

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

**DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Evaluación de la digestibilidad de ALFALFA QUF-101 (*Medicago sativa*
L.) con fertilización orgánica y química**

Por:

Rocío Patricia López Cano

Tesis

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero en Agroecología

Torreón, Coahuila

Diciembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS

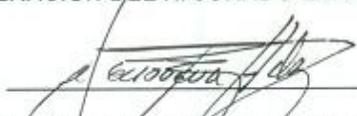
Evaluación de la digestibilidad de ALFALFA QUF-101 (*Medicago sativa* L.)
con fertilización orgánica y química

PRESENTA

Rocío Patricia López Cano

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE


M.C. Genoveva Hernández Zamudio

VOCAL


M.C. Eduardo Blanco Contreras

Vocal


Dr. Alfredo Ogaz

VOCAL SUPLENTE


M.C. Fortino Dominguez Pérez


Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos
Coordinador de División de Carreras Agronómicas



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila

Diciembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS

Evaluación de la digestibilidad de ALFALFA QUF-101 (*Medicago sativa* L.)
con fertilización orgánica y química

PRESENTA

Rocio Patricia López Cano

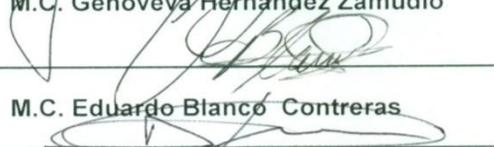
ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

Asesor Principal


M.C. Genoveva Hernández Zamudio

Co-Asesor


M.C. Eduardo Blanco Contreras

Asesor


Dr. Alfredo Ogaz

Asesor


M.C. Fortino Dominguez Pérez


Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

Coordinador de la División de la Carreras Agronómicas



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón Coahuila

Diciembre de 2012

AGRADECIMIENTOS

A mi padre dios, por darme la dicha de ser afortunada de realizar mis sueños y tener a mi lado a las personas indicadas para realizarlo.

A la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna por permitirme realizar mis estudios de licenciatura.

A la M.C Genoveva Hernández Zamudio por brindarme su amistad y su valioso tiempo para realización de mi trabajo.

A todos aquellos profesores que me dieron los conocimientos necesarios para poder sacar mi proyecto adelante gracias por su sabiduría transmitida.

A mis amigos de generación pero para toda la vida, Edith Laura Morales Ramírez, Edilfonso Carmona, y Francisco Javier Abdón Neri por su amistad y cariño e impulso para que yo saliera adelante.

A la empresa GAIA ya que nos abrieron las puertas de su empresa para poder desarrollar nuestro trabajo, y por todas sus amabilidades y facilidades para su desarrollo.

DEDICATORIA

A mis padres , ROCIO PATRICIA CANO AVILA Y MARTIN GERARDO LOPEZ ECHEVERRIA , por darme esa fe, amor y fortaleza para lograr mis sueños y salir adelanté en este mi último ciclo escolar.

A mis hermanos que siempre cuento con su apoyo, MARTÍN, ALEJANDRA Y RODOLFO gracias por sus aminos.

A mi hijo OSCAR GERARDO y gran impulso y nuevo motivo para salir adelante con mi proyecto ya que vamos de la mano con mi esposo OSCAR, gracias a ti por apoyarme en mi vida laboral los amo.

A mi alma terra mater por permitiré un logro más importante en mi vida

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA	v
IINTRODUCCIÓN.....	1
1.1.-Objetivo general.....	2
1.1.1.-Objetivos específicos.....	2
1.2.-Hipótesis	3
II.-REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1.- Historia del cultivo	4
2.2.- Datos regionales.....	5
2.3.- Aportación del hombre	6
2.4.- Una perspectiva coevolucionista del desarrollo	7
2.5.- Historia de fertilizantes químicos	8
2. 6.- Urea.....	9
2.6.1.- Desventajas	9
2.7.- MAP	10
2.8.- Historia de los biofertilizantes.....	10
2.8.1.-Ventajas de biofertilizantes.....	11
2.9.-Tipos de biofertilizantes.....	12
2.9.1.-Compost	12
2.9.1.1.- Importancia de la compost	12
2.10.-Composta humificada.....	13
2.11.-Digestibilidad.....	14
2.12.-Importancia de las fibras	15
2.13.-Bromatología.....	16
2.14.-Análisis bromatológicos.....	16
2.15.-Materia seca.....	17
2.16.-Fibra neutra detergente (FND):´	18
2.17.-Fibra ácido detergente (FAD):.....	19
III.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1.-Ubicación del área de estudio	20

3.2.- Descripción de la Investigación:.....	20
3.3.-Diseño de estudio.....	22
3.3.1.-Análisis de varianza	22
3.4.-Variables de estudio:.....	23
3.4.1.-Estudio bromatológico	23
IV.- RESULTADOS	24
4.1.-Análisis bromatológicos.....	24
4.2.-Cosecha.....	24
V.- DISCUSIÓN	26
5.1.-Valor nutritivo del forraje de las variedades de alfalfa.....	26
5.2.-Materia seca.....	27
VII ANEXOS	28
VIII.-REVISIÓN DE CITADA.....	29

Índice de cuadros

CUADRO 1.-composición química de los forrajes se entrega la composición nutricional del forraje evaluado. se observan diferencias significativas entre ambos insumos en cuanto a sus contenidos de PC, FDN, FDA.....	27
CUADRO 2.-cuadro comparativo en la clasificación de la alfalfa de acuerdo a su nivel de FDN Y FDA.....	28
CUADRO 3.-distribución de los tratamientos en la parcela.....	30
cuadro 4.-resultados de análisis bromatológico de la alfalfa con fertilización químico y orgánico del ejido 6 DE ENERO, MPIO. DE LERDO, DGO.....	33
CUADRO 5.- evaluación comparativa en el análisis de productividad de la alfalfa.....	33

Índice de figuras

FIGURA 1 LA APLICACIÓN DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS FUNCIONA COMO INDICADOR DEL COMPORTAMIENTO DE LA FORMACIÓN Y NUTRIERES DE LA PLANTA, Y A SU VES ES INDICADOR DE UN ALTO NIVEL NUTRIMENTAL PARA EL GANADO BOVINO Y UNA MAYOR Y MEJOR DIGESTIBILIDAD DE ANIMAL. **¡Error! Marcador no definido.**

