



CLAVE: 13DIT0001E

Titulación Integral

Tesis

**Estimación del rendimiento y evolución de la materia seca en
maíz forrajero**

Para obtener el Título de
Ingeniería en agronomía

Integrantes

Jaziel Hernández Hernández

Luis Fernando de la Cruz Hernández

Director

Ing. Blas Hernández Rodríguez

Codirector

Dr. Ricardo Amendola Massiotii

Fecha:

Octubre 2020



AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Primeramente agradezco a dios por darme salud y fuerza para alcanzar cada uno de mis logros académicos.

A mis padres:

Por apoyarme en mi formación como estudiante, sacrificando lo poco que tienen para que saliera adelante, no dejando a un lado el cariño y comprensión que siempre me han demostrado, los cuales les soy correspondido totalmente, muchas gracias padres.

A mis tíos:

Mil gracias por todo el apoyo recibido por ustedes, son parte fundamental en mi formación, por orientarme, por guiarme por el buen camino y tomar el papel de mis padres durante mi bachillerato, Azminda y Gilberto muchas gracias.

N.N.S.S

Eres parte fundamental en mi vida, la persona que llego para quedarse en mi vida, te agradezco todo el apoyo incondicional que me has brindado todos estos años, y me es grato compartir este logro contigo, gracias por todo lo que me has hecho vivir.

Al módulo de producción de leche en pastoreo:

Por todas las atenciones brindadas durante mi estancia en el módulo, por forjar un poco más mis conocimientos y enseñarme nuevas técnicas, muchas gracias.

Instituto Tecnológico de Huejutla:

A mi querida escuela que en sus aulas me forjo para que hoy lograra uno de mis objetivos como Ingeniero Agrónomo Zootecnista y a todos los maestros que contribuyeron a mi formación

Con cariño Jaziel Hernández Hernández

Primeramente agradezco a dios por darme salud y permitirme seguir mis sueños, a mi madre por darme la vida y apoyarme a lo largo de mi carrera y nunca dejarme solo.

Agradezco a mi gran amor Yesenia por apoyarme a lo largo de mi profesión siempre animándome, agradezco a mi familia a hermanos y amigos por todo el apoyo recibido.

Mis más sinceros agradecimientos al módulo de producción de leche en pastoreo Chapingo, principalmente al Ing. Pedro Topete Pelayo por todo su apoyo y todos los conocimientos adquiridos en mi formación profesional en esta bonita carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista a lo largo de la residencia profesional a todos los amigos de Chapingo.

Agradezco al Instituto Tecnológico de Huejutla por mi formación profesional durante 4 años, a mis asesores interno el Ing. Blas Hernández Rodríguez, a mi asesor externo el Doc. Ricardo Amendola Massiotti por el apoyo y asesoramiento en la residencia.

Agradezco a mi gran compañero y amigo Jaziel Hernández Hernández por la amistad y decirle que fue un gusto compartir este proyecto.

Con cariño Luis Fernando de la Cruz Hernández

RESUMEN

El presente trabajo denominado **“Estimación del rendimiento y evolución de la materia seca en maíz forrajero”** se realizó en el Módulo de Bovinos de Leche en pastoreo de la Universidad Autónoma Chapingo y se desarrolló del 19 de agosto del 2019 al 6 de diciembre del 2019. El cual consistió en evaluar el rendimiento de maíz forrajero de la variedad Antflope Y, así como también la fenología de la materia seca y la madures del grano, realizando diversas muestras, como densidad de plantas en 1 m, medir altura de planta, peso fresco, peso fresco de 20 cm de tallo, conteo de elotes, sacar muestra para determinar materia seca todo esto para determinar el momento más oportuno para la cosecha todo esto para lograr un ensilado de calidad, ya que este es utilizado como complemento para el ganado lechero del módulo de pastoreo de la Universidad Autónoma Chapingo. De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos un rendimiento promedio por Ha de 85.28 toneladas de ensilaje, lo cual nos hace tener una idea para calcular espacio del silo y del material a utilizar, con lo cual se le suministraba como complemento a 44 vacas consumiendo cada vaca un promedio de 17 km de silo de maíz por día.

.

Contenido	PÁG.
Agradecimientos	X
Resumen	Y
Índice de cuadros, gráficas y figuras	X
I.- Introducción	2
II.- Objetivos	3
III.- Fundamentos teóricos	4
3.1.- Clasificación sexual	4
3.2.- Descripción taxonómica del maíz	5
3.3.- Antecedentes del maíz híbrido	5
3.4.- Preparación del terreno	6
3.4.1.- Barbecho	6
3.4.2.- Rastro	6
3.4.3.- Trazo de riego	6
3.4.4.- Labranza para la siembra	7
3.4.5.- Elección del cultivo	7
3.5 Maíz forrajero variedades amarillas	8
3.6.- Método y densidad de siembra	10
3.7.- Fertilización	11
3.8 Punto óptimo de cosecha	13
3.9 Línea de leche	13

3.10.- Materia seca	14
3.11.- Como medir materia seca	15
3.12.- Factores que influyen en el rendimiento del maíz	16
3.12.1.- Clima	17
3.12.2.- Temperatura	17
3.12.3.- Luz y fotoperiodo	18
IV.- Procedimiento	19
4.1.- Ubicación geográfica	19
4.2.- unidades experimentales	19
4.3.- metodología	20
4.3.1.- Preparación del terreno y siembra de maíz	20
4.3.2.- Riego	21
4.3.3.- Deshierbe	21
4.3.4.- Medición de la densidad de plantas	21
4.3.5.- Peso fresco de la planta	21
4.3.6.- Obtener altura de las plantas	22
4.3.7.- Conteo del número de elotes	22
4.3.8.- Medición de la línea de leche en grano	22
4.3.9.- Determinación de la materia seca de la planta	23
4.4.- Evaluación o impacto económico	23

V.- Resultados	24
VI.- Conclusiones y recomendaciones	28
VII.- Bibliografía	29
VIII- Anexos	31

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS

Cuadro 1. Composición nutricional del grano de maíz amarillo utilizado en alimentación animal.	8
Cuadro 2. Cronograma de actividades	19
Cuadro 3. Datos obtenidos por hectárea de cada potrero	24
Cuadro 4. Rendimiento por superficie sembrada de acuerdo al tamaño de cada potrero.	25
Grafica 1. Rendimiento obtenido por hectárea	24
Grafica 2. Rendimiento por superficie sembrada	25
Grafica 3. Evolución de la materia seca	26

I.- INTRODUCCION

La importancia del ensilaje de maíz en la alimentación de los sistemas lecheros es un fenómeno mundial. En Holanda durante la década de los 70's, el advenimiento de variedades que germinaban con bajas temperaturas y por ello permitían extender el período de crecimiento lo suficiente para completar el ciclo, hizo que el área sembrada con maíz forrajero tuviese un incremento explosivo para pasar de aproximadamente 5,000 ha en 1970 a más de 135,000 ha en 1980 (Jong, 1985). En los Estados Unidos es componente básico de la alimentación de vacas. En el caso de México, aproximadamente el 50% de la producción lechera nacional se produce bajo el sistema intensivo en cuencas como La Laguna, Aguascalientes, Delicias y Querétaro, en esas cuencas la alimentación se basa en alfalfa y ensilado de maíz. La alta productividad de forraje del maíz, y la elevada calidad nutricional de sus ensilados han permitido reducir los costos de alimentación, mejorar el uso de agua de riego y usar menos granos en la alimentación del ganado lechero (Améndola et al., 2005).

