

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



“COMPARACIÓN BROMATOLÓGICA DEL ENSILAJE DE
MAÍZ (Zea mays) (Var. DK- 234) PLANTA ENTERA Y
POSTERIOR A LA COSECHA DEL ELOTE DE PRIMERA
CALIDAD EN EL PARCELAMIENTO NUEVA
CONCEPCIÓN, ESCUINTLA.”

JAIME VICENTE HERRERA RAMÍREZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2010.

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

“COMPARACIÓN BROMATOLÓGICA DEL ENSILAJE DE
MAÍZ (Zea mays) (Var. DK- 234) PLANTA ENTERA Y
POSTERIOR A LA COSECHA DEL ELOTE DE PRIMERA
CALIDAD EN EL PARCELAMIENTO NUEVA
CONCEPCIÓN, ESCUINTLA.”

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

POR

JAIME VICENTE HERRERA RAMÍREZ

AL CONFERIRLE EL GRADO ACADÉMICO DE:

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2010

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO:	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	M. Sc. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
VOCAL II:	M. Sc. Vet. Fredy Rolando González Guerrero
VOCAL III:	Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	Br. Set Levi Samayoa López
VOCAL V:	Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

ASESORES

M. Sc. Zoot. Raúl Villeda
M. Sc. Zoot. Carlos Saavedra
M. Sc. Zoot. Karen Hernández

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

PRESENTO A

SU CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO

“COMPARACIÓN BROMATOLÓGICA DEL ENSILAJE DE
MAÍZ (Zea mays) (Var. DK- 234) PLANTA ENTERA Y
POSTERIOR A LA COSECHA DEL ELOTE DE PRIMERA
CALIDAD EN EL PARCELAMIENTO NUEVA
CONCEPCIÓN, ESCUINTLA.”

QUE FUERA APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO

- A Dios** Creador supremo, que rige todos los momentos de mi vida.
- A MI Patria** Guatemala. ¡Que Dios me de vida para servirte!
- A Mis Padres** Gracias por darme la vida (Q.E.P.D.).
- A Mi Esposa** Iلسie Mireya Castillo Rojas. Precioso regalo que Dios me dio; mi fuerza; mi empuje. ¡El amor de mi vida!
- A mi Hijo** Jaime Fernando Herrera Castillo. Mi principal orgullo. ¡Todo mi Amor!
- Al Maestro** Julio Cesar Cifuentes Rizzo. Mi maestro, mi amigo, gracias mi Dios por permitirme conocerlo (Q.E.P.D.).
- A mi Familia** Sinceramente, gracias por estar ahí.
- A mis Amigos** Gracias por el cariño.

AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por permitirme llegar hasta aquí.

A mi Patria. Por sentirme orgulloso de ser chapín.

A mi Esposa e Hijo. Por amarme y apoyarme en todo momento.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala. Por formarme.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A la Escuela de Zootecnia. Por permitirme ser un miembro de este grupo.

Al Instituto Nacional Central para Varones. Por hacerme Bachiller.

A mis Asesores

M. Sc. Zoot. Raúl Villeda. M. Sc. Zoot. Carlos Saavedra

M. Sc. Zoot. Karen Hernández.

A mis padrinos

Lic Zoot. Azucena Aguilar Echeverría.

Lic. Zoot. Gustavo Mendizábal.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A todo el claustro de catedráticos de la escuela de Zootecnia, muy especialmente al Ing. Agr. Zoot. Miguel Ángel Gutiérrez, por creer en mí.

A La Central Distribuidora S.A. Bodega Única, por permitirme trabajar dentro de su organización y brindarme el apoyo para culminar mis estudios.
Muy especial a Don Tono Gil. Jefe de Bodega, gracias por su apoyo, al Lic. Juan Francisco Castillo.

A la Asociación de Lecheros de Nueva Concepción
ASOLENCO.
Muy especialmente a Caín Medina, Wilton Medina, Miguel Ángel Sandoval.

A mis eternas compañeras
Ingridd García Toledo y Azucena Aguilar Echeverría
Gracias por su cariño y apoyo.

A mi compañero y fiel amigo
Lic. Zoot. Gustavo Adolfo Mendizábal Gálvez, gracias por siempre.

A todos mis compañeros de la Facultad, en especial al grupo de cierre, con dedicatoria especial a Lic. Zoot. Jorge Portillo (Coqui. Q.E.P.D.)

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	4
III. OBJETIVOS	5
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1 Origen	6
4.2 Importancia del cultivo	6
4.3 Producción	7
4.4 Actualidad mundial del maíz	8
4.5 Usos del maíz	8
4.6 Maíz para forraje	9
4.7 Ensilaje	10
4.7.1 Ventajas del ensilado	10
4.8 Historia del ensilaje de maíz en Nueva Concepción	11
4.9 Escogencia del Híbrido (DK 234)	12
V. MATERIALES Y MÉTODOS	13
5.1 Localización y descripción del área	13
5.2 Materiales utilizados en el experimento	13
5.3 Fases del experimento	14
5.4 Tratamientos	15
5.5 Variables de respuesta	16
5.5.1 Fase agronómica	16
5.5.2 Fase de laboratorio en ensilado	16

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
6.1 Fase agronómica	17
6.1.1 Rendimiento materia verde	17
6.2 Fase de laboratorio	17
6.2.1 Análisis físico de los tratamientos	17
6.2.2 Análisis de materia seca	18
6.2.3 Análisis de fibra cruda, ELN y minerales totales .	19
6.2.4 Análisis de la fibra	20
6.2.5 Análisis del total de nutrientes digestibles (TDN) .	22
6.2.6 Determinación del pH.	23
6.3 Estimación de rendimientos	24
6.4 Determinación de costos	24
6.4.1 Estimación de costos en base al rendimiento .	26
VII. CONCLUSIONES	28
VIII. RECOMENDACIÓN	30
IX. RESUMEN	31
SUMARY	34
X. BIBLIOGRAFÍA	36

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Porcentaje de materia seca y proteína cruda del ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad en Nueva Concepción, Escuintla.	18
CUADRO 2. Porcentajes de fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, y los minerales totales, en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad en Nueva Concepción, Escuintla.	20
CUADRO 3. Porcentajes de la fibra neutra detergente FND, fibra ácida detergente y lignina, en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.	21
CUADRO 4. Porcentajes del total de nutrientes digestibles, TND y la energía digestible ED Mcal/kg en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.	22
CUADRO 5. Presentación del pH promedio de diez muestras para cada uno de los tratamientos en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.	23
CUADRO 6. Rendimientos del ensilado sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad en materia verde, materia seca, en Nueva Concepción, Escuintla.	24

CUADRO 7. Costos de siembra y ensilado, del maíz sin y con elote de primera calidad, e ingresos por venta del elote de primera calidad en Nueva Concepción, Escuintla.	25
CUADRO 8. Estimación de los costos en base al rendimiento, del ensilado de maíz sin y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.	26
CUADRO 9. Estimación de los costos por unidad de proteína y energía en base al rendimiento, del ensilado de maíz sin y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla. ...	26

I. INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de la población mundial, exige la implementación de sistemas agropecuarios productivos y eficientes, que satisfagan las demandas del mercado y las normativas internacionales de comercio, en Guatemala el sector pecuario debe implementar estrategias que respondan a estas exigencias con miras a la expansión comercial. Sin embargo, elevar la productividad de los sistemas de alimentación de especies de interés zootécnico implica, entre otras cosas, mantener los suministros de alimento durante todo el año; la disponibilidad del recurso forrajero se compromete durante los períodos de baja y alta precipitación, es en esta situación, cuando adquiere importancia la investigación dirigida a tecnologías que permitan la conservación de los forrajes, para suplir durante estos períodos las demandas de alimento, por lo que, la práctica del ensilaje se convierte en una técnica que permite optimizar el uso de los recursos forrajeros producidos.