RESUMEN

La alfalfa es una leguminosa forrajera perenne de excelente valor nutritivo y se considera la especie con mayor contenido proteico usada en la alimentación animal, sus valores oscilan entre 20 a 28%. Para esta evaluación se dispusieron 2.7 hectáreas. El terreno se dividió en 12 parcelas en las cuales se sembró el cultivo de alfalfa variedad QUF 101, en la cual a tres se les aplico dos tipos composta, las siguientes 4 fueron químicas (MAP Y UREA) La digestibilidad indica que es la medición de la cantidad de nutrimentos que después de pasar por el tubo digestivo no aparecen en las heces. La fibra es una entidad heterogénea formada por varios componentes químicos de composición conocida, pero cuya estructura tridimensional es variable y poco conocida. La Bromatología es la ciencia que se aplica en el estudio de todos los alimentos y principios nutritivos o nutrimentos. Un análisis bromatológico tiene como propósito conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos. Fibra neutra detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD). nuestros resultados fueron favorecedores para nuestro experimentos ya que la fibra detergente neutra y fibra acido detergente. Los resultados de los análisis bromatológico de la alfalfa orgánica y química, mostraron que el tratamiento orgánico fue mayor con 65.24%, la fibra detergente neutra con un 35.19, es de calidad excelente en el tratamiento orgánico, mientras que en tratamiento químico mostro resultados "Primera"

Palabras claves: alfalfa (*Medicago sativa* L.), digestibilidad, materia seca, FAD, FND

ABSTRACT

Alfalfa is a perennial legume with excellent nutritional value and is considered the species with higher protein content used in animal feed, their values range from 20-28%. For this evaluation were placed 2.7 hectares. The plot was divided into 12 plots which were seeded alfalfa variety QUF 101, in which three were applied to two types of compost, 4 were the following chemical (MAP and urea). The digestibility indicates a measurement of the amount of nutrients that after passing through the digestive tract do not appear in the feces. Fiber is a heterogeneous entity formed by several chemical components of known composition, but whose three-dimensional structure is variable and poorly understood. The Food Science is a science applied in the study of all food and plant nutrients or nutriment. A compositional analysis intended to meet the qualitative and quantitative composition of foods. Neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF). Our results were flattering for our experiments because the neutral detergent fiber and acid detergent fiber. The results of the compositional analysis of the organic and chemical alfalfa showed that the organic treatment was higher with 65.24% neutral detergent fiber with 35.19, quality is excellent in the organic treatment, chemical treatment while in results showed "First"

Keywords: alfalfa(MedicagosativaL.), digestibility, dry matter, ADF, NDF

INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa L.*) es un cultivo ampliamente difundido en los sistemas ganaderos de regiones.(1)En la actualidad, la Región Lagunera es una de las principales cuencas lecheras del país, con 500.000 cabezas de ganado bovino y una producción de casi seis millones de litros de leche diarios actuando sobre la producción por animal y el número de animales por hectárea.(2)

Esta situación demanda elevados volúmenes de forraje, siendo la alfalfa el cultivo forrajero más importante. Éste ocupa una superficie de más de 386.406 hectáreas sembradas a nivel nacional y 39.714 hectáreas en la Comarca Lagunera.(2)Debido a la importancia económica y agronómica de la alfalfa en la región, es necesario propiciar el aumento tanto de la producción como del valor nutritivo del cultivo, así como de su rentabilidad..(2)

Los forrajes son la fuente fundamental de nutrición animal en la región, del aprovechamiento de sus cualidades proteicas, energéticas y minerales depende grandemente la calidad del producto final traducido en carne y leche.(3)

Las actividades humanas han transformado, alterado y destruido los ecosistemas naturales. Además, la sobre explotación de los recursos naturales y contaminación del suelo, el agua y el aire, han puesto en peligro de extinción a numerosas especies en todo el Planeta.(4)

Los fertilizantes químicos son una fuente de contaminación del suelo y las aguas subterráneas si no se utilizan de forma balanceada; es por ello que desde hace

algunas décadas se trabaja con la intención de buscar alternativas más ecológicas de fertilización en las plantas, con el objetivo de preservar el ambiente. (4)

El uso de los biofertilizantes es una de las técnicas empleadas por el hombre para obtener elevados rendimientos en los cultivos, sin causarle daños al ambiente. Se plantea que una tecnología que está vinculada con este concepto es la inclusión de microorganismos en las semillas (inoculación), tales como hongos micorrízicos, bacterias fijadoras de N₂ y/o solubilizadores de fósforo, los cuales producen efectos aditivos, de particular importancia en la productividad de los cultivos y en su mejor calidad fitosanitaria, además de aumentar el contenido de materia orgánica del suelo. Estos microorganismos trabajan, básicamente, sobre el abastecimiento de nitrógeno y fósforo hacia el vegetal; también se informan otras funciones no menos importantes: desarrollo radical más abundante y efecto protector contra enfermedades fúngicas de la raíz.

1.1.-Objetivo general

Evaluar la digestibilidad de la alfalfa producida de manera orgánica e inorgánica.

1.1.1.-Objetivos específicos

- Determinar el contenido de FDN Y FDN de la alfalfa fertilizada de química y orgánica con compost mineralizada y humificada.
- Sustentar el uso racional de los recursos naturales y el respeto a la biodiversidad.

1.2.-Hipótesis

La alfalfa QUF -101 producida de manera orgánica con compost mineralizada presenta mayor digestibilidad.

II.-REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- Historia del cultivo

La alfalfa es una leguminosa forrajera perenne de excelente valor nutritivo y se considera la especie con mayor contenido proteico usada en la alimentación animal, sus valores oscilan entre 20 a 28%.⁽⁵⁾La región mediterránea es la principal área de distribución del género *Medicago*, incluyendo en ella Europa Meridional, África del Norte, Asia Menor, Suroeste de Asia y Asia Central. Unas pocas especies llegaron hasta las zonas templadas del Este de Asia y a las áreas no forestales de Europa y Asia. La amplia distribución geográfica de la alfalfa es indicadora de su capacidad de adaptación a diversas condiciones del medio. Existen eco tipos adaptados a climas fríos o cálidos, así como capaces de sobrevivir en zonas áridas. Esta resistencia a ambientes hostiles puede estar relacionada con cambios fisicoquímicos o con adaptaciones morfológicas que hacen que las plantas toleren o eviten las adversidades ambientales. Soporta el frío por detener su crecimiento y, en estas condiciones, es capaz de resistir temperaturas por debajo de -20 °C; sin embargo, no aguanta temperaturas ligeramente inferiores a 0 °C en la época de pleno crecimiento. La temperatura óptima para el crecimiento de la parte aérea está alrededor de 27 °C, y de 12 °C para el crecimiento de la raíz.⁽⁵⁾

También presenta buena digestibilidad con respecto a las gramíneas tropicales y su porcentaje varía entre 65 a 77 % Además se caracteriza por presentar buenos rendimientos que fluctúan entre 10 a 15 t MS/ha. Año y es capaz de soportar hasta