El maíz forrajero para ensilar no es únicamente importante en las cuencas de lechería especializada, también en las regiones en que predomina el sistema semi-especializado como el Estado de Jalisco o donde la lechería familiar juega un papel preponderante, por ejemplo en el Estado de Michoacán, el maíz forrajero es la base fundamental de la alimentación de vacas lecheras. La utilización de ensilado de maíz en la alimentación animal en México ha estado íntimamente ligada a la producción lechera, de forma tal que seis estados productores de leche (Jalisco, Chihuahua, Aguascalientes, México, Durango y Coahuila) concentran 80% del área bajo maíz forrajero, tanto de riego como de temporal.

II.- OBJETIVOS

General

Estimar el rendimiento y la fenología de la materia seca en maíz forrajero.

Específicos

- Determinar densidad de plantas, número de elotes por planta, avance de la línea de leche del grano y materia seca de la planta.
- Obtener el rendimiento por cada potrero sembrado

III.- FUNDAMENTOS TEORICOS

3.1.- Clasificación sexual

El maíz es una planta: Sexual porque su multiplicación se realiza por semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y un femenino.

Monoico: Porque el androceo masculino y el gineceo femenino se encuentra en la misma planta.

Unisexual: por contener flores separadas en un solo sexo

La raíz del maíz muestra una estructura radicular compleja comparada con el sistema radicular más simple de otras plantas. En el primer caso, las raíces se forman endógenamente en el embrión y consisten de la raíz primaria y de las raíces escutelares que aparecen durante la germinación. Las raíces escutelares seminales son una parte importante para la captación inicial de agua, nutrientes y para el establecimiento de la plántula en el suelo. Las raíces post-embrionarias se forman después de la germinación y continúan creciendo hasta formar un sistema radicular altamente ramificado en las plantas adultas. El sistema radicular post-embrionario está formado por raíces de corona o nodales (RC) y de raíces aéreas (RA) que surgen tardíamente en los nodos del tallo (Esau 2005; Singh et al., 2010; Hochholdinger y Feix, 2008).

En el caso del maíz, el elevado contenido en almidón de su grano propicia que su contenido energético sea más elevado que el heno o el forraje de sorgo y que sea un excelente material para ensilar y por su valor alimenticio para los animales.

Se deben tomar en cuenta tres condiciones esenciales antes de decidir iniciar un programa de ensilaje (Mannetje 2001).

1. La necesidad objetiva y concreta para hacer uso del ensilaje.
2. Que se disponga de suficiente cantidad de forrajes u otros productos de buena calidad para ensilar.
3. Tener condiciones para hacer un buen ensilaje.

3.2.- Descripción taxonómica del maíz

La descripción taxonómica del maíz (Sosa 2008).

Reino	vegetal
División	<i>Tracheophyta</i>
Subdivisión	<i>Angiospermae</i>
Orden	<i>Gramínea</i>
Subfamilia	<i>Panicoideae</i>
Tribu	<i>Maydeae</i>
Genero	<i>Zea</i>
Especie	<i>Maíz L</i>
Nombre común	<i>Maíz</i>

3.3.- Antecedentes del maíz híbrido

Los intentos para mejorar el rendimiento de las variedades de polinización, fueron en su mayor parte desalentador. Hasta 1909 se inició una nueva era en el mejoramiento del maíz, cuando el Dr. G. H. Shull sugirió un método para la producción de semillas híbridas de maíz. Como resultados de los estudios de autofecundación y cruzamiento se definió un plan consistente en:

- a) Auto fecundar, para obtener líneas puras
- b) Cruzar las líneas puras (auto fecundadas) para obtener líneas híbridas de producción uniforme.

El maíz híbrido es la primera generación de una cruce entre líneas auto fecundadas, la producción de maíz híbrido involucra:

- a) La obtención de líneas auto fecundadas por autopolinización controlada.

- b) La determinación de cuál de las líneas auto fecundadas pueden combinarse en cruzas productivas y, utilización comercial de las cruzas ara la producción de semillas.

Para que un híbrido sea más productivo es necesario que se proceda de cruzas entre las líneas auto fecundadas más fuertes y más vigorosas.

Los genotipos de las líneas auto fecundadas que se utilizan para obtener un híbrido de maíz, son estables, ya que dichas líneas son relativamente homocigóticas y se producen por autopolinización controlada o por apareamiento de plantas dentro de las misma línea (John, 1986).

3.4.- Preparación del terreno

3.4.1.- Barbecho

El barbecho se recomienda para incorporar los residuos de cosecha del cultivo anterior y disminuir plagas en desarrollo exponiéndolas a la intemperie. Generalmente se realiza con arados de reja o de discos.

Se debe barbechar el terreno y además, efectuar uno o dos pasos de rastra, de acuerdo a la condición del terreno. Por lo general, un terreno que se prepara en forma continua año con año, solo debe rastrearse una vez, mientras que un suelo recién desmontado o una área de cultivo con varios años de descanso, debe rastrearse al menos dos veces o más hasta obtener un suelo libre de terrones y mullido con buenas condiciones para el establecimiento de plantas. (Maiz forrajero 1996)

3.4.2.- Rastreo

El rastreo desmenuza los terrones del suelo y permite una cama de siembra adecuada para la germinación de la semilla y establecimiento de la plántula. Cuando existe una gran cantidad de terrones después del primer paso de rastra, se recomienda efectuar un segundo paso en forma cruzada. (Inifap 2014)

3.4.3.- Trazo de riego

El trazo de riego se realiza para lograr un aprovechamiento adecuado del agua y evitar la erosión del suelo. Puede ser por medio de surcos, canales, melgas o curvas a nivel. La

maquinaria utilizada es una cultivadora para el trazado de surcos y la bordeadora para la construcción de melgas (Inifap 2014)

3.4.4.- Labranza para la siembra

En las regiones templadas del mundo las épocas de siembra de maíz están definidas por la temporada de buena disponibilidad de humedad (si no se dispone de riego) y la temporada libre de heladas con temperaturas medias mensuales mayores a 15°C (Paliwal, s/a). En el caso de los Valles Centrales si se cuenta con riego, regularmente se distribuyen las siembras entre la segunda mitad de marzo y fines de abril lo cual permite que con un híbrido de ciclo intermedio (aproximadamente 155 días entre siembra y cosecha para ensilar) se pueda distribuir la cosecha entre fines de agosto y principios de octubre.