En Guatemala, la producción de los rumiantes está limitada por la deficiente producción de forrajes y el bajo valor nutritivo de los mismos, especialmente durante la época seca. El ensilaje representa una alternativa de solución a este problema, ya que permite la conservación de forrajes que se producen durante la época de lluvias logrando atenuar el déficit nutricional observado en los hatos bovinos durante la época crítica del año.

El maíz (Zea mays) es el cultivo más empleado como fuente de forraje en los sistemas de producción bovina mediante su conservación (ensilaje), debido a un alto rendimiento de biomasa, alto contenido de carbohidratos, los cuales favorecen el proceso fermentativo, sin embargo, el aporte proteico puede ser restringido.

Los productores de leche reconocen las bondades de esta práctica, pero la realidad nacional, con el desbalance que existe, entre el alto costo de los insumos y los bajos precios de pago, por leche y carne básicamente, provoca que la

realización de ensilados de maíz se haga una actividad de alta inversión, razón por la cual se hace necesario crear alternativas que hagan de esta tecnología un proceso más económico y rentable para ser utilizada por los ganaderos del país.

El ganado vacuno es una de las especies más eficientes, por el hecho de ser capaces de transformar los rastrojos de cosechas, pastos, forrajes u otros subproductos de la finca en alimentos para consumo humano o materia prima para la industria. Uno de los principales problemas que enfrentan los productores es la falta de disponibilidad de forraje durante la época seca ocasionando bajos rendimientos de producción de leche y carne, pérdida de peso, presencia de enfermedades y en algunos casos muertes de animales. Todos estos factores negativos traen como consecuencia pérdidas económicas.

La selección de diferentes alternativas de alimentación de ganado bovino en la época seca, deben estar acordes a condiciones específicas de la región, de los recursos disponibles en las fincas, condiciones económicas del productor y la disponibilidad de mano de obra para su implementación. También deben incluirse las características agro-ecológicas de la región.

El parcelamiento de Nueva Concepción, es una zona donde tradicionalmente se ha sembrado maíz, existiendo en el mercado abundantes variedades de semillas, dentro de las cuales se encuentra el maíz blanco Dekalb (DK-234) ® el cual tiene buena aceptación por su reconocido rendimiento y utilidad para grano y forraje.

Una forma de utilizar este cultivo por parte de los productores es cosechar el maíz en elote, el cual se selecciona de acuerdo a su tamaño (20 cm ó más) considerado como de primera calidad. Su cosecha es realizada a una edad de ochenta días aproximadamente, quedando en el campo forraje y elote no seleccionado. Este manejo del cultivo representa para el productor un recurso forrajero de bajo costo para la época seca.

El propósito de este estudio fue comparar desde el punto de vista bromatológico el ensilaje de maíz de planta entera, y posterior a la cosecha del elote de primera calidad y las diferencias económicas entre ambas prácticas.

Las consideraciones anteriores motivaron la realización de la presente investigación.

II. HIPÓTESIS

El ensilado de maíz de planta entera es superior nutricionalmente, al ensilado posterior a la cosecha del elote de primera calidad.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

- Encontrar alternativas de alimentación de ganado bovino para la época seca.

3.2 ESPECÍFICOS:

- Comparar el ensilaje de maíz, de planta entera, y posterior a la cosecha del elote de primera calidad, a través del análisis bromatológico completo.
- Determinar el pH y el porcentaje de pérdidas de ambos ensilados.
- Evaluar los costos entre ensilaje de planta entera, y posterior a la cosecha del elote de primera calidad y los costos por unidad de proteína y energía para ambos ensilajes.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Origen

La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5, 000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos. (Wilkes, 1979, 1985) citado por (Paliwal s.f.)

La difusión del maíz a partir de su centro de origen en México a varias partes del mundo ha sido tan notable y rápida como su evolución a planta cultivada y productora de alimentos. Los habitantes de varias tribus indígenas de América Central y México llevaron esta planta a otras regiones de América Latina, al Caribe y después a Estados Unidos de América y Canadá. Los exploradores europeos llevaron el maíz a Europa y posteriormente los comerciantes lo llevaron al Asia y África. (Paliwal s.f.)

El maíz cultivado es una planta completamente domesticada, el hombre y el maíz han vivido y han evolucionado juntos desde tiempos remotos. El maíz no crece en forma salvaje y no puede sobrevivir en la naturaleza, siendo completamente dependiente de los cuidados del hombre. (Wilkes, 1985; Galinat, 1988; Dowsell, Paliwal y Cantrell, 1996) citado por (Paliwal s.f.)

4.2 Importancia del cultivo

Hoy día el maíz es el segundo cultivo del mundo por su producción, después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar. Es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo, después del trigo, en producción total. El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, alimento para el ganado o fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos, hoy

día se cultiva hasta los 58° de latitud norte en Canadá y en Rusia y hasta los 40° de latitud sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado a altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies del Caspio y hasta los 3 800 msnm en la cordillera de los Andes. Más aún, el cultivo tiende a expandirse a nuevas áreas y a nuevos ambientes. (Paliwal s.f.)

El grano de maíz, sobre todo el blanco, es un cereal importante para el consumo humano, especialmente en África y América Latina. Es evidente que la demanda de este maíz continuará aumentando en el futuro. La FAO estima que serán necesarias 60 millones de toneladas adicionales en el año 2030. Por otro lado, dado que se espera que el nivel de vida continúe aumentando, sobre todo en muchos países asiáticos, la demanda de maíz como alimento animal también presentará una alta tasa de crecimiento. En este aspecto, la FAO estima que la demanda de maíz para alimentación animal aumentará de los 165 millones de toneladas actuales a casi 400 millones en 2030, o sea un aumento de 235 millones de toneladas, el 240%. (Paliwal s.f.)