10 cortes al año *Medicago sativa*, es una leguminosa que posee gran variabilidad en sus características morfológicas y fisiológicas, principalmente en el color de las flores, precocidad, resistencia a las bajas temperaturas y enfermedades, la recuperación después del corte, la floración y en el tipo de crecimiento. El empleo de forrajes de alta calidad, como la alfalfa podría ser una alternativa para mejorar la alimentación de estos animales, sin embargo, su uso es escaso si se compara con otros países tropicales, con producciones especializadas de leche en zonas altas.(6)

2.2.- Datos regionales

En la actualidad, la Región Lagunera es una de las principales cuencas lecheras del país, con 500.000 cabezas de ganado bovino y una producción de casi seis millones de litros de leche diarios actuando sobre la producción por animal y el número de animales por hectárea. Esta situación demanda elevados volúmenes de forraje, siendo la alfalfa el cultivo forrajero más importante. Esta población de ganado demanda para su alimentación alrededor de 3, 000,000 t de forraje verde anualmente, siendo la alfalfa la principal fuente de este insumo.(7)

Éste ocupa una superficie de más de 386.406 hectáreas sembradas a nivel nacional y 39.714 hectáreas en la Comarca Lagunera.(8)

La alfalfa ocupa el 57 % de la superficie sembrada en la región Comarca Lagunera, la cual es la cuenca lechera más importante de México.(7)

Debido a la importancia económica y agronómica de la alfalfa en la región, es necesario propiciar el aumento tanto de la producción como del valor nutritivo del

cultivo, así como de su rentabilidad. Las pruebas en suelo y en tejido vegetal son las técnicas más confiables en la evaluación del estado nutricional de un alfalfar para la determinación de las necesidades de fertilización. Desafortunadamente, los métodos convencionales de diagnóstico nutricional resultan costosos e implican tiempo.(8)

Una gran cantidad de productores no fertilizan este cultivo y en otros casos se fertiliza en demasía, aunque no se han publicado datos al respecto. Estas inconsistencias se presentan debido al desconocimiento de los requerimientos del cultivo para esta región y por los altos costos de los fertilizantes sintéticos. Además, una limitación que afecta la capacidad productiva del cultivo es la disponibilidad de los nutrientes en el suelo, principalmente de nitrógeno, fósforo y potasio, debido a que las características de los suelos dominantes en la región de estudio son de origen calcáreo.(7)

2.3.- Aportación del hombre

Hasta hace muy poco tiempo, la capacidad del ser humano para alterar el medio ambiente era limitada y puntual. Pero en los últimos cien años la capacidad para alterar el entorno se incrementado notablemente, llegando a poner en peligro la totalidad del planeta. La relación del ser humano con la naturaleza ha cambiado a lo largo de nuestra historia.(9)

Hoy en día, los productores alrededor del mundo han retomado a la agricultura orgánica en cultivos intensivos no sólo en productos para el consumo humano sino también a la producción de pastos y forrajes destinado a la alimentación animal;

porque se ha comprobado que la utilización de los abonos orgánicos, tales como: Bokashi, humus de lombriz, humus líquido, compost, entre otros; actúa aumentando las condiciones nutritivas de la tierra, mejoran su condición física, aportan materia orgánica y fertilizan.(10)

2.4.- Una perspectiva coevolucionista del desarrollo

El diagrama ilustrado en la Figura es especialmente útil para entender las interacciones de los diferentes sistemas. Se plantea el desarrollo como un proceso coevolucionista entre el sistema social y el sistema ambiental.(11)

Aún más, se plantea el sistema social como si estuviera hecho de sistemas de conocimiento, valores tecnológicos y organizacionales. Cada uno de estos sistemas se relaciona con cada uno de los otros, y cada uno ejerce una presión selectiva en la evolución de los otros. Mediante la presión selectiva sobre cada uno, todos evolucionan en conjunto.(11)El desarrollo agrícola coevolutivo ha estado llevándose a cabo por milenios. El surgimiento del cultivo del arroz en el Sudeste Asiático es un ejemplo instructivo. La práctica extensiva de la agricultura basada en la tala y la quema se abandonó gradualmente, conforme a la investigación realizada en diques, terrazas y sistemas de suministro de agua, durante siglos. (11)

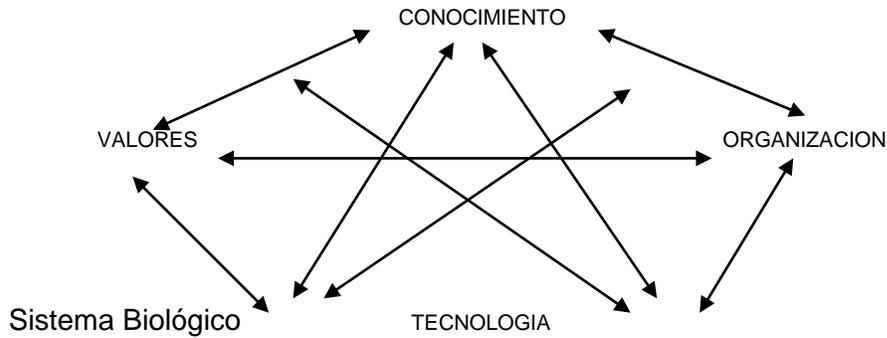


FIGURA 1.-La coevolución del conocimiento, los valores, la organización social, la tecnología y los sistemas biológicos.(11)

2.5.- Historia de fertilizantes químicos

La agricultura moderna, basada en un padrón químico, motomecánico y genético, comienza a consolidarse a principios del siglo XX a partir de una serie de descubrimientos científicos y aplicaciones tecnológicas como los fertilizantes químicos, el mejoramiento genético de las plantas. (12) La introducción de los fertilizantes químicos y posteriormente de plaguicidas o agrotóxicos en forma masiva, la utilización de híbridos de alto rendimiento, la mecanización de la agricultura, permitieron intensificar los sistemas productivos, abandonar el sistema de rotación y pasar al monocultivo así como divorciar la producción animal y vegetal.(12)

En México los fertilizantes químicos sintéticos comenzaron a usarse a mediados del siglo xx y rápidamente se convierten en elementos indispensables en los campos agrícolas. su bajo costo y amplia distribución nacional entre los

productores dado que eran subsidiados por el gobierno federal, constituyeron una barrera para el aprovechamiento, de los recursos biológicos del suelo.(13)

2. 6.- Urea

La Urea es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos, es la fuente Nitrogenada de mayor concentración (46%), siendo por ello de gran utilidad en la integración de fórmulas de mezclas físicas de fertilizantes, dando grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de Nitrógeno (N) (5)

2.6.1.- Desventajas

La urea tiene dos desventajas importantes, es susceptible a pérdidas por volatilización cuando se la aplica en superficie, y en segundo lugar produce daños severos en las plántulas o semillas si los niveles colocados a la siembra en la línea son demasiado altos. La aplicación en bandas separadas y la incorporación de la urea reducen la fitotoxicidad y las pérdidas por volatilización respectivamente; pero requiere algún costo adicional. En segundo lugar puede perderse humedad y calidad de la cama de siembra. En sistemas de labranza cero o siembra directa la remoción de suelo asociada con la incorporación puede no ser deseable, mientras que las praderas o pasturas perennes estos métodos de aplicación pueden no ser posibles. (14)