3.4.5.- Elección del cultivo

La elección de genotipos para producción de forraje y ensilado se basa en el porte alto de planta y gran capacidad para producir follaje, así como el manejo para obtener grandes volúmenes de materia verde por hectárea (Tadeo et al. 2012). Las variedades más adecuadas deben presentar un alto rendimiento de grano y expresar productividad y alta calidad de forraje. Si bien para alimentación animal se utilizan maíces amarillos y se ha trabajado en la generación de híbridos propiamente forrajeros (Núñez, 2006, Tadeo et al. 2012), la realidad es que en los Valles Altos se utilizan una gran cantidad de variedades e híbridos de maíz para ensilar, no obstante estas variedades mejoradas fueron generadas para producir grano; posteriormente son evaluadas para verificar, con base en su potencial, si es factible utilizarlas con fines de ensilado (Tadeo et al. 2012); la densidad de plantas necesaria para el máximo rendimiento forrajero es mayor que para la producción de grano; sin embargo, no se conoce con precisión la respuesta de estos maíces a las altas densidades y su efecto sobre el rendimiento y el valor nutricional (Paliwal et al. 2003).

Uno de los factores determinantes para la elección es la disponibilidad de riego, en la medida que se tenga la posibilidad de dar riegos de auxilio, se debe trabajar con híbridos o variedades de ciclo intermedio o largo que tienen mayor potencial de rendimiento, en tanto que en siembras de temporal se utilizan materiales más precoces (Tadeo et al. 2012).

Los criterios adicionales en la elección del genotipo son los siguientes (Núñez, 2006; University of Wisconsin, 2012):

- Proporción de grano (mazorcas), factor de calidad nutricional y fermentación.
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Rendimiento de planta entera ensilada.
- Calidad del producto final, en términos de alto consumo potencial, (bajo contenido de fibra), alto contenido de energía (elevada digestibilidad) y alto contenido de proteína.

Contenido adecuado de humedad al momento de la cosecha para un buen proceso de ensilaje. Otro factor que se considera en la elección de cultivares es la altura ya que si bien los maíces más altos rinden más toneladas de MS, también implican mayor riesgo de acame. El riesgo acame es más grave en maíz forrajero que en maíz de grano, porque la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada son mayores. Si la altura de las mazorcas es superior al 60% de la altura de las plantas que crecen en buenas condiciones y la altura de las plantas es superior a 2 m, el genotipo puede ser susceptible al acame (CIMMYT, s/a).

3.5.- Maíz forrajero variedades amarillas

El maíz es la mayor fuente de cereales en la alimentación animal y debido a su nivel de inclusión (60-80%), es la mayor fuente de energía. También es fuente de proteínas, vitaminas y minerales, y se complementa muy bien con la harina de soya, para la elaboración de alimentos concentrados en la producción de aves, cerdos, ganado de leche y ganado de carne.

Según recomendaciones de Rodolfo José Leiva y Luis Eduardo de la Cruz, socios fundadores de Central Agrícola, el maíz a utilizarse en la alimentación animal debe ser controlado desde su origen durante la cosecha, así como su acondicionamiento, transporte y comercialización. Además, debe contarse con la adecuada asesoría de un experto en nutrición animal que diseñe un programa que se adapte a la especie de interés y a su etapa de desarrollo. Esto asegura que la combinación de ingredientes optimice la producción, y garantice que el animal es alimentado conforme con sus necesidades

La fermentabilidad ruminal del almidón es limitada (60%). Aumenta con el procesado, especialmente con tratamientos que incluyen vapor y presión, al aumentar la accesibilidad de los gránulos de almidón a la digestión microbiana. La digestibilidad total del almidón también mejora con el procesado del grano por molienda y más aún con calor, especialmente en ganado vacuno.

Cuadro 1. Composición nutricional del grano de maíz amarillo utilizado en alimentación animal

nutriente	Valor mínimo	Valor máximo	promedio
Materia seca, %	85.10	92.10	87.30
Proteína cruda, %	6.60	12.20	8.70
Fibra cruda, %	0.13	5.40	1.90
Cenizas, %	0.47	3.90	1.80
Calcio, %	0.01	0.38	0.07
Fósforo, %	0.20	0.78	0.38
EM,Bovinos, Kcal/kg	3025.00	3576.00	3185.00

En los Valles Altos de la Mesa Central de México ubicados en altitudes de 2200 a 2600 m, se cultivan cerca de 1.5 millones de hectáreas con maíz (*Zea mays* L.), superficie que representa 20 % de la establecida en el país con esta especie (Turrent, 1994; Ávila et al., 2009). De esta extensión, 800 mil hectáreas se cultivan en condiciones de temporal (secano), el cual generalmente inicia tarde, lo que restringe la fecha de siembra y la productividad del cultivo. El maíz es una especie forrajera

destacada porque presenta un alto volumen de forraje, un contenido de fibra cruda igual o superior a 18 %, y sobre todo porque presenta un contenido de nutrientes digestibles totales superior a 70 % en base seca.

La composición nutritiva del forraje es más variable que la del grano, difiere según genotipo, estadio fenológico de la planta y factores ambientales. Debido a esta variabilidad es importante conocer la calidad del forraje que se va a ofrecer a los animales, de forma de poder presupuestar mejor el alimento y tomar mejores decisiones de manejo en lo que alimentación de los animales se refiere. Las definiciones de calidad del forraje son muchas y variadas, pero las más útiles son las que conciernen a respuestas biológicas de performance animal o de consumo voluntario de energía digestible (Moore, 1980).

Alrededor de 2.3 millones de toneladas son procesadas por la Industria de Derivados Químicos y Alimenticios del Maíz (Tadeo y Espinosa, 2010). Mantener o aumentar la importación de maíz amarillo procesado será muy difícil para México debido a que en los Estados Unidos, principal proveedor de este producto, hay una fuerte demanda de maíz amarillo para producir etanol. En los mercados a futuro se considera que el precio internacional de maíz se mantendrá elevado y probablemente se incrementará (Espinosa et al., 2008).

3.6.- Método y densidad de siembra

La semilla de maíz debe depositarse a chorrillo para lograr un establecimiento uniforme del cultivo. La siembra puede hacerse en suelo seco o húmedo, cuando se lleva a cabo en seco, la semilla debe depositarse a una profundidad de 4 cm, mientras que en suelo húmedo, la semilla debe quedar a una profundidad de 5 a 7 cm.

