la cerdaza, producto de una diferente digestibilidad. El grano o ingrediente que ha sido sometido a un molido grueso, un alto porcentaje de éste, puede pasar recto por el tracto digestivo y se

puede observar sus partículas en la materia fecal de los cerdos. Por lo tanto, el molido grueso favorece la composición nutricional de la cerdaza. (Cabrera, 1998)

4.6.4 Almacenamiento de la cerdaza

Afecta el valor nutritivo de la cerdaza y la pérdida de nutrientes. Esta pérdida depende del grado de humedad, el tiempo y la temperatura ambiente de la zona donde se almacene. El grado de humedad es el que más afecta su calidad. A mayor humedad hay una mayor descomposición, ésta se calienta y existe un bajo o no consumo. El nivel óptimo de humedad para almacenarla debe ser entre 10 a 12%. La cerdaza que se almacena fresca por más de tres días presenta problemas de hongos, calentamiento y palatabilidad. Es recomendable si se tiene fresca usarla diariamente. (Cabrera, 1998)

Cuando se almacena seca el tiempo de guardado y la temperatura ambiental del lugar de almacenamiento afectan el contenido de nutrientes de la cerdaza. (Cabrera, 1998)

4.6.5 Alimentación de vacas con cerdaza

La cerdaza puede suministrarse directamente de un separador, seca o ensilada. La aceptación por parte del animal ocurre paulatinamente y se menciona un período de adaptación de 25 días cuando la cerdaza se ofrece como único alimento, observándose un mayor consumo cuando se le incorpora melaza. Es importante mencionar que la utilización de animales ya acostumbrados al consumo de cerdaza puede ayudar a reducir el período de acostumbramiento en el resto de los animales. (Camacho, 1998)

La cerdaza agregada a la dieta de las vacas tiene un alto valor nutricional, debido a que el cerdo no absorbe el 60% de lo que consume y pasa de largo por

lo que las heces fecales tiene gran cantidad de proteínas y minerales que son muy bien aprovechados por las vacas. (Guerrero y Cuarón, 1987)

La utilización de cerdaza en la alimentación del ganado lechero no afecta la bioseguridad de ellas, ya que la flora ruminal y la fermentación que prevalece en el rumen resultan ser adversas para la supervivencia de microorganismos patógenos; además las excretas que se utilizan provienen de cerdos que llevan programas de vacunaciones y desparasitaciones periódicas; y la leche es sometida constantemente a pruebas microbiológicas. Por otro lado, a la fracción sólida de la cerdaza después del secado se le puede adicionar 5% de melaza para suministrar al ganado de engorde; siendo posible reemplazar el 20% de la dieta total diaria. El ganado consume bien esa mezcla, sola o combinada con otros productos. (Iñiguez, 1991)

El uso de excretas porcinas en la alimentación de rumiantes, tiene éxito, debido a que su flora produce enzimas necesarias para digerir los nutrimentos que contienen las excretas. Debido a que contienen entre 5 a 50% de la energía total que se incluye en el alimento de los cerdos. Además, su contenido de fibra detergente neutra puede ser hasta de 79.9% en base seca; de fibra detergente ácida 40% lignina 10% y la fracción de nitrógeno no proteico (NNP) 1.5-3%, lo que justifica el uso de las excretas como alimento para rumiantes, al considerar su alto contenido de paredes celulares que le hacen que le hacen una fuente de fibra para los rumiantes del 70% (en comparación con las plantas que sólo aprovechan el 2%). El valor alimenticio y menor costo que la alimentación tradicional le hacen útil como alimento solo al ganado rumiante. (García, 2000)

El estomago de los rumiantes está compuesto de 4 cámaras de fermentación, el rumen, retículo y omaso que son las cámaras pregástricas y el abomaso, es el sitio de digestión gástrica; en el omaso se realiza la selección de pequeñas partículas y células microbianas para ser transportadas al resto del

tracto digestivo; mientras que en el abomaso se lleva a cabo parte de la digestión gástrica e hidrólisis de la biomasa microbiana. El alimento no digerido y la proteína microbiana sintetizada en el rumen sufren una digestión enzimática en el abomaso e intestino delgado y un nuevo ataque microbiano en el intestino grueso. Este proceso explica porqué los rumiantes están mejor equipados para utilizar dietas basadas en forrajes y excretas animales. (García, 2000)

Sutton (1993) concluyó que desde el punto de vista de costo mínimo de alimentación y de su efecto sobre los rendimientos productivos las excretas secas de cerdos se pueden incluir hasta un 18% de la materia seca en la alimentación del ganado de carne y hasta un 30% de la materia seca en ganado de leche. Sin embargo, podrían utilizarse niveles más altos en raciones para rumiantes, si el material es adecuadamente procesado.