2.7.- MAP

El Fosfato Monoamónico (MAP) es un fertilizante sólido que está creciendo en su uso de manera muy consistente. El MAP es un fertilizante complejo granulado para aplicación al suelo con una alta concentración integral de Nitrógeno y Fósforo (11-52-00). Es un producto que está siendo muy usado y preferido por los agricultores, especialmente en las regiones agrícolas donde predominan los suelos de origen calcáreos suelos alcalino. (15)

2.8.- Historia de los biofertilizantes

Por lo anterior la aplicación de los biofertilizantes fue muy exigida durante la llamada crisis energética mundial de los 70 (13)

La incorporación de fertilizantes y abonos orgánicos (estiércoles y compostas) con fines de bio remediación de suelos agrícolas es una práctica que ha recuperado importancia en los últimos años a nivel mundial. El manejo de los abonos orgánicos ha sido tradicionalmente utilizado por los agricultores de pequeñas extensiones de tierra, incorporando directamente materiales orgánicos (estiércoles, desechos domésticos de frutas y verduras, desechos agrícolas verdes y secos) a su agro sistema.(16)

En las últimas décadas, el uso de abonos orgánicos ha cobrado cada vez más importancia por diversas razones. Desde el punto de vista ecológico, se ha

incrementado la preocupación por fomentar las prácticas agrícolas que armonicen con el cuidado del ambiente. El uso de abonos orgánicos mejora las condiciones de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y su sobre-explotación. Las consecuencias directas de estos dos últimos eventos son la pérdida de la materia orgánica, pérdida de la fertilidad y la contaminación de los suelos, cuya producción agrícola puede también estar contaminada. Las consecuencias indirectas se reflejan en la afectación de la flora y fauna del ambiente aledaño al suelo dañado.(16)

Los biofertilizantes son productos fabricados con microorganismos benéficos de origen natural, los cuales se asocian a las raíces de las plantas y favorecen la nutrición.(16)

2.8.1.-Ventajas de biofertilizantes

Las ventajas de los biofertilizantes sobre la fertilización química, radica en que son obtenidos a base de productos naturales, su producción reduce el potencial contaminante en las excretas y para su elaboración no se necesitan energéticos de origen fósil. (17)

Al utilizar los biofertilizantes se incorpora la materia orgánica al suelo, debido a que tiene un PH promedio de 7.5, funciona como un corrector de acidez, eliminando el aluminio tóxico, liberando el fósforo de sus sales insolubles de aluminio y hierro. Como la elevación de PH también se desarrolló de hongos patógenos.

2.9.-Tipos de biofertilizantes.

2.9.1.-Compost

El compost es uno de los mejores abonos orgánicos que se puede obtener en forma fácil y que permite mantener la fertilidad de los suelos con excelentes resultados en el rendimiento de los cultivos. Es el resultado de un proceso controlado de descomposición de materiales orgánicos debido a la actividad de alimentación de diferentes organismos del suelo (bacterias, hongos, lombrices, ácaros, insectos, etc.) en presencia de aire (oxígeno). El abono comportado es un producto estable, que se le llama humus. Este abono orgánico se construye con el estiércol de los animales de granja (aves, caballos, vacas, ovejas o cerdos), residuos de cosechas, desperdicios orgánicos domésticos y papel.

2.9.1.1.- Importancia de la compost

Aumenta la capacidad del suelo para conservar el agua, el compost mejora la textura de los suelos, mejora la aireación del suelo. Aumenta la porosidad de los suelos.

Baja la erosión causada por las fuertes lluvias y el viento. Aumenta el crecimiento de las plantas por los nutrientes que contiene.

Mejora la fijación del Nitrógeno. Permite el desarrollo de pequeños organismos que ayudan a la formación y fijación del nitrógeno. Aumenta la cantidad de lombrices, insectos beneficiosos a los suelos. La materia orgánica del compost ofrece buen alimento a las lombrices e insectos que hacen galerías, estas permiten que los suelos no sean duros y tengan buena circulación del aire.

2.10.-Composta humificada

Consideradas tecnologías biológicas de bajo coste, exitosas para el reciclaje sustentable de residuos orgánicos en fase sólida, basadas principalmente en la maduración/estabilización de la materia orgánica, evitando efectos fitotóxicos y daños ambientales.(18)

El compostaje es un proceso biooxidativo controlado, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos, que cambian la materia orgánica fresca en materia orgánica más humificada y estabilizada denominada "compost.

El lombricompostaje es también un proceso de biooxidación y estabilización de la materia orgánica, mediado por la acción combinada de lombrices y microorganismos, a través del cual se obtiene un producto denominado "lombricompost".(18)

Esta práctica de biotransformación aprovecha una serie de ventajas derivadas del comportamiento de las lombrices, que aceleran la descomposición y humificación de la materia orgánica de un modo directo (alimentación detritívora y desplazamiento a través de las galerías) o indirecto (estímulo de la actividad microbiana). Por otro lado, mejoran la estructura del producto final al provocar la

ruptura de los materiales orgánicos y favorecer la formación de agregados estables. Además, la actividad de estos detritívoros aumenta el contenido de nutrientes de fácil asimilación por las plantas y es responsable directo o indirecto de la producción de sustancias que actúan como fitohormonas. Por último, hay que señalar, que los procesos de lombricompostaje posibilitan la explotación de las lombrices como fuente proteica para consumo animal.(18)

2.11.-Digestibilidad

Digestibilidad indica que es la medición de la cantidad de nutrimentos que después de pasar por el tubo digestivo no aparecen en las heces. En este sentido, el propósito fundamental de la determinación de la digestibilidad está relacionado con la evaluación comparativa de los alimentos, ya sea de dietas completas o de los ingredientes que las componen.(19)

La digestibilidad es uno de los parámetros más importantes para la evaluación del valor nutritivo de un alimento. La determinación de la digestibilidad por medio de ensayos de alimentación, incluyen la colecta total de heces, que requiere un control riguroso de las ingestas y excreciones, la cual se torna trabajosa y onerosa. Así en determinadas ocasiones este control es prácticamente imposible de ser realizado. El valor comúnmente utilizado es el coeficiente de digestibilidad aparente y se expresa como porcentaje de la materia seca y las técnicas para la evaluación de la digestibilidad de los alimentos posiblemente son las más conocidas y fundamentadas, siendo este asunto ampliamente discutido en la literatura.(19)