En cuanto a la densidad de población, el rendimiento de forraje seco se incrementa al aumentar la densidad de plantas. Además, se presentan otros efectos, tales como una mayor competencia entre plantas, y una disminución en la calidad del forraje. Investigaciones sobre densidad de siembra, indican que en híbridos de maíz de ciclo intermedio y hojas laxas, se pueden sembrar hasta 80 mil plantas/ha. Mientras que los híbridos con hojas semi-erectas o erectas se puede sembrar hasta 115 mil plantas/ha.

Para maíz forrajero, el objetivo es lograr un establecimiento de 6 plantas por metro para tener una población de 75,000 plantas por hectárea. Existen híbridos de porte más bajo, hojas erectas y ciclo corto que pueden sembrarse hasta 100 mil plantas/ha.

Algunas investigaciones en siembra de maíz forrajero concluyen que la siembra en surcos estrechos incrementa el rendimiento de materia seca y la eficiencia en la utilización del nitrógeno en la producción de maíz. Por lo tanto, este componente es importante para considerar en la producción de maíz forrajero. (Núñez et al 2001)

3.7.- Fertilización

El maíz necesita para su desarrollo unas ciertas cantidades de elementos minerales. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en defecto o exceso.

Se recomienda un abonado de suelo rico en Potasio (K) y Fósforo (P). En cantidades de 0.3 kg de P en 100 Kg de abonado. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual. No obstante se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8.

Es importante realizar un abonado ajustándose a las necesidades presentadas por la planta de una forma controlada e inteligente.

Nitrógeno (N): La cantidad de nitrógeno a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 Kg de N por ha.

Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo. Los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas, que aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio. Las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.

Fósforo (P): Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. El fósforo da vigor a las raíces su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

Potasio (K): Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135-160 ppm. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas.

Otros elementos: Boro (B), Magnesio (Mg), Azufre (S), Molibdeno (Mo) y Cinc (Zn) . Son nutrientes que pueden aparecer en forma deficiente o en exceso en la planta. Las carencias del Boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencia de granos en algunas partes de ella.

Los primeros estadios de desarrollo del maíz son muy sensibles a la falta de agua y nutrientes por lo que la consolidación del cultivo demanda una buena inversión en insumos y labores culturales. Los suelos donde se cultiva el maíz, por lo general no tienen la capacidad para proporcionar los nutrientes necesarios para el crecimiento eficiente de las plantas o no otorgan el rendimiento adecuado, para ello se debe recurrir al empleo de fertilizantes. El estudio de los factores que determinan la capacidad de absorción de nutrientes como el nitrógeno, el fósforo, el potasio y algunos micronutrientes es un tema de actualidad enfocado a incrementar la producción especialmente en suelos ácidos y alcalinos, los cuales representan la mayor superficie cultivable del planeta (López-Bucio et al., 2003).

El desarrollo del sistema radicular del maíz puede ser embrionario y post-embrionario. El primero ocurre por una serie de divisiones asimétricas en las células del cigoto dando lugar a la formación del suspensor y al embrión. Después de las divisiones antes indicadas aparece el eje embrionario formado por el meristemo apical foliar y radicular en el coleoptilo. Finalmente, se desarrollan estructuras embrionarias tales como el primer primordio de la hoja. (Chandler et al., 2008; Nardmann y Werr, 2009; Sheridan y Clark, 1994).

3.8 Punto óptimo de cosecha

Uno de los elementos importantes el ensilaje de maíz es el momento de cosecha con respecto a la madurez del cultivo. En el centro de México desde que se comenzó el cultivo de maíz para ensilar se acostumbró la cosecha en estado lechoso del grano, lo que constituye un error técnico.

3.9 Línea de leche

En los maíces amarillos se ve claramente la línea de leche, pero en los maíces blancos que con mucha frecuencia se usan para ensilar (Tadeo et al., 2012), esto es mucho más difícil de apreciar por lo cual se recomienda el uso de una herramienta punzante para explorar el avance de línea de leche.

Estado de ampolla: luego de 3 a 4 días de ocurrida la fecundación de los primeros óvulos, es posible apreciar, en la base de los choclos, granos iniciando su crecimiento; éstos semejan pequeñas ampollas, presentando una coloración blanquecina y un contenido de humedad cercano al 90%

Estado lechoso: los granos muestran externamente un color amarillo, en tanto que en el interior el fluido es de color blanco lechoso. Los granos, que en esta etapa presentan entre 71 y 74% de humedad como promedio, están óptimos para su consumo como choclo. El estado de choclo se sobrepasa en forma relativamente rápida, debido a la gran acumulación de materia seca que se produce en los granos a partir del momento en que se alcanza dicho estado. Cuando la línea láctea se sitúa aproximadamente en la parte media de los granos, éstos presentan aproximadamente un 40% de humedad y han alcanzado casi un 90% de su peso seco final. (Cereales maíz 2003)

3.10.- Materia seca

En general diversos autores coinciden en que el momento óptimo de cosecha es a $\frac{1}{3}$ de línea de leche, pero que sin embargo ese criterio es menos confiable y que el criterio más indicado para silos de trinchera o pastel es la cosecha con contenidos de MS entre 30 y 32%; en silos torre en los que se logra compactar mejor el forraje se puede avanzar a más de $\frac{1}{2}$ línea de leche y cosechar con contenidos de MS mayores a 35%.

La mayoría de las especies forrajeras declinan su valor nutritivo con la edad. Esto es resultado de un incremento de los tejidos de los tallos en relación al incremento de los tejidos de las hojas, combinado ello con un incremento en la lignificación de las paredes celulares. El estadio de madurez tiene más influencia en la calidad nutritiva del forraje que cualquier otro factor. Afortunadamente, este factor puede ser controlado por un manejo cuidadoso del momento de cosecha (Hoveland y Monson, 1980; Church, 1991).

A pesar de que el incremento en el rendimiento de grano es pequeño luego de que éste ha alcanzado el estadio lechoso, el máximo valor nutritivo y de performance animal se logra cuando la planta tiene entre 30 y 35 % de MS, momento que coincide con el estadio de grano pastoso.

Uno de los factores más importantes que influyen la calidad del ensilaje del maíz es su contenido de humedad en la época de la cosecha. En forma ideal, el ensilaje del maíz se debe cosechar cuando el contenido de humedad sea el apropiado para el tipo de silo utilizado. Los contenidos de humedad recomendados son de 65-70 % para los silos horizontales, 63-68 % para los silos convencionales de torre, 55-60 % para los silos de oxígeno limitado y 65 % para las bolsas de ensilaje.