4.3 Producción

Globalmente, el maíz se cultiva en mas de 140 millones de hectáreas (FAO, 1999) con una producción anual de mas de 580 millones de toneladas métricas. El maíz tropical se cultiva en 66 países y es de importancia económica en 61 de ellos, cada uno de los cuales siembra mas de 50, 000 hectáreas con un total de cerca de 61,5 millones de hectáreas y una producción anual de 111 millones de toneladas métricas. La situación del maíz en los trópicos está cambiando rápidamente. Existe una mayor disponibilidad de germoplasma superior con un buen índice de cosecha y alta productividad para ambientes tropicales y el potencial de la heterosis comienza a ser explotado en mayor escala en los países en desarrollo. Con la expansión de la producción y la comercialización de semillas en los sectores público y privado, los híbridos superiores y las variedades mejoradas están ahora más fácilmente al alcance de los agricultores. (Paliwal s.f.)

4.4 Actualidad mundial del maíz

Muchos profesionales que trabajan en el desarrollo del maíz tropical creen que el futuro en esas áreas es más prometedor de lo que fue en el pasado y de lo que es en la actualidad. El aumento de la productividad del maíz, su producción y utilización en los trópicos no es una elección sino una necesidad. Muchos países de esta región, están sometidos a una fuerte presión demográfica y encaran una alta tasa de incremento de la población. Estos miles de millones de personas no sólo deben ser alimentados a niveles de sustentación sino que deben urgentemente mejorar su nivel nutricional, especialmente los sectores de menos recursos. El potencial para incrementar la producción que satisfaga esas necesidades alimenticias es sin duda superior en el caso del maíz que en el de otros cereales. La calidad nutricional del maíz puede ser más fácilmente mejorada con los métodos convencionales de fitomejoramiento y con las tecnologías emergentes de ingeniería genética. (Paliwal s.f.)

Los usos diversificados del maíz como alimento llevarán a un mayor consumo *per capita* y de su demanda, con un mejoramiento de la economía y un aumento del ingreso *per capita* en los países en desarrollo, muchos de los cuales se encuentran en las zonas tropicales, acompañados por el consecuente mejoramiento en el poder adquisitivo, muchas personas más podrán permitirse adquirir y consumir proteínas animales, lo cual llevará a una demanda mayor aún de maíz (Byerlee y Saad, 1993; Pingali y Heisey, 1996). Con un incremento a nivel mundial de la demanda de maíz como alimento, para el ser humano, para animales, la producción de bio-diesel, etc. el reto es obtener una mayor producción de maíz por área. Este podría llegar a ser el cereal más importante en las décadas siguientes. (Paliwal s.f.)

4.5 Usos del maíz

Si bien la producción de grano es la razón principal del cultivo del maíz, todas las partes de la planta -hojas, tallos, panojas y olotes- son utilizadas para diversos

finos (Watson, 1988; Fussell, 1992). El maíz es usado en más formas distintas que cualquier otro cereal; las formas principales en que se utiliza es como alimento humano, ya sea doméstico o industrial; alimento para animales y fermentado para varios productos industriales. (Paliwal s.f.)

Aproximadamente el 50 % del maíz producido en los trópicos se consume directamente como alimento humano; cerca del 40% es usado como alimento animal y el resto está destinado a otros usos. El maíz es el alimento básico en muchos países, en América Central y México, en el Caribe, en la región de los Andes y en parte del sur de Asia. En Brasil es usado sobre todo como alimento animal. En el norte de África, en Asia occidental, en Asia sur oriental y el Pacífico su uso está más uniformemente distribuido entre alimento humano y animal. (Paliwal s.f.)

4.6 Maíz para forraje

La planta de maíz es un excelente forraje para el ganado, especialmente para las vacas lecheras y los animales de tiro. Se utiliza como forraje en varias etapas del crecimiento de la planta, especialmente en el momento de la emisión de la panoja o más adelante. El maíz con los granos en estado lechoso pastoso es el más adecuado para usar como forraje y contiene más materia seca y elementos digestibles por hectárea que cualquier otro cultivo; este es también el mejor estado para preparar ensilaje. Los restos del maíz que quedan después de la cosecha también se usan como forraje, sobre todo las plantas que permanecen verdes y erectas después de la cosecha y que no están totalmente secas. Las estadísticas sobre el área de maíz sembrado y usado como forraje no se encuentran fácilmente. Esto puede ser debido, al menos en parte, al hecho que muy a menudo el maíz es sembrado con el doble propósito de forraje y grano. (Paliwal s.f.)

Cerca del 40% del maíz producido en los países tropicales es usado para la alimentación animal; el maíz proporciona la más alta tasa de conversión a carne,

leche y huevos comparados con otros granos que se usan con el mismo propósito. Su alto contenido de almidón y bajo contenido de fibra hace que sea una alta fuente de concentración de energía para la producción de ganado. (Paliwal s.f.)

La planta de maíz tiene características ideales para ser uno de los principales ingredientes en la alimentación de los hatos de lechería estabulados y semiestabulados. Contiene de 30 a 38 % de materia seca en estado lechoso, entre los 75 a 90 días su contenido de carbohidratos fácilmente fermentables es alto, así mismo aporta cantidades de energía y fibra de muy buena calidad. Contiene bajas cantidades de proteína cruda 8.8 %, y minerales, por lo que otros ingredientes de la ración total deben considerar estos nutrimentos. (Sánchez, s.f.)

4.7 El ensilaje

El ensilaje de forraje verde es una técnica de conservación que se basa en procesos químicos y biológicos generados en los tejidos vegetales cuando éstos contienen suficiente cantidad de hidratos de carbono fermentables y se encuentran en un medio de anaerobiosis adecuada. La conservación se realiza en un medio húmedo, y debido a la formación de ácidos que actúan como agentes conservadores, es posible obtener un alimento succulento y con valor nutritivo muy similar al forraje original. (Bertoia s.f.)

El valor nutritivo del ensilaje depende del valor nutritivo del material que se ensile, y siempre será menor que el de este último debido a las pérdidas por respiración y el consumo de las bacterias durante el proceso. (Gutiérrez 1996)

4.7.1 Ventajas del ensilado

- ✓ El producto final, cuando se ha realizado un proceso de conservación adecuado, presenta mínimas diferencias con el forraje verde.

- ✓ Este proceso tiene bastante independencia de los factores climáticos, lo que significa para el productor mayores posibilidades de hacer reservas forrajeras en zonas problemáticas.
- ✓ Permite equilibrar el desbalance que se registra entre la oferta de forraje a lo largo del año y los requerimientos casi constantes de los animales.
- ✓ Permite balancear la composición de la ración frente a pastoreos deficitarios.
- ✓ Permite, mediante el estabulado o semi-estabulado, esperar que haya piso para una pradera verde o con exceso de humedad en el suelo.
- ✓ Permite conservar forrajes que serían difíciles de henificar, tales como el maíz o el sorgo.
- ✓ No tiene riesgos de incendio.
- ✓ Luego de las pasturas, es el forraje que presenta menor costo, muy por debajo de granos o almacenados. (Bertoia s.f.)