2.12.-Importancia de las fibras

La fibra es una entidad heterogénea formada por varios componentes químicos de composición conocida, pero cuya estructura tridimensional es variable y poco conocida.¹ Desde el punto de vista químico, la fibra se compone de un entramado de celulosa, hemicelulosa y lignina. A efectos prácticos, se ha definido en términos de Fibra Bruta (FB), Fibra Neutra (FND) y Ácido Detergente (FAD), y se utiliza para la predicción de la calidad de los forrajes, la ingestión de la materia seca, la digestibilidad y el valor energético de los alimentos. Desde el punto de vista de la nutrición de los rumiantes, la fibra puede definirse como el conjunto de componentes de los vegetales que tienen baja digestibilidad y promueven la rumia y el equilibrio ruminal. La fibra (y particularmente los forrajes) constituye el componente fundamental de las raciones en la mayor parte de los sistemas productivos de rumiantes. Sin embargo, los niveles de incorporación en las raciones varían entre márgenes muy superiores (25-45% FND) a los niveles recomendados de proteína (15-18%), grasa (4-7%) y cenizas (8-10%). La flexibilidad que generalmente se concede a los niveles de fibra puede justificarse en parte por la variabilidad en las necesidades energéticas del animal, pero con frecuencia es el reflejo de la falta de conocimientos sobre sus efectos en los niveles de producción o en su función nutritiva.⁽²⁰⁾

2.13.-Bromatología

La Bromatología es la ciencia que se aplica en el estudio de todos los alimentos y principios nutritivos o nutrimentos. Además, se encarga del estudio de las transformaciones que sufren los diferentes nutrimentos al ser expuestos a cambios físicos o químicos dentro de los procesos de conservación y preparación de los diferentes alimentos al ser dispuestos para el consumo humano Y animal. (21)

2.14.-Análisis bromatológicos

Un análisis bromatológico tiene como propósito conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos. Por lo que se lleva a cabo por medio de análisis químicos los cuales determinan la humedad, materia orgánica e inorgánica. La bromatología aplica a los siguientes trabajos nutriológicos y abarca los asuntos siguientes:

A. Considera el animal, vegetal o mineral de los alimentos, para agruparlos en forma técnica e identificarlos en todos los países y poder comprarlos con los que se producen en cada región. (22)

B. Estudia los caracteres organolépticos, físicos, químicos y biológicos de los alimentos, que ayudan al aprovechamiento racional en dietética.

C. Realiza los análisis químicos, para medir la cantidad de prótidos, glúcidos, lípidos, vitaminas y minerales que hay en los diversos alimentos.(22)

2.15.-Materia seca

El porcentaje de materia seca se refiere a la cantidad de alimento menos el agua contenida en dicho alimento, en otras palabras, si una muestra de alimento "X" se somete a un calor moderado (típicamente 65°C por 48 horas) de tal modo que toda el agua se evapore, lo que queda es la porción de materia seca de ese alimento. Suponiendo que se desea saber el contenido de materia seca de una muestra de ensilado de maíz, se colocan 200 gramos de la muestra en el horno y al final del periodo de secado recuperamos 70 g. Éstos 70 g representan la porción de materia seca, lo que también indica que 130 g eran agua y se evaporaron. Si expresamos estos números en porcentaje de materia seca, Ahora que se ha planteado el término "materia seca" con mayor claridad, revisemos la importancia de este número para la formulación de raciones. Se determina que la muestra contiene 35% de materia seca y 65% de humedad.

En cuestiones prácticas no es necesario calcular ambas partes, nótese que el porcentaje de materia seca sumado con el porcentaje de humedad es igual a 100; de tal modo que si se conoce cualquiera de los dos datos se puede determinar el segundo simplemente por diferencia. (23)

La estimación del % MS es de suma importancia para establecer las cantidades de nutrientes que los animales consumirán. (23)

Los cálculos de raciones deben hacerse en materia seca, de la misma manera que la comparación entre nutrientes ofrecidos y requerimientos de los animales

El porcentaje de materia seca (% MS) de los alimentos es uno de los parámetros que presentan mayor variabilidad. Algunos alimentos, como la leche bovina, tienen muy bajos porcentajes de materia seca (12,5 %), mientras que otros llegan a casi el 100 %. Dentro de los alimentos que habitualmente se utilizan para animales de producción, las variaciones son también altas. Los verdes de invierno y las pasturas pueden tener % MS sumamente bajos, de hasta 12 %, mientras que en el otro extremo, granos y henos tienen porcentajes cercanos al 90 %.(23)

2.16.-Fibra neutra detergente (FND):

Es el material insoluble en una solución detergente neutra, y se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina. Además, existen otras componentes minoritarias como residuos de almidón, cenizas y nitrógeno. Las recomendaciones recientes de Van Soest para la determinación de FND sugieren la utilización de amilasas termoestables específicas (libres de actividad hemicelulasa, proteasa o glucanasa), especialmente en concentrados o ensilados de maíz, y la corrección por el contenido en cenizas. (24).

CUADRO 1.-Composición química de los forrajes Se entrega la composición nutricional del forraje evaluado. Se observan diferencias significativas entre ambos insumos en cuanto a sus contenidos de PC, FDN, FDA.

Nutrientes*	Alfalfa	Paja de Trigo	P**
MS%	90.9	91.4	0.734
MO %	87.4	83.3	0.045
PC %	19.4	4.0	0.002
EE %	1.1	1.3	0.534
FDN %	46.3	70.5	0.003
FDA %	34.6	48.8	0.007
HEMI %	11.8	21.7	0.001
CELU %	24.7	31.1	0.067
LIG %	8.5	8.3	0.871

***MS%**=Materia seca del forraje en sus estado natural. **MO**=Material Orgánica. **CEN**=Cenizas. **PC**=Proteína Cruda. **EE**=Extracto Etéreo. **FDN**=Fibra Detergente Neutra. **FDA**=Fibra Detergente Acida. **Hemi**=Hemicelulosa. **CELU**=Celulosa. **LIG**=Lignina.