Las producciones de materia seca cosechada se maximizan con cerca del 65 % de humedad y las pérdidas se minimizan durante la alimentación, el almacenaje, y la cosecha. El retraso en la cosecha puede reducir la digestibilidad de la fibra y del almidón ya que el rastrojo se lignifica y los granos maduros se hacen más duros y menos digestibles si pasan intactos después de ensilar.

La humedad del ensilaje a la cosecha no es difícil de determinarse y si es posible debe ser monitoreada, para prevenir cosechar fuera del rango de humedad deseado. Se puede utilizar un probador comercial de forraje o un horno de microondas para determinar rápidamente el contenido de humedad. Entonces si la humedad del ensilaje esta sobre los niveles ideales, si es posible debe retrasarse la cosecha.

El maíz que es ensilado extremadamente húmedo fermenta poco y pierde nutrientes por escurrido, también tiene potencial de dañar el silo y contaminar a abastecimientos locales de agua. El ensilaje que es demasiado seco puede dar lugar a material mal compactado, causando más moho y desperdicio debido al aire atrapado en el ensilaje. En ensilaje seco de maíz demasiado maduro la porción de rastrojo de la planta es menos digestible y contiene cantidades más bajas de azúcares y de vitamina A.

El contenido de humedad no se puede determinar exactamente usando la línea de la leche del grano, debido a la variación del tiempo y los híbridos. El contenido de humedad debe ser más bien medido que estimado.

Una estrategia para el tiempo de cosecha del ensilaje de maíz es picar una muestra cuando el total del grano este lleno, cuando aparece la línea de la leche y determine el contenido de humedad.

3.11.- Como medir materia seca

Los niveles de humedad de los ensilados también se pueden estimar de manera fiable mediante el uso de un microondas: Pese un recipiente apto para ser introducido en un microondas, lo suficientemente grande como para poder pesar 100 – 200 grs. de silo fresco (una bolsa de papel es una buena elección). Anote el peso del recipiente o tare la báscula a 0. 4 Pese unos 100 – 200 grs. de silo en el contenedor. Cuanto más grande sea el tamaño de la muestra, más exacto será el valor de la determinación. Incorpore un vaso lleno de agua con tres cuartas partes de su capacidad total. Este vaso realiza la función de absorción del exceso de energía, evitando la combustión de la muestra. Caliente la muestra al 80 – 90 % de la máxima potencia posible durante 5 minutos. Pese otra vez y anote el peso. Repita el paso anterior hasta que el peso sea solamente inferior al anterior pesaje en menos

de 5 gramos. Caliente la muestra al 30 – 40 % de la máxima intensidad durante un minuto. Pese de nuevo y anote el peso. Repita el paso anterior hasta que el peso sea solamente inferior al anterior pesaje en menos de 1 gramo: este es el “peso seco” (WD). Calcule el porcentaje de materia seca como sigue: $\% \text{ MS} = (\text{WD} - \text{WC}) / (\text{WW} - \text{WC}) \times 100$
PRECAUCIÓN: si su muestra se consume apague el microondas, pero no abra la puerta hasta que la muestra se haya quemado completamente. Si quiere usar su propio microondas casero, realice la operación fuera de su casa por los olores desagradables que se generan al procesar la muestra. Con ambos métodos antes descritos, evite trabajar con muestras que lleven expuestas un rato al aire libre, sino que tome la muestra del silo inmediatamente después de las labores diarias de desensilado.

El procedimiento es el siguiente: una cantidad conocida de producto se deseca a una determinada temperatura hasta obtener un peso constante. El peso obtenido después de la desecación, y calculado su porcentaje, representa el extracto seco.

$$\text{Materia seca (\%)} = \frac{P''}{P} * 100$$

P'' = Peso de la muestra después de la desecación.

P = Peso de la muestra antes de la desecación.

3.12.- Factores que influyen en el rendimiento de maíz

Los factores que influyen en cualquier cultivo son numerosos, entre ellos hay una dependencia mutua y al cambiar tan solo uno de ellos, los otros responden positiva o negativamente. Algunos de estos factores son dados por la naturaleza, por lo que la mano del hombre solo puede, en algunos casos, aminorar sus efectos en las plantas. La fertilización química, el cuidado del suelo, el uso de abonos son algunas de las labores que el hombre puede realizar para incidir en el rendimiento de los cultivos.

3.12.1.- Clima

La actividad agrícola, como muchas otras actualmente enfrenta un problema que en los últimos tiempos se ha venido agravando; el cambio climático. Este influye en la temperatura y precipitaciones pluviales, así como en la variabilidad de estos

El potencial genético de las especies forrajeras para producir forraje de alta calidad puede ser modificado por el ambiente. El ambiente no sólo incluye el clima, sobre el que el productor generalmente tiene poco control, sino que también incluye el manejo: del pastoreo, momento de corte, fertilización, sanidad, etc. El maíz, como especie originaria de regiones subtropicales, está dotado de algunas de las siguientes características fisiológicas:

Es capaz de producir carbohidratos a partir del metabolismo de fotosíntesis de tipo C4, por lo que muestra una alta tasa de fotosíntesis neta en condiciones de alta temperatura e intensidad de luz y Requiere de días cortos para la iniciación de las inflorescencias femenina y masculina Es muy sensible a la sequía, especialmente durante el desarrollo reproductivo. Además de los efectos generales, ejercidos por las condiciones climáticas en el rendimiento, contenido de MS y digestibilidad del maíz forrajero, también ocurren efectos específicos en la fisiología y desarrollo de ciertos estadios del desarrollo del cultivo. (Hams et al. 2010)

3.12.2.- Temperatura

El principal factor controlador del crecimiento y desarrollo del maíz es la temperatura siempre que haya disponible una humedad adecuada. La temperatura tiene una fuerte influencia en el crecimiento del maíz, morfología, desarrollo, producción, calidad y en el tiempo necesario para alcanzar la madurez (Struik, 1983). La tasa de desarrollo de un genotipo dado puede predecirse a partir de la sumatoria de temperaturas, esto es especialmente cierto para el período entre emergencia de plántula y emergencia de barbas.

Los procesos de germinación (imbibición y elongación) son fuertemente dependientes de la temperatura del suelo. A pesar de que los cultivares germinan a 8 °C, a temperaturas menores a 10 °C el crecimiento es lento. La temperatura del suelo influye mayormente durante los

primeros estadios de desarrollo, mientras que la temperatura del aire influye mayormente en las etapas posteriores (Wilkinson *et al.*, 1998). Según Struik *et al.* (1985), las altas temperaturas particularmente durante el crecimiento inicial del tallo, estimulan su desarrollo y reducen su digestibilidad.

Struik (1982) encontró que la temperatura influiría en la altura de las plantas, grosor del tallo, área foliar, número de macollos, fecha de antesis y emergencia de barbas, sincronización de ambas floraciones, y tamaño de la panoja y de la mazorca.