4.7 Pruebas orientadas al consumidor

Las pruebas orientadas al consumidor incluyen las pruebas de preferencia, pruebas de aceptabilidad y pruebas hedónicas (grado en que gusta un producto). Estas pruebas se consideran pruebas del consumidor, ya que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados. Aunque a los panelistas se les puede pedir que indiquen directamente su satisfacción, preferencia o aceptabilidad de un producto, a menudo se emplean pruebas hedónicas para medir indirectamente el grado de preferencia o aceptabilidad. (Watts, 1992)

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagradan un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo” pasando por “no me gusta ni me disgusta”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada. (Watts, 1992)

Para las pruebas orientadas al consumidor, se selecciona una muestra aleatoria, compuesta de personas representativas de la población de posibles usuarios, con el fin de obtener información sobre las actividades o preferencias de los consumidores. En las pruebas con consumidores no se emplean panelistas entrenados ni seleccionados por su agudeza sensorial; sin embargo, los panelistas deben ser usuarios del producto. Los resultados se utilizan para predecir actitudes de una población determinada. Las pruebas pueden realizarse en un lugar central, tal como mercado, escuela, centro comercial, etc. Una verdadera prueba orientada al consumidor requiere seleccionar un panel representativo de la población escogida como objetivo. Debido a que este proceso es caro y requiere bastante tiempo. (Watts, 1992)

4.8 Presentación de la muestra

Es necesario estandarizar los métodos de presentación de las muestras y es importante que cada panelista reciba una porción representativa de la muestra bajo prueba. En términos generales, deberá servirse un mínimo de 15ml (0.5onza) de un líquido. (Watts, 1992)

Toda muestra se deberá presentar a la misma temperatura, la cual deberá ser la temperatura a la que se consume habitualmente el alimento. La leche deberá servirse a la temperatura del refrigerador. (Watts, 1992)

A los panelistas se le ofrece a menudo agua a temperatura ambiente para que puedan enjuagarse la boca antes y entre la ingesta de una muestra y otra. (Watts, 1992)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Estudiante tesista
- Profesionales asesores
- Personal técnico del laboratorio F.M.V.Z
- 30 panelistas no especializados

5.1.2 Recursos biológicos

- Napier morado (*Pennisetum purpureum*)
- 8 Vacas lecheras de raza Jersey

5.1.3 Recursos de campo

- Alimento balanceado/ ganado lechero
- Cerdaza
- Frascos estériles
- Hielera
- Hielo
- Identificadores

- Leche
- Vehículo

5.1.4 Recursos de laboratorio

- Gradillas de metal
- Butirómetros
- Acido sulfúrico
- Azul de metileno
- Centrifuga temperada
- Pipetas aforadas
- Buretas graduadas
- Lactodensímetro
- Tubos de ensayo estériles
- Baño maría

5.1.5 Recursos para evaluación organoléptica

- Vasos desechables
- Agua pura
- Boletas para recolectar la información
- Servilletas
- Material de oficina

5.1.6 Centro de referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.2 Metodología

El presente estudio se realizó en la granja La Flor, la cual se encuentra ubicada en la aldea El Rodeo del municipio de Escuintla, del departamento de Escuintla. Con una latitud de 14'23" y una longitud de 90.5°; con temperatura mínima 19°C y máxima de 29°C. Precipitación anual media de 3904.90 mm. altura 780msnm. Bosque húmedo subtropical. (Cruz, 1982)

5.2.1 Diseño del estudio

Experimental completo al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones.