4.8 Historia del ensilaje de maíz en Nueva Concepción

Desde 1,979 se inició el convenio ICTA – CATIE (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) para formular y desarrollar el proyecto “Investigación Aplicada en Sistemas de Producción de Leche para Campesinos de Limitados Recursos”. Las actividades realizadas fueron: caracterización de los sistemas típicos de producción bovina de doble propósito. Investigación en componentes del sistema, dentro de los que se incluía el maíz. En 1,985 se inicia el proyecto de “Mejoramiento de los Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito”. Como área de acción, fueron escogidos cuatro parcelamientos de la costa sur en los que figuraba Nueva Concepción; dentro de las actividades de capacitación el proyecto contempló enseñar la técnica del ensilaje de maíz*. (Comunicación personal).

* Fajardo, Elder. 2009. Técnica del ensilaje en Guatemala. Nueva Concepción, Escuintla, GT, ICTA. (Comunicación personal).

En el sistema de finca prevaleciente en Nueva Concepción, el cultivo de maíz siempre se ha realizado en tres épocas del año: cultivo de temporal con siembra en mayo, segunda con siembra en septiembre y el de humedad, que inicia en marzo. (Solano *et. al* 1983)

4.9 Escogencia del Híbrido (DK 234) ®.

En todo el desarrollo de esta investigación se respetó la metodología que el productor utiliza normalmente, en ningún momento se propusieron cambios ni soluciones a los problemas encontrados. La utilización de este híbrido en particular se debió únicamente al hecho de que cuando se llegó la época de siembra se buscó en el mercado local la marca Dekalb y solo tenían en existencia dos variedades una de grano y otra de doble propósito (grano y forraje), por lo que el productor adquirió la de doble propósito (DK 234) ®.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

El estudio se realizó en el Departamento de Escuintla, en el parcelamiento de Nueva Concepción, que se encuentra localizado a 150 km de la ciudad capital, en una zona de vida de bosque húmedo sub-tropical cálido. A una altitud promedio de 17 msnm. Con una temperatura entre 28 y 34°C y una precipitación que oscila entre 1,200 hasta 2,000 mm / año. (De La Cruz 1,982)

5.2 Materiales utilizados en el experimento

- ✓ Terreno de 0.7 ha.
- ✓ 20 kg de semilla de maíz DK- 234 híbrido de color blanco.
- ✓ Tractor con implementos de rastra, segadora y carretón.
- ✓ Tratador de semillas, (Insecticida-cloronicotinilo, carbamato, Imidacloprid + Thiodicarb), dosis 10 cc/kg de semilla.
- ✓ Fertilizante 90.82 kg (2 qq) de arranque, 90.82 kg (2 qq) de urea y 90.82 kg (2 qq) de sulfato.
- ✓ Un caballo de tiro con su implemento, (surqueador).
- ✓ Una balanza.
- ✓ Recipientes plásticos.
- ✓ Chuzos para la siembra.
- ✓ Insecticida comercial (Benzamida, Lufenuron), dosis 0.12 L/ha.
- ✓ Bomba de mochila.
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Machete.
- ✓ Lazo.
- ✓ Veinte frascos de vidrio con capacidad aproximada de 4 kg.
- ✓ Desinfectante comercial.
- ✓ Agua limpia y jabón.
- ✓ Cinta adhesiva.
- ✓ Papel crepé negro.

- ✓ Papel de aluminio.
- ✓ Libreta de apuntes y lápiz.
- ✓ Candelas.
- ✓ Fósforos.
- ✓ Monedas de 25 centavos de quetzal.
- ✓ Arena blanca, (granza del block)
- ✓ Marcador permanente.
- ✓ Computadora.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Vehículo.

5.3 Fases del experimento

El presente trabajo se realizó, desarrollándose en las siguientes fases:

Fase I: El área de trabajo fue ubicada en la trocha tres calle chicales, parcela F-65, del parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla. Se prepararon 0.7 ha con cinco pasadas de rastra. La semilla fue protegida con tratador de semillas, previo a la siembra.

Fase II: El terreno fue surqueado a 83 cms aproximadamente, utilizando un cultivador halado por un caballo de tiro. La siembra del maíz fue de forma manual con un chuzo (paleta de metal con cabo largo de madera); se aplicaron dos semillas por postura a una distancia aproximada de 25 cm. El híbrido de maíz utilizado fue el DK-234®, siendo fertilizado a la siembra con 90.82 kg de arranque (13 kg/N/ha, 19 kg/P₂O₅/ha, 7 kg/K₂O/ha, 14 kg/Ca/ha, 8 kg/Mg/ha, 1 kg/Zn/ha, 0.38 kg/B/ha). Veinte días después de la siembra se aporcó (apilar tierra al tallo de la planta tapando el fertilizante y las raíces aéreas) y se aplicó 45.41 kg de urea y 45.41 kg de sulfato (43kg/N/ha), luego a los sesenta días, se aplicó la misma dosis anterior, El cultivo fue regado en cinco ocasiones, la primera un día después de la siembra, diez días posterior a la misma el segundo riego, al aporque se hizo

el tercer riego, veinte días después el cuarto, y el último se efectuó veinte días después. Se aplicó un insecticida cuando el daño superó el 5 % del cultivo, el cual fue aproximadamente al día treinta y cinco. Cabe mencionar que la fertilización que se utilizó se debe a experiencias del productor.

Fase III: A los 70 días de sembrado, se muestreó al azar cinco lugares distintos del cultivo, se cortaron algunas mazorcas y luego se partieron por la mitad con machete para observar el anillo de leche en los granos, buscando el estado mazoso lechoso, y así poder establecer la fecha de corte (la cual fue al día 78 de sembrado el maíz) en conjunto con la persona que compró el elote.

Fase IV: Al día 83 después de la siembra, se inició el proceso de ensilado de ambos tratamientos, tomando diez muestras aleatorias del material picado de plantas de maíz sin elote de primera calidad y diez más del material picado de plantas de maíz con elote de primera calidad. Se elaboraron, veinte micro-silos en frascos de vidrio, cerrados herméticamente para ser conservados mediante el proceso del ensilaje en condiciones anaeróbicas y de ausencia de luz.

Fase V: Los veinte, micro-silos se llevaron al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, campus central, una semana antes de ser abiertos. A los 67 días después de tomadas las muestras y ensilado el material, se realizaron los análisis correspondientes de una muestra compuesta de cada uno de los tratamientos.

Fase VI: Análisis de los resultados obtenidos.

5.4 Tratamientos

Para la realización de la fase experimental de este estudio se dividió en dos tratamientos.

- A.** Ensilado del material sin elote de primera calidad.
- B.** Ensilado del material con elote de primera calidad.

5.5 Variables de respuesta

Las variables de respuesta de la presente investigación, fueron las siguientes:

5.5.1 Fase agronómica

1. Rendimiento del material, de planta sin elote de primera calidad en toneladas de materia verde por hectárea.
2. Rendimiento del material, de planta con elote de primera calidad en toneladas de materia verde por hectárea.