La fotosíntesis, respiración, transpiración, transporte y crecimiento celular son también promovidos por las altas temperaturas. Sin embargo, la fotosíntesis neta se ve menos estimulada que el desarrollo, a pesar de que ambos alcanzan su máxima tasa entre 30 y 33 °C (Duncan, 1975).

3.12.3.- Luz y fotoperíodo

El maíz es conocido como una especie subtropical de día corto, a pesar de que también se han identificado genotipos de día neutro y de día largo (Rood y Major, 1980). Dado que el maíz es una especie de crecimiento determinado, su tasa de desarrollo se indica por el número final de hojas.

Frecuentemente, es difícil separar el efecto de la luz del efecto de la temperatura sobre la calidad nutritiva del forraje. En condiciones de disponibilidad de agua no limitantes, la radiación solar diaria interceptada determina la tasa de crecimiento del cultivo, mientras que la temperatura define la duración del crecimiento (Andrade *et al.*, 1992). Dado que cuanto mayor es la radiación mayor es la fotosíntesis, la mejora en la digestibilidad del forraje es esperable porque aumenta el contenido de carbohidratos no estructurales totales del forraje. A su vez, el rendimiento es determinado por la cantidad de radiación, pero en cierta medida también por su distribución a lo largo del tiempo (Struik y Deinum, 1982).

IV.- PROCEDIMIENTO

4.1.- Ubicación geográfica

El presente protocolo se realizó en el municipio de Texcoco el cual se encuentra ubicado en la región oriente del Estado de México. Sus coordenadas geográficas son 19.30° N, 98.53° O. Colinda al norte con los municipios de Tepetlaoxtoc, Papalotla, San Andrés Chiautla, y Chiconcuac; al sur con Chimalhuacán, e Ixtapaluca; al oeste con Atenco; y Nezahualcóyotl; y al este con los estados de Tlaxcala y Puebla. Oficialmente el municipio de Texcoco tiene una extensión territorial de 418,69 kilómetros cuadrados. La altitud de la cabecera municipal es de 2250 msnm, su clima se considera templado semi-seco, con una temperatura media anual de 15,9 °C y una precipitación media anual de 686 mm.

Por su clima templado y su altura sobre el nivel del mar el municipio cuenta con una flora propia de estas regiones. Así tenemos en el Monte Tláloc especies como el oyamel, encino, y otras coníferas, aunque no en cantidad suficiente para una explotación importante. Hace mucho se explotaron los bosques sin ninguna consideración, convirtiendo sus árboles en vigas y morillos para construcción, por lo que ahora se sufren las consecuencias. En cuanto a las plantas y flores, crecen fácilmente flores como las rosas, claveles, alcatraces, gladiolas, agapandos, nube, margaritas, margaritones, violetas, buganvilias, nardos, azucenas, etc.

4.2.- unidades experimentales

Se trabajó con 8 Ha de terreno sembrando maíz forrajero híbrido variedad antílope Y con una densidad de siembra de 81,250 plantas por hectárea obteniendo un rendimiento en promedio de 85 toneladas por hectárea de ensilaje de maíz que se le suministra como complemento alimenticio a 44 vacas en el módulo de producción de leche en pastoreo.

4.3.- metodología

Para realizar el presente proyecto se siguió el esquema de un cronograma de actividades realizadas en el transcurso de nuestra residencia profesional.

Cuadro 2. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	A	S	O	N	D
Preparación del terreno y siembra					
Riego					
Deshierbe					
Medición de la densidad de siembra					
Peso fresco de plantas					
Obtener altura de las plantas					
Conteo de elotes					
Medición de la línea de leche del grano					
Determinación de la materia seca de la planta					
Análisis de datos:					

4.3.1.- Preparación del terreno y siembra de maíz

Se preparó el terreno con un paso de arado ya que el terreno se compacta con los años de pastoreo y dos pasos de rastra cruzada para lograr emparejar y dejar pulverizado el terreno para realizar una buena siembra.

Por consiguiente se aplican 100 kg de DAP por hectárea ese con la finalidad de fertilizar el terreno, se sembraron alrededor de 95,000 semillas por hectárea con la sembradora de precisión.

Se aplicaron dos fertilizaciones foliares cada 15 días esto con la finalidad de que la planta se desarrollara de manera eficiente.

4.3.2.- Riego

Se dieron los riegos, al principio de la siembra, a esto se le conoce como punta de riego, se realiza a principio de la siembra para lograr una germinación rápida, por consiguiente se realizaron los riegos cada 5 días esto se repitió 3 veces por cada potrero, hasta que se llegaron las épocas de lluvia.

4.3.3.- Deshierbe

Se realizó el deshierbe al mes de la siembra para evitar la competencia de nutrientes y radiación solar entre la planta de maíz y las malezas. Así la milpa creció de manera eficaz y sin aplicarle ningún tipo de agroquímico,

4.3.4.- Medición de la densidad de plantas

En tramos de 2 metros de surco y con ayuda de una cinta se contó el N° de plantas, se repitió la operación cinco veces por potrero. Se dejaron 3 surcos del borde y 4 metros de la cabecera. Se contó la primera muestra, se hizo un movimiento de 3 surcos a la derecha y se avanzó 15 metros, se repitió el procedimiento hasta completar las cinco muestras y así sucesivamente con todos los potreros sembrados, esta metodología se realizó alrededor de quince días, realizando las muestras cada tercer día hasta el momento del ensilado.

4.3.5.- Peso fresco de la planta

Se tomaron datos de las plantas de las 5 muestras a las cuales se le retiro 20 cm de la parte inferior. La muestra se pesó en fresco (anotando el peso fresco neto) de cada una de las

muestras obtenidas de igual manera se pesó los 20 cm que fueron retirados al principio, esta actividad se realizó con ayuda de un bote y una báscula la cual se tenía que tarar para que se obtuviera el peso neto de la planta.

4.3.6.- Obtener altura de las plantas

Con el apoyo de una cinta métrica se obtuvo la altura de cada muestra que se sacó en los potreros, esta actividad se realizó desde la parte inicial de la planta hasta la espiga y así sucesivamente con las plantas obtenidas en el muestreo.

4.3.7.- conteo del número de elotes

El conteo de elotes se realizó por cada muestra de cada potrero, esto con la finalidad de determinar cuántos elotes hay por hectárea y así ver la calidad del ensilado que se va a obtener. Esta variedad se caracteriza por producir dos elotes por cada mata, y el elote de muy buen tamaño y cantidad de granos.

4.3.8.- Medición de la línea de leche en grano

Se determinó la medición de la línea de leche en el grano desde que se empezó a formar el grano en el elote para encontrar el momento óptimo donde la planta presento mayor cantidad de carbohidratos solubles para asegurar el proceso y calidad de ensilaje.