5.2.2 Unidades experimentales

Las vacas que se usaron en el estudio no fueron previamente alimentadas con cerdaza, asimismo cuentan con certificado de salud, que las certifica libres de Tuberculosis y Brucelosis. Además están libres de Mastitis clínica y subclínica.

Se trabajó con dos grupos de 4 vacas lecheras de raza Jersey cada uno. El primero se alimento diariamente con cerdaza (15Lbs.) mezclada con Napier morado de corte fresco (*Pennisetum purpureum*) (15 Lbs.); el segundo grupo que fue el control, se les suministró Alimento Balanceado (7.2 Lbs.) y Napier (15 Lbs.), en ambos casos durante 10 días.

Los dos grupos se alimentaron en la mañana antes del primer ordeño; el grupo A con cerdaza y el grupo B con concentrado. Para luego proporcionarles a mitad de mañana el Napier morado.

5.2.3 Obtención de la muestra de leche

Para asegurar el consumo apropiado de la cerdaza y sus efectos sobre los parámetros a medir, la recolección de leche se realizó el día 11, 2 horas después de haber sido alimentadas, ya que se ha comprobado que después de 30 minutos a 48 horas de la alimentación, se observan cambios organolépticos en la leche. La muestra se tomo en el primer ordeño, el cual inicio a las 6:00 A.M., la leche que se obtuvo (3 litros de cada grupo) fue una mezcla de las 4 vacas de cada grupo y se transportó al laboratorio. Para las pruebas físico-químicas se utilizó 1 litro de leche de la muestra A y 1 litro de la muestra B; para la prueba de degustación se utilizó 2 litros de la muestra A y 2 litros de la muestra B.

Tanto las pruebas físico-químicas como la prueba organoléptica se realizaron el mismo día que se recolectaron las muestras.

5.2.4 Análisis de laboratorio

Para el análisis físico-químico de la leche proveniente de las vacas en estudio se realizó en el laboratorio para análisis de alimentos, ubicado en la Unidad de Salud Pública que pertenece a la Escuela de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las siguientes pruebas:

- Densidad.
- Acidez.
- Materia grasa.
- Reductasa.

La cerdaza que se utilizó, se le exprimó casi en su totalidad el agua, produciéndose sólidos secos que se pueden transportar fácilmente y usarse como alimentos balanceados que se le proporcionaron al ganado. Los sólidos separados tienen un contenido óptimo de humedad, para que continúe el proceso de deshidratación se le almacenó por un tiempo, adquiriendo una estructura de partículas en forma de panal. Esta estructura de los sólidos separados permite el movimiento libre del aire para el secado, obteniendo un producto de contenido de humedad propicio para la formulación en raciones alimenticias. Con este método se recupera tanto el alimento digerido como el no digerido y se disminuye eficientemente la cantidad de humedad deseada.

5.2.5 Prueba organoléptica

Para desarrollar la evaluación sensorial de estas variables se utilizó un panel de degustación no especializado que constó de 30 panelistas, en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia con estudiantes de ambos sexos cuyas edades oscilaron entre los 18 a 30 años, consumidores regulares de leche. La duración de la prueba organoléptica no sobrepasó las 4 horas. Para realizar dicha evaluación se tomaron las muestras de leche al onceavo día, se transportó en una hielera y se ofreció al panel a temperatura de refrigeración (4°C)

Para llamar la atención de los individuos que participaron en dicho panel, se colocó un cartel donde se indicó la actividad que se realizó y se contó con una hoja que indicó el objeto del estudio, para así uniformizar las indicaciones para cada panelista.

A los panelistas se les proporcionó una onza (30 ml) de la leche A y otra de la leche B. La muestra A fue leche proveniente de vacas alimentadas con cerdaza y la muestra B de leche de vacas alimentadas con alimento balanceado y un vaso con agua pura; solo se les indicó la procedencia de las muestras, pero no se les

específico cual era cual; después de catar cada leche el panelista pudo escupir la muestra en un recipiente desechable para minimizar el riesgo de adquirir alguna infección y se enjuago la boca con el agua. Analizaron las características organolépticas sabor, olor y color de la leche; a cada uno se le entregó una boleta con la prueba de nivel de agrado empleándose una escala hedónica estructurada en una escala de 1-5, para cada variable (color, olor, sabor) donde se le solicitó calificar las dos muestras de la siguiente manera: 1= muy malo, 2= malo, 3= normal, 4= bueno, 5= muy bueno.