****P**: Probabilidad de error en la diferencia entre alimentos (n=4). **(25)**

2.17.-Fibra acido detergente (FAD):

Es el material insoluble en una solución detergente ácida, y está constituida fundamentalmente por celulosa y lignina, aunque suelen existir otros componentes minoritarios como nitrógeno y/o minerales. Como en el caso de la FND, Van Soeste sugieren la corrección por el contenido en nitrógeno y cenizas. La diferencia entre FND y FAD consiste fundamentalmente en hemicelulosa. Es necesario apuntar que la determinación secuencial de FAD y lignina permite un cálculo más preciso del contenido de celulosa y hemicelulosa, pero el método no secuencial es más adecuado para la determinación de cenizas ácidas insolubles, taninos y nitrógeno insoluble en FAD.(24)

CUADRO 2.-Cuadro comparativo en la clasificación de la alfalfa de acuerdo a su nivel de FDN Y FDA

Materia seca%		
Clasificación	FDN	FAD
EXELENTE	<41	<41
PRIMERA	40-46	40-46
SEGUNDA	47-53	47-53
TERCERA	54-60	54-60
CUARTA	61-65	61-65

(26)

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.-Ubicación del área de estudio

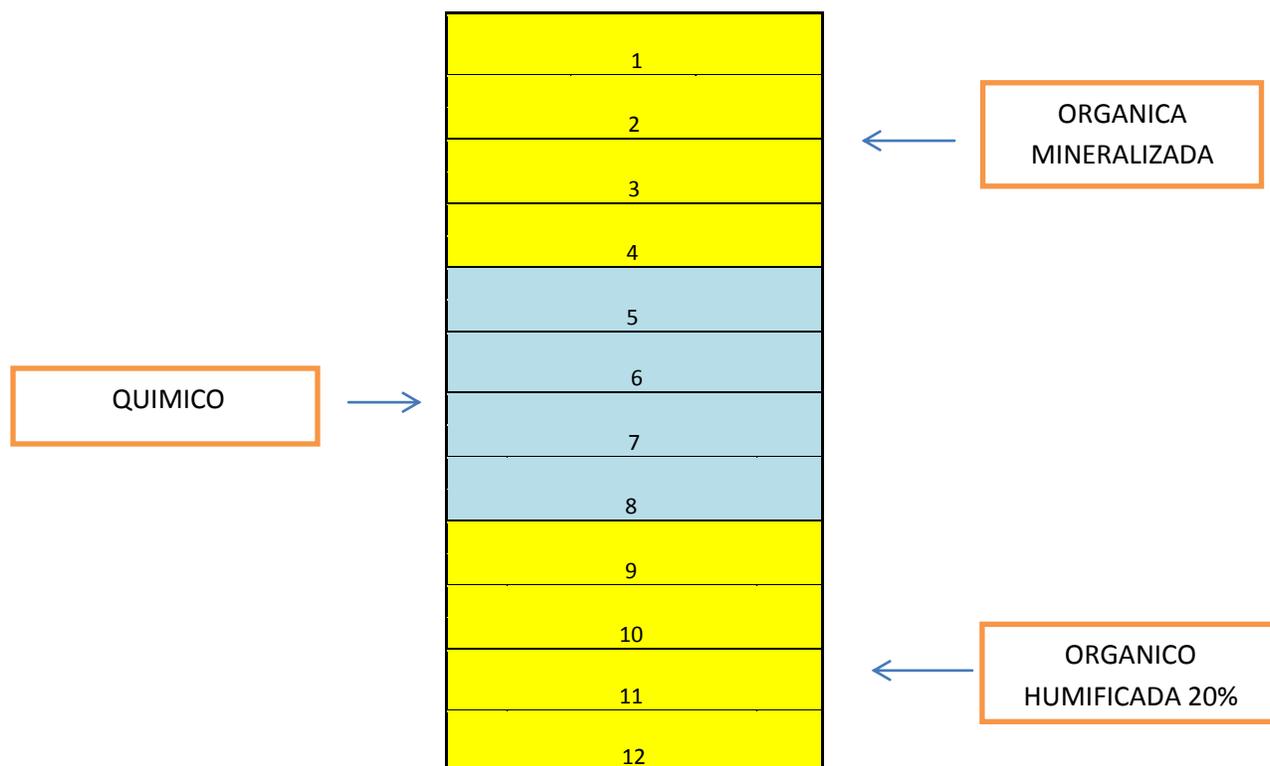
El estudio se llevara a cabo en la empresa de biofertilizantes gaya este se encuentra ubicada en carretera a zacatecas km de la ciudad de lerdo, ubicada dentro de la región de la comarca lagunera dentro del estado de Durango encontrándose en las coordenadas geográficas: paralelos N 25°31.924' y W 103°37.978'. Y una altura al nivel del mar de 1,140 msnm.(27)

3.2.- Descripción de la Investigación:

Para esta evaluación se dispusieron 2.7 hectáreas. El terreno se dividió en 12 parcelas en las cuales se sembró el cultivo de alfalfa variedad QUF 101, en la cual a cuatro se les aplico composta natural, las siguientes 4 fueron químicas a estas se le aplicaron lo que fue UREA Y MAP y las últimas 4 se les aplico composta humificada al 20 %. El establecimiento y manejo del cultivo se inició en diciembre de dos mil diez, el sistema de riego fue por gravedad y la siembra fue a voleo, inoculando la semilla el día tres de Diciembre con siete grupos de

microorganismos GAIA los productos fueron: Azobac, Rizobac, Glubac, Bradbac, BacillusSutiliz, Tricoderma, BiomilDiasobac.porhectaria fue 50 kg se semilla inoculada. La siembra se realizó el cinco de diciembre. Debido a las bajas temperaturas que se presentaron en el mes de febrero, y por haber regado días antes, los brotes de alfalfa se quemaron, fue poca la proporción, posteriormente se realizó una resiembra. Quince días después de la helada, la alfalfa presento una recuperación tanto química como orgánica, siendo más notorio en las parcelas químicas que el crecimiento fue rápido, en cambio en cuanto al color predomino el verde oscuro en las parcelas orgánicas. Los cortes se realizaron los 18 de cada mes.

CUADRO 3.-distribución de los tratamientos en las parcelas



Se realizaron cinco cortes con intervalos de cada mes iniciándose el 18 de mayo y culminándose el 18 de septiembre.

En cada corte se determinó el número de pacas por tratamiento.

Se realizaron análisis físico-químico de la compost humificada y mineralizada, además del suelo.

3.3.-Diseño de estudio

3.3.1.-Análisis de varianza

El análisis de la varianza se basa en la descomposición de la variabilidad total en dos partes, una parte debida a la variabilidad entre las distintas poblaciones o tratamientos (variabilidad entre grupos o variabilidad explicada por el diseño) y otra parte que puede considerarse como la variabilidad intrínseca de las observaciones (variabilidad dentro de los grupos o residual). (28)

El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con tres tratamientos que fueron composta humificada, mineralizada y química y cuatro repeticiones. Se realizó el análisis de los datos de productividad en kilos por parcela por medio del paquete de análisis estadístico SAS, SE HIZO LA COMPARACION DE Medias de tratamientos por el método de la diferencia mínima significativa a la probabilidad del error del 0.05%.