En cada fecha de corte se determinó la posición de la línea de leche del grano en la parte media de la espiga principal de cada planta. Para eso fue empleado el criterio de Hunter et al., (1991), asignando a cada espiga un valor entre 1 y 5 según los siguientes estadios de desarrollo del grano:

- 1.- Endospermo totalmente líquido (no es visible la línea de leche).
- 2.- El 25% del grano está lleno de endospermo solidificado (la línea de leche se encuentra en el cuarto superior de la longitud del grano).
- 3.- El 50% del endospermo tiene consistencia pastosa (la línea de leche se encuentra en el punto medio del grano).

4.- El 75% del grano contiene endospermo sólido (la línea de leche se encuentra alrededor de los $\frac{3}{4}$ de recorrido)

5.- El endospermo está completamente sólido (no se puede apreciar la línea de leche, apareciendo en la base del grano una capa de abscisión de color marrón o negra que indica la madurez fisiológica de la planta).

4.3.9.- Determinación de la materia seca de la planta

Se determinó la cantidad de materia seca de la planta en diferentes momentos para definir el momento óptimo de cosecha.

Se reunió el material de las 5 muestras, con la ayuda de un molino forrajero se picaron las matas de forma que quedaron en partículas pequeñas, se tomó una submuestra de 200 g y se secó en la estufa eléctrica a una temperatura de 60°C en bolsas de papel durante 6 días hasta que estuvieran completamente deshidratadas cada una de las muestras. Se registró el peso del secado total de la muestra y por consiguiente se desechó.

4.3.10.- EVALUACIÓN O IMPACTO ECONOMICO

El ensilaje de maíz ha sido uno de los métodos más eficientes para la conservación de forrajes lo cual permite al ganadero incrementar la producción de su rancho.

En el módulo de producción de leche en pastoreo de la universidad autónoma Chapingo esta técnica de conservación se ha venido realizando año con año, ya que con esto se complementa de manera eficaz la alimentación de las vacas y por ende aumenta la producción de leche, mayor carga animal por potrero.

Producir ensilado en estas instalaciones es mucho más rentable que comprarlo y la calidad es mucho mayor, todo esto se refleja en los costos de producción ya que es mucho más barato producir un litro de leche con forraje producido en el rancho que comprar forraje fuera o alimento balanceado obtenido otras de las utilidades que tiene producir forraje en estas instalaciones es que en timos de estiaje hay disponibilidad de forraje que nos ayuda a mantener la producción constante.

V.- RESULTADOS

Después de correr el trabajo de investigación y analizar y procesar los datos obtenidos durante los días de muestreo del maíz, obtuvimos una estimación del rendimiento que se obtiene en cuanto a ensilado utilizando la variedad híbrida de maíz antílope Y.

Para calcular el rendimiento por hectárea obtuvimos un promedio de las muestras realizadas durante nuestra estancia, fue necesario una serie de operaciones para llegar a un resultado tentativo para cada una de las parcelas donde la densidad de siembra fue de 7 plantas por mt. Y el surco de .80, entonces pues se obtuvieron un total de 87,500 plantas por ha.

Sabiendo que el peso promedio de una planta de dicha milpa es de 1.028 kg se multiplica por el número de plantas por hectárea para así sacar el rendimiento en toneladas.

$$1.028 \times 81,250 = 83.525 \text{ toneladas por hectárea.}$$

Esto se realiza con los datos y promedios obtenidos en las distintas milpas en las que se realizó el muestreo.

Cuadro 3. Datos obtenidos por hectárea de cada potrero

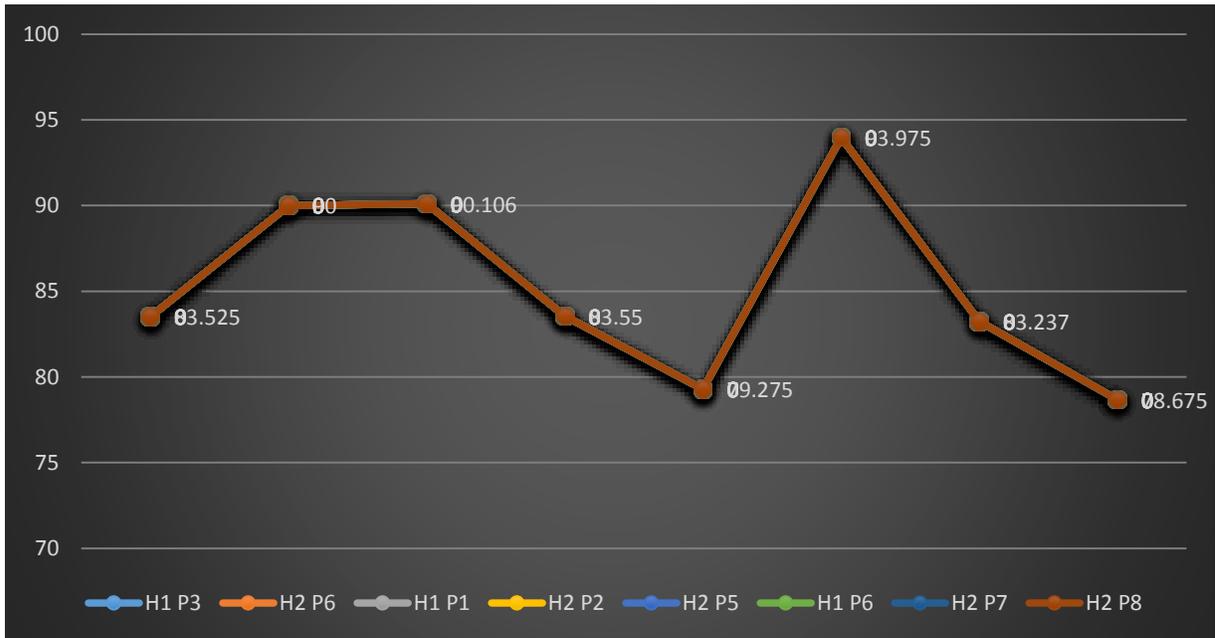
Potrero	Rendimiento por Ha
H1 P3	83.525
H1 P6	90.106
H2 P1	90.106
H2 P2	83.550
H2 P5	79.275
H2 P6	93.975
H2 P7	83,037.5
H2 P8	78.675

Las variedades sembradas anteriormente en el módulo de producción de leche en pastoreo Chapingo dieron los siguientes rendimientos por hectárea.