5.2.6 Análisis de datos

Los resultados de las pruebas organolépticas fueron analizados a través del método de U de Mann-Whitney (no paramétricos).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados de las pruebas físico-químicas

Cuadro No. 2. Características físico-químicas de la leche en ambos grupos

	Muestra A cerdaza	Muestra B	Rango
Densidad	1.031g/cm ³	1.033g/cm ³	1.027- 1.035g/c
Reductasa	Pobre (1hr) 4-20 millones/ UFC/ml	Regular (2hrs) 1-4 millones /UFC/ml	
Acidez	0.17%	0.17%	0.18%
Grasa	4%	5%	3.5%

Fuente: Elaboración propia

En el presente estudio se analizó las características físico-químicas de la leche de vacas que se alimentaban con cerdaza y las que se alimentaron con alimento balanceado.

En la Cuadro No. 2 se presentan los resultados de las dos muestras evaluadas, la muestra A es leche de vacas que se alimentaron con cerdaza, mientras que la muestra B es leche de vacas que se alimentaron con alimento balanceado; ambos grupos se complementaron con Napier morado.

Los valores encontrados para ambas muestras se situaron dentro de los valores normales de densidad de la leche (1.027 a 1.035g/c.)

La prueba de reductasa, proporciona un índice aproximado de la actividad bacteriana en la leche. Tanto la muestra A como la muestra B mostraron una baja calidad bacteriológica, si tienen una población microbiana considerable, aunque no representan un riesgo para la salud pública, ambas leches se recomiendan pasteurizar.

La acidez de una leche normal es de 0.18%. Tanto la muestra A como la muestra B dieron como resultado 0.17%, lo cual nos indica que está por debajo del promedio normal; tanto la muestra A como la muestra B son leches que pueden someterse a tratamientos térmicos (Pasteurización).

La muestra A como la muestra B presentaron resultados mayores al promedio en materia grasa, el cual es de 3.5% en leche sin pasteurizar; la muestra A fue de 4% y la muestra B fue de 5%.

6.2 Resultados de la prueba organoléptica

Cuadro No. 3. Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para las variables de color, olor y sabor de las leches evaluadas

<u>Variable</u>	<u>Media(A)</u>	<u>Media(B)</u>	<u>p(2colas)</u>
Color	3.27	3.87	0.0006
Olor	3.33	3.70	0.0912
Sabor	3.60	4.17	0.0370

Fuente: Elaboración propia

Para los resultados de este cuadro se utilizaron las observaciones transformadas a rangos dentro de bloques de una escala original de valores de 1 a 5 (1=muy malo, 2=malo, 3= normal, 4= bueno, 5= muy bueno).

La regla para la toma de decisión de la prueba U de Mann-Whitney es la siguiente: si el resultado de las variables es menor a 0.05 si hay diferencia entre las muestras; si el resultado de las variables es mayor a 0.05 no hay diferencia entre las muestras.

Al realizar la prueba de U de Mann-Whitney se encontró que las variables de color y sabor de la leche si presenta diferencias entre tratamientos. ($P < 0.05$)

Para la variable olor, ambos tratamientos obtuvieron la misma aceptación por parte del panel de degustación no especializado ($P > 0.05$). Según García (10) la leche tiene un olor característico y recuerda el del alimento predominante que se da a las vacas. Este olor se aprecia en la leche recién ordeñada.

Para la variable color, los tratamientos presentaron diferencias en cuanto a aceptación, el tratamiento A fue menos aceptado que el tratamiento B. Esto puede deberse a que la muestra B presenta un mayor porcentaje de grasa. Ya que de acuerdo a García (10) la intensidad del color se debe al mayor o menor contenido de grasa, caseína (proteína de la leche), y carotenos (colorantes que se encuentran en la hierba verde).