5.5.2 Fase de laboratorio en ensilado

1. Análisis proximal.
2. Análisis de fibra ácida detergente, fibra neutra detergente y lignina.
3. Total de nutrientes digestibles
4. Determinación del pH
5. Costos de ambos materiales.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Fase agronómica

6.1.1 Rendimiento de materia verde

El rendimiento del forraje con elote de primera calidad, fue de 43.06 Ton/ha de materia verde y mientras que sin elote de primera calidad se obtuvo 27.82 Ton/ha, de materia verde, con una diferencia 15.24 Ton/ha entre los tratamientos.

Portillo (1995) Al evaluar cuatro variedades de maíz para guatera con tres niveles de fertilización nitrogenada en la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, reporta producciones promedio de 45.47 Ton/ha de materia verde, siendo similar al encontrado con ensilado de maíz con elote de primera calidad, a pesar de la diferencia en las densidades de siembra.

Barillas (2008) En la evaluación de rendimiento de siete genotipos de maíz con fines de ensilaje en las localidades de Cuyuta y La Máquina, reporta medias de producción para cada una de las localidades evaluadas de 67.22 Ton/ha para Cuyuta y 47.32 Ton/ha para La Maquina.

6.2 Fase de laboratorio

6.2.1 Análisis físico de los tratamientos

Las características organolépticas de ambos tratamientos presentaron los siguientes resultados:

Olor: Avinagrado, característico de una buena fermentación, para ambos tratamientos.

Color: En los dos tratamientos evaluados se presentó un color ámbar (café amarillento) característico de un buen ensilado

Porcentaje de pérdidas: Ambos tratamientos no presentaron pérdidas.

6.2.2 Análisis de materia seca

Cuadro 1. Porcentaje de materia seca y proteína cruda del ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad en Nueva Concepción, Escuintla.

Descripción de la muestra.	Ensilado, maíz sin elote de primera calidad.	Ensilado, maíz con elote de primera calidad.
Materia seca total (%)	25.22	24.80
Proteína cruda (%)	7.19	6.45

Rodenas, *et.al.* (1999) reportan en las tablas de composición de alimentos para animales, valores de 77% de agua y 23 % de materia seca de maíz (procedente de Nueva Concepción, Escuintla), ensilado en estado de grano lechoso; y de 65-60% de agua con 35-40% de materia seca, para el estado de grano pastoso.

De la Roza y Martínez. (1998) Reporta valores promedio de los ensilados de maíz elaborados en la región de Asturias (España) en el año de 1996 para la materia seca una media de 29.62 %.

E. Rivas, M.A. *et al.* (2,006) reporta 77.30 % de humedad y de 22.70 % de materia seca con grano lechoso, y 68.90 % de humedad, con 31.10 % de materia seca con grano pastoso, concordando estos resultados con los encontrados en el presente trabajo.

Al realizar el análisis de proteína con los dos materiales, se encontró que el primero presentó mayor porcentaje, como se observa en el cuadro 1, no obstante la diferencia entre ambos fue de 0.74 %. El menor valor encontrado fue el del ensilado con elote de primera calidad; esta tendencia, se debe a que el aporte de la mazorca incluye tuza (hoja que envuelve la mazorca del maíz) y olote (parte

central de la mazorca del maíz sin los granos), los cuales proporcionan más fibra afectando su proteína.

Al comparar estos resultados con los obtenidos en otras investigaciones se observa que, Rodenas, *et.al.* (1999) en las tablas de composición de alimentos para animales, en ensilado efectuado por ICTA-INCAP, (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola - Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá) presentan valores para la proteína entre 5.98 a 7.53 %.

Vas Martins *et.al.* (2006) presenta los resultados de mas de ocho años de análisis de muestras recibidas en el laboratorio del INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) La Estanzuela (Uruguay) valores en promedio de 7.8%, máximos 12.7 % y mínimos de 5.4 % para la proteína cruda.

Latín American Tables (1972) presenta valores promedio de tres reportes de ensilados de maíz de 7.23 % para la proteína. FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal) (2004) reporta valores de 7.62%, para el mismo componente

Portillo J. (1995) evaluando cuatro variedades de maíz para guatera con diferentes niveles de fertilización nitrogenada, encontró valores entre 8.62 y 11.78 % de proteína cruda. Todos estos valores son similares a los encontrados en esta investigación.

6.2.3 Análisis de fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, y minerales totales

Los análisis de la fibra cruda, presentaron una diferencia de 2.2 % entre ambos tratamientos, para extracto libre de nitrógeno los valores se encuentran muy cercanos con una diferencia de 0.90 %, mientras que para los minerales totales la diferencia fue de 2.05 % entre los dos materiales evaluados.

Cuadro 2. Porcentajes de fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, y los minerales totales, en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.

Descripción de la muestra.	Ensilado, maíz sin elote de primera calidad.	Ensilado, maíz con elote de primera calidad.
Fibra cruda (%)	30.52	32.72
Extracto libre de nitrógeno (%)	51.29	52.19
Minerales totales (%)	9.47	7.42

Latín American Tables (1972) presenta valores promedio de tres ensilados de maíz de 28.63 % para la fibra cruda, que se encuentran 2.99 % mas bajos que los encontrados en este estudio. Para el extracto libre de nitrógeno los valores que reporta son de 54.23 % que se sitúan 2.49 % arriba de los reportados aquí. Para las cenizas los valores son de 6.93 % que son 1.51 % mas bajos que los de este estudio en promedio para ambos tratamientos.

Rodenas, *et.al.* (1999) reportan valores promedio de fibra cruda en maíz ensilado de 30.68 %, los cuales coinciden con los encontrados en este trabajo, que son de 31.62 % (en promedio de ambos tratamientos). En relación al extracto libre de nitrógeno los mismos autores reportan valores promedio de 53.15 %, muy cercanos a los 51.74 % que en promedio se reportan para los dos tratamientos de este estudio. Para los minerales totales los valores de 7.10 – 9.20 % se encuentran dentro de los hallados en este trabajo para ambos tratamientos, que son de 9.47 y 7.42 % respectivamente.

6.2.4 Análisis de la fibra

El ensilado de maíz con elote de primera calidad, mostró valores superiores para todos los componentes de las fracciones de fibra de 4.86 % para la fibra neutra

detergente, de 3.20 % para la fibra ácida detergente, y de 6.52% para la lignina, lo cual es lógico, por la mayor cantidad de tuza y olote que tiene este material.

Cuadro 3. Porcentajes de la fibra neutra detergente FND, fibra ácida detergente FAD y lignina, en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.

Descripción de la muestra.	Ensilado, maíz sin elote de primera calidad.	Ensilado, maíz con elote de primera calidad.
Fibra neutra detergente FND (%)	65.44	70.30
Fibra ácida detergente FAD (%)	26.20	29.40
Lignina (%)	16.21	22.73

Vas Martins *et.al.* (2006) presenta los resultados de mas de ocho años de análisis de muestras recibidas en el laboratorio del INIA La Estanzuela (Uruguay) valores en promedio de 51.5 %, máximos de 65.5 %, y mínimos de 40.7 %, que se encuentran debajo de los 67.87 % de FND que en promedio tienen los tratamientos evaluados en este estudio. Para la FDA reportan valores de 45.9 y 36.1 % en dos años diferentes de muestras, los cuales están arriba de los encontrados en este estudio que son de 28.15 % en promedio.