3.4.-Variables de estudio:

3.4.1.-Estudio bromatológico

La bromatología aplica a los siguientes trabajos nutriológicos y abarca los asuntos siguientes:

- A. Considera el animal, vegetal o mineral de los alimentos, para agruparlos en forma técnica e identificarlos en todos los países y poder comprarlos con los que se producen en cada región.
- B. Estudia los caracteres organolépticos, físicos, químicos y biológicos de los alimentos, que ayudan al aprovechamiento racional en dietética.
- C. Realiza los análisis químicos, para medir la cantidad de prótidos, glúcidos, lípidos, vitaminas y minerales que hay en los diversos alimentos

Se realizara la muestra de la alfalfa, se pesara 500 gr de alfalfa seca y se destinara asía el laboratorio para el estudio correspondiente

Con esta se pretende hacer el análisis químico, físico, higiénico (microorganismos y toxinas), hacer el cálculo de las dietas en las diferentes especies y ayudar a la conservación y el tratamiento de los alimentos.

Para forrajes se determina:

Materia seca de la muestra seca al aire

- Ceniza
- Humedad
- Fibra cruda
- Proteína

IV.- RESULTADOS

4.1.-Análisis bromatológicos

Los resultados de los análisis bromatológico de la alfalfa orgánica y química, mostraron que el tratamiento orgánico fue mayor con 65.24%, la fibra detergente neutra con un 35.19, es de calidad excelente en el tratamiento orgánico, mientras que en tratamiento químico mostro resultados “Primera”. Para el resultado de la Fibra Detergente Acida, ambos tratamientos resultaron excelentes, debido a que los resultados obtenidos fueron menores que 41%.

En lo que respecta a la grasa, el tratamiento de químico, mostro mayor porcentaje con un 1.35 y 1.00 para el tratamiento orgánica.

En el porcentaje de proteína, el tratamiento químico mostro mayor porcentaje con un 21.44, y la orgánica menor con 18.81% (Cuadro 4).

Cuadro 4.-Resultados de análisis bromatológico de la alfalfa con fertilización químico y orgánico del Ejido 6 de Enero, Mpio. De Lerdo, Dgo.

MUESTRA	ALFALFA QUIMICA	ALFALFA ORGANICA
MS %	61.98	65.24
FDN %	42.03	35.19
FDA %	31.08	26.00
GRASA %	1.35	1.00
PROTEINA%	21.44	18.81

MS: Materia Seca; FDN: Fibra Detergente Neutra; FDA: Fibra Detergente Acida.Materia seca%

4.2.-Cosecha

Los cortes se fueron realizando, a partir de mayo a septiembre realizando un corte por mes.

Mineralizada: 35 kg

Química: 30 kg

CUADRO 5.-evaluación comparativa en el análisis de productividad total de cortes de la alfalfa en toneladas por hectárea

Corte	Mes	Compost Mineralizado	Química	Compost Humificada
1	Mayo	3.266 ton. /ha.	2.766	2.722
2	Junio	3.577	3.933	2.372
3	Julio	1.594	1.066	1.205
4	Agosto	2.333	2.166	2.100
5	Septiembre	3.111	2.533	2.722
Total / ton		13.881	12.464	11.121

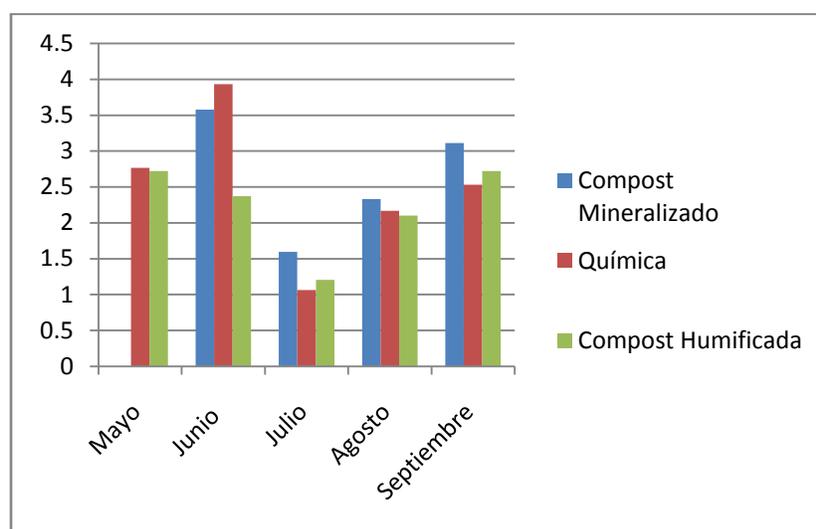


FIGURA.- 2 Comparativo de rendimiento entre alfalfa química y orgánica

Se realizó el análisis de varianza de la productividad y se encontró que no hubo diferencias significativas entre los tres tratamientos.

V.- DISCUSIÓN

La aplicación de los análisis bromatológicos funciona como indicador del comportamiento de la formación y nutrientes de la planta, y a su vez es indicador de un alto nivel nutricional para el ganado bovino y una mayor y mejor digestibilidad de animal.

5.1.-Valor nutritivo del forraje de las variedades de alfalfa

El contenido de proteína cruda de 23.5% de la planta completa de alfalfa para la variedad Cuf-101 del presente trabajo coincide con el obtenido por Moreno y Molina¹⁸ para la misma variedad (23.1% de PC) en marzo. En el presente estudio se obtuvo para la planta completa de alfalfa de la variedad Moapa un contenido de PC de 23.2%, que es muy similar al 23.6% de PC obtenido en abril para la misma variedad por Álvarez y López.²² Los resultados obtenidos para el caso de FDN, coinciden con los notificados por Grant.²⁴ Este autor menciona que la proporción de FDN para novillos en finalización y vacas secas debe ser de 50% de la materia seca.⁽²⁴⁾

El contenido de PC y la digestibilidad de la MS del forraje de las asociaciones conteniendo de alfalfa para la alimentación del ganadolechero en pastoreo que utilizó las praderas. La concentración de estos nutrientes fue muy uniforme a través de las asociaciones que contenían las cuatro variedades de alfalfa. Sin embargo, los contenidos de FDA y FDN tendieron a aumentar hacia el invierno, que fue cuando se tuvo la mayor proporción de material muerto en la pradera.⁽²³⁾

5.2.-Materia seca

El porcentaje de materia seca (% MS) de los alimentos es uno de los parámetros que presentan mayor variabilidad. Algunos alimentos, como la leche bovina, tienen muy bajos porcentajes de materia seca (12,5 %), mientras que otros llegan a casi el 100 %. Dentro de los alimentos que habitualmente se utilizan para animales de producción, las variaciones son también altas. Los verdeos de invierno y las pasturas pueden tener % MS sumamente bajos, de hasta 12 %, mientras que en el otro extremo, granos y henos tienen porcentajes cercanos al 90 %.(24)

VI.- CONCLUSION

La materia seca es de mayor porcentaje lo que nos indica que la alfalfa orgánica tiene mayor aprovechamiento de los nutrientes y es mayor calidad ya que en el estudio dieron como resultado en lo orgánico 65.24 % y en lo químico 61.98 (cuadro 4)

La alfalfa fertilizada químicamente tubo como resultado una FDN de 42.02 siendo una alfalfa de primera (cuadro 2) tanto la alfalfa orgánica mineralizada fue de 35.19 en FDN siendo así una alfalfa de excelente superando a la química,, en loque corresponde a la FAD se obtuvo en la alfalfa química un valor de 31.08 y la alfalfa orgánica mineralizada de 26.00 siendo así una mejora continua para la mejor digestibilidad del ganado bovino. (cuadro 2)

Tanto en la productividad se reflejaron los resultados favorables para la alfalfa fertilizada con la composta orgánica mineralizada arrojando los valores de 13.881 sobre los resultados de la alfalfa química que fue de 12.464 demostrando una diferencia no muy significativa en la estadístico pero de mayor ventaja paras la productividad de la misa.