Para la variable sabor, se detectó diferencia en la aceptación de las muestras por parte del panel de degustación; ya que agrado más la muestra B, esto puede deberse a que dicha muestra o tratamiento contiene más materia grasa que la muestra A. García (10) cita que normalmente la leche tiene un sabor dulce, que depende fundamentalmente de la lactosa o azúcar de la leche. El sabor puede cambiar por acción de la alimentación, traumatismo de la ubre, alteraciones en el estado de salud de la vaca, sustancias extrañas del medio ambiente o de los recipientes en los que se deposita.

Las características físico-químicas de ambas leches no tuvieron grandes diferencias, ya que los resultados que se obtuvieron demuestran que tanto la leche proveniente de vacas alimentadas con alimento balanceado como con cerdaza se encontraron dentro de los valores normales de la leche de vaca.

La variable color si tuvo una pequeña diferencia por parte de los panelistas, la que fue calificada como buena fue la leche de vacas alimentadas con alimento balanceado; aunque la leche de vacas alimentadas con cerdaza tenia el color característico de la leche (blanco) fue calificada como normal.

La variable sabor de las leches evaluadas, los panelistas si encontraron diferencia, la leche que tuvo mejor aceptación, calificándola como buena fue la leche de vacas que se alimentaron con alimento balanceado, en cuanto a la leche de vacas alimentadas con cerdaza fue calificada como normal.

La variable olor de ambas leches obtuvieron el mismo rango de calificación, ambas fueron calificadas como normales.

Según los resultados de la prueba organoléptica de ambas leches, demostraron que el color, olor y sabor están dentro de lo normal y fueron agradables a los panelistas.

VII. CONCLUSIONES

- La cerdaza suministrada a las vacas lecheras no altera el estado general de la leche.
- Para la variable organoléptica color, se concluyó que sí hay diferencia en la percepción del consumidor, ya que la leche de vacas alimentadas con concentrado fue calificada como buena y la de vacas alimentadas con cerdaza como normal.
- Para la variable organoléptica sabor, se concluyó que sí hay diferencia en la percepción del consumidor, por lo que la leche de vacas alimentadas con concentrado fue calificada como buena y la de vacas alimentadas con cerdaza fue calificada como normal.
- Para la variable organoléptica olor, se determinó que no hubo diferencia en la percepción de los panelistas, ya que tanto la leche de vacas alimentadas con cerdaza como las alimentadas con concentrado tuvieron calificación normal.
- Las dos muestras de leche se encuentran dentro de los parámetros normales de las características físico-químicas, tales son Densidad, Acidez, Reductasa y Materia grasa.

VIII. RECOMENDACIONES

- Integrar la cerdaza como parte de la dieta de las vacas lecheras puesto que dicho insumo no afecta negativamente las características organolépticas de la leche, asimismo es accesible, de bajo costo, representa una fuente nutritiva de alimento y además con su utilización se contribuye a disminuir el impacto ambiental de una granja de cerdos.
- Se sugiere realizar más estudios para determinar la cantidad óptima de cerdaza que se debe suministrar en la dieta de vacas lecheras para una eficiente producción láctea.

IX. RESUMEN

La utilización de la cerdaza como recurso alimenticio alternativo para ganado bovino lechero, puede ser una buena alternativa para optimizar así el uso de desechos animales, y para establecer si la composición de la cerdaza afecta las características organolépticas y físico-químicas de la leche y su aceptación por parte del consumidor.

Las características físico-químicas de ambas leches no tuvieron grandes diferencias, ya que los resultados que se obtuvieron demuestran que tanto la leche proveniente de vacas alimentadas con alimento balanceado como con cerdaza se encontraron dentro de los valores normales de la leche de vaca.

La variable color si tuvo una pequeña diferencia por parte de los panelistas, la que fue mejor calificada fue la leche de vacas alimentadas con alimento balanceado; aunque la leche de vacas alimentadas con cerdaza tenia el color característico de la leche (blanco), ambas leches estuvieron dentro de la calificación de normal.

La variable sabor de las leches evaluadas, los panelistas si encontraron diferencia, la leche que tuvo mejor aceptación, calificándola como buena fue la leche de vacas que se alimentaron con alimento balanceado, en cuanto a la leche de vacas alimentadas con cerdaza fuera calificada como normal.

La variable olor de ambas leches obtuvieron el mismo rango de calificación, ambas fueron calificadas como normales.