Latín American Tables (1972) reporta en el ensilado de maíz 8.1 % para la lignina valor que esta debajo de los encontrados en este estudio que son 16.21 y 22.73 % respectivamente.

Rodenas, *et.al.* (1999) mencionan para la fibra neutra detergente, valores mínimos de 58.83 % y máximos de 72.72 %, dentro de los cuales se enmarcan los encontrados en este estudio. Para la fibra ácida detergente los valores de 32.26 %

y 39.75 % se encuentran más elevados que los reportados en este trabajo. Mientras para la lignina reportan valores de 5.53 y 7.70 % los cuales son menores a los que se reportan en este estudio.

6.2.5 Análisis del total de nutrientes digestibles (TND)

Para La fracción del TND los valores fueron similares con una diferencia entre los tratamientos de 0.62 %.

Cuadro 4. Porcentajes del total de nutrientes digestibles, TND y la energía digestible ED Mcal/kg en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.

Descripción de la muestra.	Ensilado, maíz sin elote de primera calidad.	Ensilado, maíz con elote de primera calidad.
Total de nutrientes digestibles. TND. (%)	56.59	55.97
Energía digestible ED. Mcal/Kg.	2.47	2.47

Rodenas, *et.al.* (1999) en las tablas de composición de alimentos para animales, presentan valores para el porcentaje TND, al hacer referencia a los ensilados de maíz desarrollado en el ICTA-INCAP que oscilan desde un 54.0 hasta 78.81 %. Por otro lado en el ensilado de maíz de la ENCA (Escuela Nacional Central de Agricultura) los valores son 49.86 a 58.46 %; para la energía digestible los mismos autores reportan valores que van del 2.19 al 3.15 Mcal/Kg los cuales son similares a los valores encontrados en este estudio.

Vas Martins *et.al.* (2006) presenta los resultados de mas de ocho años de análisis de muestras recibidas en el laboratorio del INIA La Estanzuela (Uruguay) valores para ED Mcal/kg, de 2.32 % en promedio, máximos de 2.88% y mínimos de 1.80 %, valores que son similares al los encontrados en este trabajo.

6.2.6 Determinación del pH

También se procedió inmediatamente después de abiertos los micro-silos a determinar el pH de cada uno, utilizando un potenciómetro digital, estos resultados en promedio se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Presentación del pH promedio de diez muestras para cada uno de los tratamientos en el ensilado de maíz sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.

Diez muestras de cada uno de los tratamientos.	Ensilado, maíz sin elote de primera calidad.	Ensilado, maíz con elote de primera calidad.
Promedio (pH)	4.30	4.56

Los datos de pH de este estudio son comparables a los reportados por Gutiérrez (1996), que indica que el pH de los ensilados se estabiliza cuando este valor está por debajo de 4.2. Jahn B, E. y Confré, P. (2008) reportan similares resultados a los encontrados en este experimento en ensilados de maíz, con valores entre 3.5 y 4.5 de pH.

De la Roza y Martínez (1998) reportan valores promedio de los ensilados de maíz elaborados en la región de Asturias (España) en el año de 1996 para el pH valores con rangos 3.50 a 5.72 y una media de 3.89.

Vas Martins *et.al.* (2006) presenta los resultados de mas de ocho años de análisis de muestras recibidas en el laboratorio del INIA La Estanzuela (Uruguay) valores para el pH de 3.88 en promedio, máximos de 5.25, y mínimos de 1.77 que se encuentran dentro del rango de este estudio.

6.3 Estimación de rendimientos.

Cuadro 6. Rendimientos del ensilado sin elote de primera calidad y con elote de primera calidad en materia verde, materia seca, en Nueva Concepción, Escuintla.

Rendimiento/ha	Ensilado, maíz sin elote de primera calidad.	Ensilado, maíz con elote de primera calidad.
materia verde(Ton)	27.82	43.06
materia seca (Ton)	7.016	10.678

La diferencia entre los tratamientos en materia verde es de 15.24 Ton/ha, que corresponde al peso de los 18,600 elotes de primera calidad / ha, extraídos al cultivo. En materia seca la diferencia es de 3.62 Ton, entre los tratamientos evaluados.

6.4 Determinación de costos.

Costos en los que se incurrieron durante todo el proceso. Tanto para el material sin elote de primera calidad, como para el material con elote de primera calidad, se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Costos de siembra y ensilado, del maíz sin y con elote de primera calidad, e ingresos por venta del elote de primera calidad en Nueva Concepción, Escuintla.

Costos Q./0.7ha.	Ensilado, Maíz sin Elote de Primera Calidad.	Ensilado, Maíz con Elote de Primera Calidad.
Siembra del maíz.		
Mecanización.	1,160.00	1,160.00
Mano de Obra (20 jornales).	1,020.00	1,020.00
Semilla de Maíz.	436.36	436.36
Fertilizante.	1,780.00	1780.00
Plaguicidas.	255.00	255.00
Gasolina de Riego.	720.00	720.00
Sub total.	5,371.36	5,371.36
Ingresos.		
Venta de Elote.	5,297.20	0.00
Costo del maíz en pie	74.16	5,371.36
Costos de ensilado.		
Maquinaria corte, picado, y acarreo.	1,500.00	1,500.00
Mano de Obra (10 jornales).	690.00	690.00
Nylon.	600.00	600.00
Sub total.	2,790.00	2,790.00
Costos totales.	Q. 2,864.16	Q. 8,161.36

En el cuadro anterior se observa, que los costos para ambos tratamientos son iguales, la diferencia radica, que en el tratamiento del ensilado sin elote de primera calidad, se obtienen ingresos por venta del elote, lo que representa un retorno para el productor equivalente al 98.6 % del material en pie en el campo antes de ser ensilado y el 64.9 % de los costos del material ya ensilado.

6.4.1 Estimación de costos en base al rendimiento.

Cuadro 8. Estimación de los costos en base al rendimiento, del ensilado de maíz sin y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.

Costos Q. / Ha	Ensilado, Maíz sin Elote de Primera Calidad.	Ensilado, Maíz con Elote de Primera Calidad.
kg. forraje ensilado materia verde	Q. 0.1029	Q. 0.1895
kg. forraje ensilado materia seca	Q. 0.4080	Q. 0.7627

El costo por kilogramo de ensilado de maíz sin elote de primera calidad en base a materia verde fue de Q 0.1029 y el de ensilado de maíz con elote de primera calidad fue de Q 0.1895 lo que significa un 84 % mayor el precio de ensilado con maíz de primera; al analizarlo en materia seca este porcentaje representa el 87%. Para ambos casos el diferencial de costos, está influenciado por el ingreso obtenido en la venta del elote de primera calidad.