VII ANEXOS

Cuadro de análisis de varianza de productividad.

VARIANZA	GRADOS DE	SUMA DE CUADRADOS	CUADRANTE DE MEDIAS	F	P>F
----------	-----------	-------------------	---------------------	---	-----

	LIBERTAD		CALCULADA		
TRATAMIENTOS	2	87243.33	43621.66	0.83	0.4421
ERROR	57	3002655.00	52678.15		
TOTAL	59	3089898.33			
C. V. = 40.13			MEDIA GENERAL 571.83		

VIII.-REVISIÓN DE CITADA

1. Berardo A, Marino MA. PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE ALFALFA BAJO DIFERENTES NIVELES DE NUTRICIÓN FOSFATADA EN EL SUDESTE BONAERENSE. Argentino de Producción Animal 2000.

2. Martínez-Corral L, Martínez-Rubín E, Flores-García F, Castellanos G, Juárez A, López M. Desarrollo de una base de datos para caracterización de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en un sistema de visión artificial. SCIELO. 2009;v.78
3. Baldelomar, Rojas, Cortéz. PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE TRES GRAMÍNEAS TROPICALES (*B. decumbens*, *Panicum maximum*, cv Tanzania y cv Gatton) Baldelomar, Z,. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UAGRM. 1998.
4. Noda Y. Las Micorrizas: Una alternativa de fertilización ecológica en los pastos. Indio Hatuey. 2008.
5. Villafruela ÁF. VARIABILIDAD DEL ECOTIPO DE ALFALFA TIERRA DE CAMPOS

(*Medicago sativa* L.): UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS; 2001.

6. Urbano D, Dávil C. Evaluación del rendimiento y composición química de once variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) bajo corte en la zona alta del estado Mérida, Venezuela. REV FAC DE AGRONOMIA. 2003;VOL 20

7. Vázquez-Vázquez C, García-Hernández JL, Salazar-Sosaa E, Murillo-Amador B, Orona-Castillo I, Zúñiga-Tarangoa R, et al. Rendimiento y valor nutritivo de forraje de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con diferentes dosis de estiércol bovino. REV MEX CIENC PEC. 2010.

8. Martínez-Corral L, Martínez-Rubín E, Flores-García F, Castellanos G, Juárez A, López M. Desarrollo de una base de datos para caracterización de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en un sistema de visión artificial. SCIELO. 2009;V 78.

9. CIDEAD. LA HUMANIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE. CIDEAD.

10. BARAHONA MDLÁC. evaluación de diferentes niveles y tiempos de aplicación abonos orgánicos bocachi en la producción de forraje de alfalfa 2009.

11. ALTIERI M. AGROECOLOGIA Bases científicas para una agricultura sustentable. 1999.

12. Perazzoli AG. AGRICULTURA ORGÁNICA: UNA ALTERNATIVA POSIBLE. CEUTA. 2000.

13. MEDINA JFA, GARZA MBI, A DP, O.A OC, MA. A PDR, OSTI CL, et al. LOS FERTILIZANTES MICROBIANOS : ALTERNATIVA PARA AGRICULTURA EN MEXICO. INIFAP. 2009;VOL5.

14. Rawluk CAGyCDL. Agrotain como Herramienta de Manejo del Nitrógeno. Centro de investigación de Brandon, Brandon, MB. 2002.

15. ISQUISA. MAP 11-52-00. FERTISQUISA. 2001.

16. A. Nieto-Garibay, Murillo-Amador B, Troyo-Diéguez E, Larrinaga-Mayoral JÁ, García-Hernández JL. EL USO DE COMPOSTAS COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DEL CHILE (*Capsicum annum* L.) EN ZONAS ÁRIDAS. 2002.

17. Prado AD. biofertilizantes una alternativa para incrementar la rentabilidad de los cultivos en veracruz. inifap

2008;vol. 11.

18. Pinto Sd, Albanesi A, Palazzi V, Trejo J, Polo A. COMPOSTAJE Y LOMBRICOMPOSTAJE DE RESIDUOS FRUTIHORTICOLAS. Facultad de Agronomía y Agroindustrias-Univ Nac de Santiago del Estero-Santiago del

Estero-Argentina 2CSIC-Centro de Ciencias Medioambientales-Madrid-España. 1997.

19. Vargas HD. Comparación de los marcadores internos: fibra en detergente neutro (FDNi) y ácido (FDAi) indigestibles y colecta total de heces para estimar la digestibilidad en ovinos de pelo

Comparison. Revista Colombiana de Ciencia Animal 2011;Vol. 4.

20. Calsamiglia S. NUEVAS BASES PARA LA UTILIZACION DE LA FIBRA EN DIETAS DE RUMIANTES. Departamento de Patología y Producción Animal Universidad Autónoma de Barcelona. 1997.
21. Hdez. MPL, Silva MDRR, Sánchez BEP, Ruiz. VEM, Paredes JOS. BROMATOLOGÍA. UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO. 2008.
22. ROZA BDL. calidad nutritiva de los forrajes australianos. CONSEJERIA DE MEDIO RURAL Y PESCA. 2002.
23. Ramírez AR. ¿DE QUÉ HABLAN CUANDO DICEN MATERIA SECA? Sitio argentinode produccion animal. 2011.
24. LOPEZ A, MV M, MORALES, R. CABRERA C.1, MV MXUC. Ingestión y digestibilidad aparente de forrajes por la llama (*Lama glama*). I.- Heno de alfalfa (*Medicago sativa*) y paja de trigo (*Triticum Aestivum*) en diferentes proporciones. SCIELO. 2000.
25. alzarga jc. ezperiencias ene l uso de forrejes de calidad en uyn sistema intesnsivo de produccuionb lechera. 2001.
26. Calsamiglia S. NUEVAS BASES PARA LA UTILIZACION DE LA FIBRA EN DIETAS DE RUMIANTES. NUEVAS BASES PARA LA UTILIZACION DE LA FIBRA EN DIETAS DE RUMIANTES. 2009.
27. SEMARNAT. MANIFIESTODE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
28. Villardón JLV. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE LA VARIANZA. departamento de estadística. 2009.