SUMMARY

The use of pig feces as an alternative food source for dairy cattle, can be a good alternative to optimize the use of animal wastes, and to determine whether pig feces composition affects the organoleptic and physicochemical characteristics and milk consumer acceptance.

The physicochemical characteristics of both milks were no major differences, since the results obtained show that both milk from cows fed with balanced food as pig feces were within normal values for cow's milk.

The variable color had a small difference by the panelists, which was better qualified milk was fed with balanced feed cows; although milk of cows fed with pig feces had the characteristic color of milk (white), both milks were within the normal rating.

The variable flavor milks evaluated, panelists if they found no difference, the milk had better acceptance, calling it good was the milk of cows fed on feed, in terms of milk fed pig feces cows was classified as a normal .

Variable smell of both milks obtained the same score range, both were classified as normal.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alais, C. 1981. Principios de técnica lechera. Ciencia de la Leche. Trad. Lacasa A. 3 ed. Mx, Continental, S.A. p. 28
2. Amiot, J. 1991. Ciencia y tecnología de la leche. Trad. R. Oria Almudi. Zaragoza, Es, Acribia. p. 1-47; 112-124
3. Cabrera, J. 1998. Utilización de la cerdaza fresca en dietas a base de pasto napier (*Pennisetum purpureum*) en toretes de engorde. Tesis Lic. Zoot. GT, USAC/FMV Z. p. 5-8
4. Camacho, J. 1998. Utilización de la cerdaza en alimentación de novillos (en línea) Consultado 19 abr. 2012 INFOAGRO, Costa Rica. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/tecnología/CERDO/memoriacerd.html>
5. Campabadal, C. 1995. Factores que afectan la utilización de la cerdaza en la alimentación del ganado de carne. In memoria de VII Congreso de APOGUA. Guatemala s.n. p. 14
6. Características organolépticas de la leche. 2001. (en línea). Consultado 02 feb. 2012. Disponible en <http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lecheria.htm>
7. Cerdaza. 2005. (en línea) Consultado 10 oct. 2011. Disponible en http://books.google.com.gt/books/about/Producci%C3%B3n_porcina.html?id=QD4p7Gijrj4C&rediresc=y
8. Cruz, J. de la. 1982 Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 43
9. García, A. 2000. Calidad alimentaria de la mezcla estiércol de cerdo y esquilmos agrícolas deshidratada al sol para bovinos en engorda. (en línea). Consultado 19 abr. 2012. Disponible en http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Alejandro%20Garcia%20Rodriguez.pdf

10. García, O. 2003. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en lechería para América Latina. Manual de composición y propiedades de la leche. Santiago. Chile. 1981. (en línea). Consultado 16 may. 2014. Disponible en http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u_21_1/alep he/ www _f _spa/icon/ 31 496/pdf/ b2ca r 1.pdf
11. Guerrero, F; Cuarón, J. 1987. Utilización del nitrógeno y digestibilidad del cobre en heces deshidratadas de cerdo. *Tecnología Pecuaria Mexicana*. p. 25; 315-339
12. Iñiguez, C. 1991. Fermentación de estiércol de cerdo para la obtención de un alimento para rumiantes. Tesis pHD. Instituto de investigación Biomédicas. UNAM. México. p 10-15
13. Jiménez, W. 2005. Evaluación de la calidad físico-química y microbiológica de la leche bovina de tres principales pequeños productores de Santa Ana Mixtán del Parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. *Tesis Méd. Vet. GT, USAC/FMVZ*. p. 5; 11 -13; 29-30
14. Midia, S. 1995. Estrategias de alimentación para reducir la contaminación ambiental por estiércol de cerdo. Chile. *Avipecuaria*, p. 8; 34-35
15. Sanchez, E. 1998. Evaluación fisicoquímica y bacteriológica de la leche fresca producida en el Parcelamiento Cuyuta Municipio de Masagua, Departamento de Escuintla. *Tesis Méd Vet. GT, USAC/FMVZ*. p. 5-19
16. Solis, M. 1998. Uso de la cerdaza seca en la alimentación de cerdas gestantes. *Tesis Lic. Zoot. GT, USAC/FMVZ*. p. 5-8
17. Spreer, E. 1991. *Lactología industrial*. Trad. O Dignoes Torres-Quevedo. Zaragoza, Es, Acribia. p. 7-55
18. Sutton, A; Kelly, D; Perry, T. 1988. Performance and carcass characteristics of beef cattle fed diets containing whole corn plant ensiled with swine manure solds. US, Purdue University. p. 44-49