Cuadro 9. Estimación de los costos por unidad de proteína y energía en base al rendimiento, del ensilado de maíz sin y con elote de primera calidad, en Nueva Concepción, Escuintla.

Costos Q /ha	Ensilado, Maíz sin Elote de Primera Calidad.	Ensilado, Maíz con Elote de Primera Calidad.
Proteína, kg.	Q. 4.73	Q. 11.84
Energía, Mcal/kg.	Q. 0.1652	Q. 0.3094

En el cuadro 9 se observa la diferencia que existe entre el precio por unidad de proteína en los dos tratamientos, el ensilado con elote de primera calidad fue un

150% más alto. De igual manera este comportamiento se dio al evaluar el costo por Mcal/kg, el cual representó un costo mayor equivalente en un 87%; de nuevo los costos están directamente influenciados por el ingreso obtenido por la venta del elote de primera calidad

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó la presente investigación, se concluye lo siguiente:

- 1.** Se rechaza la hipótesis planteada, debido a que el ensilado de maíz planta entera, no fue superior nutricionalmente al ensilado de maíz de planta posterior a la cosecha del elote de primera calidad.
- 2.** Los valores expresados en porcentajes, de materia seca, proteína cruda, cenizas, y TND son mayores en el ensilado de maíz de planta entera sin elote de primera calidad.
- 3.** Los valores expresados en porcentajes de fibra cruda, ELN, FAD, FND y lignina fueron mayores en el ensilado de maíz de planta entera con elote de primera calidad.
- 4.** En ambos ensilados el valor de pH estuvo en el rango adecuado para una buena fermentación.
- 5.** El costo del proceso de ensilaje de maíz sin elote de primera calidad por kilogramo de materia verde 0.10 cents y seca fue de 0.41 cents.
- 6.** El costo del proceso de ensilaje de maíz con elote de primera calidad por kilogramo de materia verde 0.19 cents y seca fue de 0.77 cents.
- 7.** El costo del proceso de ensilaje de maíz sin elote de primera calidad por kilogramo de proteína es de Q. 4.73. En cuanto a la energía, el costo por Mcal/kg fue de 0.1652 cents.
- 8.** El costo del proceso de ensilaje de maíz con elote de primera calidad por kilogramo de proteína es de Q. 11.84. Por otro lado la energía, el costo por Mcal/kg fue de 0.3094 cents.

9. La diferencia en los tratamientos evaluados la hace el ingreso obtenido por venta del elote de primera calidad, previo a ser ensilados los materiales.

VIII. RECOMENDACIÓN

En base a la experiencia que deja este trabajo se pueden dar la siguiente recomendación.

- A.** En las condiciones en las que se realizó este estudio, se recomienda ensilar maíz sin elote de primera calidad, para alimentar ganado bovino de doble propósito. Debido a que los ingresos por venta del elote de primera calidad generan recursos para el productor, la calidad del material ensilado no se afecta y se tiene forraje almacenado para la época de escasez.

IX. RESUMEN

Herrera R., J. 2010. "Comparación bromatológica del ensilaje de maíz (Zea Mays) (Var. DK- 234) planta entera y posterior a la cosecha del elote de primera calidad en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla." Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT. USAC / FMVZ.

El objetivo de la presente investigación fue encontrar alternativas de alimentación de ganado bovino para la época seca, por medio de la comparación del ensilaje de maíz de planta entera, y posterior a la cosecha del elote de primera calidad, a través del análisis bromatológico completo, determinación del pH, % de pérdidas para ambos ensilados, con la evaluación del costo entre ensilaje de planta entera, y posterior a la cosecha del elote de primera calidad y los costos por unidad de proteína y energía para ambos ensilajes. Este estudio se realizó en VI. Fases, desarrollándose de la siguiente forma.

Fase I: Se prepararon 0.7 ha con cinco pasadas de rastra, la semilla fue protegida con un tratador de semillas comercial, previo a la siembra.

Fase II: El terreno fue surqueado a 83 cms aproximadamente, la siembra fue manual con dos semillas por postura, se fertilizó tres veces. A la siembra y en dos ocasiones posteriores, el cultivo fue regado en cinco oportunidades y a los treinta y cinco días se aplicó un insecticida.

Fase III: A los setenta días se muestreo al azar en cinco lugares, se cortaron algunas mazorcas, se partieron por la mitad buscando el anillo de leche en los granos para establecer el estado mazoso lechoso. En el día setenta y ocho se cosecho el elote.

Fase IV: Al día ochenta y tres después de la siembra, se inició el proceso de ensilado de ambos tratamientos, tomando diez muestras aleatorias de plantas de maíz picadas sin elote de primera calidad y diez más de plantas de maíz picadas con elote de primera calidad. Se elaboraron, veinte micro-silos para ser conservados mediante el proceso del ensilaje en condiciones herméticas anaeróbicas y ausencia de luz.

Fase V: Los veinte, micro-silos se llevaron al laboratorio de Bromatología una semana antes de ser abiertos. A los 67 días después de tomadas las muestras y ensilado el material, se realizaron los análisis correspondientes de una muestra compuesta de cada uno de los tratamientos.

Fase VI: Análisis de los resultados obtenidos.

Para la realización de la fase experimental de este estudio se dividió en dos tratamientos.

- A. Ensilado del material sin elote de primera calidad.
- B. Ensilado del material con elote de primera calidad.

Los resultados demostraron que se rechaza la hipótesis planteada, debido a que el ensilado de maíz planta entera no fue superior nutricionalmente al ensilado de maíz sin elote de primera calidad

Los valores expresados en porcentajes, de materia seca, proteína cruda, cenizas y TND son mayores en el ensilado de maíz de planta sin elote de primera calidad.

Los valores expresados en porcentajes de fibra cruda, ELN, FAD, FND y lignina fueron mayores en el ensilado de maíz de planta con elote de primera calidad.

El costo del proceso de ensilaje de maíz sin elote de primera calidad por kilogramo de materia verde 0.10 cents y seca fue de 0.41 cents.

El costo del proceso de ensilaje de maíz con elote de primera calidad por kilogramo de materia verde 0.19 cents y seca fue de 0.77 cents.

En las condiciones en las que se realizó este estudio, se recomienda ensilar maíz sin elote de primera calidad, para alimentar ganado bovino de doble propósito. Debido a que los ingresos por venta del elote de primera calidad, generan recursos para el productor, la calidad del material ensilado no se afecta y se tiene forraje almacenado para la época de escasez.

SUMMARY

Herrera R., J. 2010. "Bromatological Comparison of a Whole Corn Plant Silage (Zea Mays) (Var. DK-234) and post harvest premium corn crop in Nueva Concepción, Escuintla plot." The Zootechnist Essay. Guatemala, GT. San Carlos de Guatemala University / Medical Veterinary and Zootechnist Faculty.

The objective of this research was to find alternative cattle feeding during the dry season, through the comparison of a whole corn plant silage, and post harvest premium corn crop through the complete compositional analysis, determination of the PH, percentage of the losses for both silages, and the evaluation of the costs between the whole corn plant silage and post harvest premium corn crop with the costs per unit of protein and energy for both silages. This study was developed in six phases, described as following:

Phase I: 0.7 hectares of land were prepared with a rake for five occasions, and the seed was protected with a seed treater prior to planting.

Phase II: The land was plowed (83 Cms. between each groove), planting was done manually with two seeds per position and it was fertilized three times. The sowing and the crop were irrigated five times in two subsequent occasions; and thirty five days after, an insecticide was applied.

Phase III: At seventy days, random sampling was made at five locations; some corncobs were cut and split in half, in order to establish the grains maturation state (liquid-solid consistency). On the seventy eight day, the corn was harvested.

Phase IV: At the eighty three day after sowing, it began the process of silage from both treatments, taking ten random samples of premium chopped corn stover and ten more of premium chopped corn plants. There were prepared twenty micro silos

to be retained through the process of silage in anaerobic, hermetical and absence of light conditions.

Phase V: The twenty micro-silos were taken to the Bromatological Laboratory one week before being opened. At sixty seven days after samples were taken and the material was ensiled, the analysis of a compound sample of each of the treatments was made.

Phase VI: Analysis of the results.

For the development of the pilot phase of this study, it was divided into two parts:

- A) Premium stover silage material.
- B) Premium corn material silage.

The results showed that the hypothesis is rejected, because the premium corn silage was not nutritionally superior to the premium corn stover silage.

The values expressed in percentages of the dry product, crude protein, ash and TDN, are higher in the premium corn plant stover silage.

The values expressed in percentages of the crude fiber, NFD, ADF, NDF and lignin were higher in the premium corn plant silage.

The cost per kilogram of the untreated premium corn stover silage was Q.0.10 cents, and Q.0.41 cents for the dry plant. While the cost of processing untreated premium corn silage was Q.0.19 cents per kilogram and Q.0.77 cents for the dry product.

Under the conditions in which this study was developed, it is recommended to silage premium corn stover for cattle feeding for double purposes, because the incomes for saling premium corn produce profits, the quality is not affected and there is fodder stored for the scarcity season.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Barillas, R. 2008 Evaluación en el rendimiento de siete genotipos de maíz (*Zea mays*) con fines de ensilaje en las localidades de Cuyuta y la Maquina. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 45 p.
2. Bertoia, L.M. s.f. Algunos conceptos sobre ensilaje. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. (en línea). Consultado 14 abr. 2008. Disponible en <Http://www.mejorpasto.com.ar/UNLZ/2004/TX3.htm#tx3>
3. Cruz S, JR. de la 1,982. Clasificación de Zonas de Vida a nivel de reconocimiento. Guatemala Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. De la Roza Delgado, B; Martínez Fernández, A. 1998. Maíz forrajero para ensilado. El maíz forrajero en Asturias, según datos estadísticos de la nutrición animal del CIATA. (en línea) consultado 10 oct. 2009 Disponible www.serida.org/pdfs/503.pdf.
5. FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, ES). 2004. Tabla de Forrajes FEDNA de composición y valor nutritivo e forrajes y subproductos fibrosos húmedos. Madrid, ES. (en línea) Consultado 10 sep. 2009. Disponible en <Http://www.etsia.upm.es/fecha/forrajes/maizsilo>.
6. Gutiérrez Orellana, MA. 1996 Pastos y forrajes en Guatemala, su manejo y utilización base de la producción animal. Guatemala. Editorial E y G. 318 p.
7. Jahn, BE; Confré, P. 2008. Ensilaje de maíz: cantidad no es igual a calidad. Red Agrícola Comunicaciones LTDA. Santiago de Chile. (en línea). Consultado 10 sep. 2009. Disponible en <Http://www.redagricola.com/content/view23/36/>.
8. Latin American Tables of feed composition. 1972. Florida, US, University of Florida. 509 p.
9. Paliwal, R.L. et al s.f. (a). El maíz en los trópicos: Introducción al maíz y su Importancia. Grupo de Cultivos Alimenticios Extensivos. Servicio de Cultivos y Pastos. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. (en línea). Consultado 13 abr. 2008. Disponible en <Http://www.fao.org/DOCREP/003/x7650S/x7650s00.htm#toc>.

- 10._____. s.f. (b). El Maíz en los Trópicos: Origen, evolución y difusión del maíz. Grupo de Cultivos Alimenticios Extensivos. Servicio de Cultivos y Pastos. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. (en línea). Consultado 13 abr. 2008. Disponible en.
<Http://www.fao.org/DOCREP/003/x7650S/x7650s00.htm#toc>.
- 11._____. s.f. (c). El Maíz en los Trópicos: Morfología del maíz tropical. Grupo de Cultivos Alimenticios Extensivos. Servicio de Cultivos y Pastos. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. (en línea). Consultado 13 abr. 2008. Disponible en.
<Http://www.fao.org/DOCREP/003/x7650S/x7650s00.htm#toc>.
- 12._____. s.f. (d). El Maíz en los Trópicos: Futuro del maíz en los trópicos. Grupo de Cultivos Alimenticios Extensivos. Servicio de Cultivos y Pastos. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. (en línea). Consultado 18 abr. 2008. Disponible en.
<Http://www.fao.org/DOCREP/003/x7650S/x7650s00.htm#toc>.
- 13.Portillo, J. 1995 Evaluación de cuatro variedades de maíz (*Zea mays*) para guatera con diferentes niveles de fertilización nitrogenada. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 38 p.
- 14.Rivas, MA et al. 2006. Rendimiento y calidad de ensilado de seis genotipos de maíz cosechados en dos estados de madurez, programa producción de semillas, Colegio de Post-graduados Campus Montecillo. Universidad Autónoma de Puebla. (en línea). Consultado 30 ago. 2009. Disponible en
Http://www.engormix.com/rendimiento_calidad_ensilado_seis_s_articulos_9_68_AGR.htm.
- 15.Rodenas Argueta, MA et al. 1999 Tablas de valor nutricional de alimentos para animales en Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. 158 p.
- 16.Sánchez, J.M. XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Utilización Eficiente de las Pasturas Tropicales en la Alimentación del Ganado Lechero. Centro de Investigaciones e Nutrición Animal, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. (en línea). Consultado 21 abr. 2008. Disponible en
<jmsanchez@cariari.ucr.ac.cr>.
- 17.Solano A, RA. et al. 1,983. Producción combinada grano forraje de maíz en cosecha de segunda. Revista de Zootecnia. Año 4. (2): 15-19

18. Vas Martins, D et.al. 2006 Ensilaje de maíz como componente de la dieta en la fase de terminación de novillos. Revista INIA Producción Animal. (en línea) consultado el 11 oct. 2009. Disponible en www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara_169.pdf.