19. Watts, B. 1992. Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. Trad. G Croome. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. Ottawa, Canadá. p.8; 31-34; 39; 73

XI. ANEXOS

Anexo No.1

BOLETA PARA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA LECHE

A continuación se le proporcionará dos muestras de leche. Según su percepción se le solicita que califique cada muestra según su color, olor y sabor.

COLOR

ACEPTABILIDAD	MUESTRA A	MUESTRA B
1.muy malo		
2.malo		
3. normal		
4.bueno		
5.muy bueno		

OLOR

ACEPTABILIDAD	MUESTRA A	MUESTRA B
1.muy malo		
2.malo		
3. normal		
4.bueno		
5.muy bueno		

SABOR

ACEPTABILIDAD	MUESTRA A	MUESTRA B
1.muy malo		
2.malo		
3. normal		
4.bueno		
5.muy bueno		

Cuadro No. 4 Resultados de la Prueba Organoléptica

trat	repe	color	olor	sabor
1	1	3	3	4
1	2	3	3	3
1	3	3	3	4
1	4	3	4	4
1	5	2	3	2
1	6	4	3	2
1	7	4	3	5
1	8	3	3	3
1	9	3	3	3
1	10	3	4	3
1	11	3	4	4
1	12	3	3	3
1	13	4	2	1
1	14	3	2	3
1	15	4	4	5
1	16	3	3	5
1	17	3	4	4
1	18	3	3	4
1	19	3	3	4
1	20	5	4	5
1	21	4	3	3
1	22	3	3	3
1	23	3	3	3
1	24	3	4	4
1	25	4	5	5
1	26	4	3	3
1	27	3	3	2
1	28	3	4	5
1	29	3	4	5
1	30	3	4	4

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 5 Resultados de la Prueba Organoléptica

Trat	Repe	color	olor	sabor
2	1	2	4	5
2	2	4	3	4
2	3	3	3	3
2	4	3	5	5
2	5	4	3	5
2	6	4	4	4
2	7	5	4	4
2	8	3	2	4
2	9	4	4	4
2	10	4	4	5
2	11	4	4	5
2	12	4	4	4
2	13	4	3	3
2	14	4	3	4
2	15	5	3	4
2	16	5	5	3
2	17	3	4	5
2	18	4	5	5
2	19	4	3	5
2	20	4	3	4
2	21	3	3	3
2	22	4	3	4
2	23	3	3	3
2	24	4	5	5
2	25	5	5	5
2	26	3	4	3
2	27	4	3	4
2	28	4	4	5
2	29	5	5	5
2	30	4	3	3

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 6 Degustación Organoléptica

COLOR	muestra A	muestra B
1	0	0
2	1	1
3	21	7
4	7	17
5	1	5

OLOR	muestra A	muestra B
1	0	0
2	2	1
3	17	13
4	10	10
5	1	6

SABOR	muestra A	muestra B
1	1	0
2	2	0
3	11	7
4	9	11
5	7	12

Fuente: Elaboración propia

Anexo No. 2

Objetivo de la degustación

- Evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor) de la leche de vacas alimentadas con cerdaza y de la leche de vacas alimentadas con alimento balanceado.

INSTRUCCIONES:

1. Se les dará dos muestras de leche, cada una de diferente procedencia.
2. La leche de lado izquierdo es la muestra A.
3. La leche de lado derecho es la muestra B.
4. Pueden tomar agua entre muestra A y muestra B.
5. Después de probar la muestra pueden escupirla.
6. Gracias por participar.

Se les invita a participar en la degustación de dos muestras de leche para el trabajo de graduación que lleva por título "EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE DE VACAS ALIMENTADAS CON CERDAZA"

FECHA: 20 de marzo 2014

HORA: 8:00 A.M. -12:00 P.M.

LUGAR: Laboratorio de Bromatología M6.