Variedad	rendimiento
Canguro	67 ton/Ha
Puma 1167	84 ton/Ha
Búho	50 ton/Ha
H-48	76 ton/Ha
H-51 AE	83 ton/Ha

Comparado con las variedades sembradas anteriormente podemos concluir que la variedad Antílope “Y” es la que mejor rendimiento ha tenido en esta zona, con un promedio de 85 ton/Ha aparte de tener un excelente calidad en ensilaje ya que presenta un mayor número de elotes por hectárea que aportan más almidón que generan más proteína, por lo cual es más rentable y obtenemos de un silo de calidad.

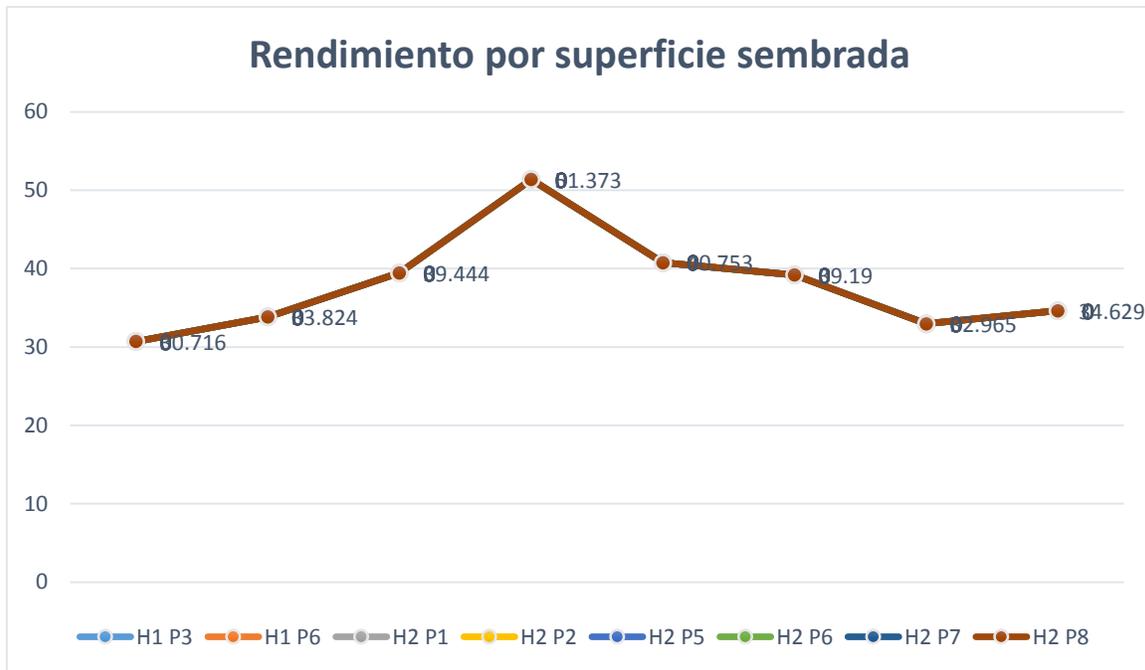
Grafica 1. Rendimiento obtenido por hectárea



Cuadro 4. Rendimiento por superficie sembrada de acuerdo al tamaño de cada potrero.

Milpa	Rendimiento por superficie sembrada
H1 P3	30.716
H1 P6	33.824
H2 P1	39.444
H2 P2	51.373
H2 P5	40.753
H2 P6	39.190
H2 P7	32.965
H2 P8	34.629

Grafica 2. Rendimiento por superficie sembrada



Grafica 3. Evolución de la materia seca



VI.- CONCLUSIONES

Después de haber realizado el presente proyecto se concluye que se obtuvo un rendimiento promedio de 85 toneladas por Ha lo cual es un gran resultado para el módulo de producción de leche en pastoreo.

En el transcurso de nuestra residencia profesional obtuve un amplio panorama de lo que es la ganadería lechera, la manera en que se desarrolla este sistema de pastoreo así como también abrir ideas que se pueden aplicar en nuestro entorno ganadero, desarrolle diferentes actividades las cuales me complementaron los conocimientos adquiridos en la carrera de agronomía.

El muestreo que realizamos durante nuestra estancia nos sirvió para obtener datos de cada milpa sembrada, de esta manera al final pudimos procesar dichos datos y obtener el rendimiento que tuvieron cada una, teniendo estos datos el productor puede calcular cuánto espacio por tonelada necesita, así como también la cantidad de nylon negro que se necesitara para cubrir el silo.

De acuerdo al trabajo realizado se concluye que el porcentaje óptimo de materia seca es del 30 % para obtener un buen rendimiento y calidad del forraje de maíz variedad Antílope “Y” para ensilar.

Todo lo aprendido en el módulo de producción de leche en pastoreo nos será de mucha utilidad en un futuro dentro del campo laboral, aplicar la técnica de conservación de forrajes será un objetivo a cumplir en nuestro entorno donde vivimos, para así mejorar la ganadería de forma continua.

VII.- FUENTES DE INFORMACION

SIACON, 2013 manual de forrajes para ensilar

(Struik y Deinum, 2010). Paquete tecnológico para la producción de maíz forrajero en chihuahua. Autores: Pedro Jurado Guerra, Carlos René Lara Macías, Rubén Alfonso Saucedo Terán

Hams. (14 de Mayo de 2010). Slideshare.net. Obtenido de Pastos y forrajes

Sosa 2008 Slideshare.net. Obtenido de Pastos y forrajes

Provenza, F.D. 2003. Foraging Behavior: Managing to Survive in a World of Change. Department of Forest, Range, and Wildlife Sciences. Utah, State University. 57 p.

Pursiainen P. and Tuori M. 2008. Effect of ensiling field bean, field pea and common vetch in different proportions with wholecrop wheat using formic acid or an inoculant on fermentation characteristics. Grass and Forage Science 63: 60–78.

Ramírez M., M., O.Hernández, R. D. Améndola, G. D. Mendoza, E. J. Ramírez y J. A. Burgueño. 2011. Respuesta productiva de vacas lecheras en pastoreo al maíz fresco picado como suplemento. Arch. Zootec. 60 : 647-657.

(Esau 2005; Singh et al., 2010; Hochholdinger y Feix, 2008). Fenología del maíz forrajero 2003

(Duncan, 1975). Maiz para forraje. INIFAP – Chihuahua. Disponible en: <http://sites.securemgr.com/folder11341/index.cfm?fuseaction=browse&id=998424&pageid=53> Consultado el 20/07/2013.

Núñez H., G. (Comp.). 2006. Maíz Forrajero de Alto Rendimiento y Calidad Nutricional. INIFAP Libro Científico Num 3. México DF.242 pp.

Núñez H., G., R. Faz C., F. González C. y A. Peña R. 2005. Madurez de híbridos de maíz a la cosecha para mejorar la producción y calidad del forraje. Téc Pecu Méx 43:69-78

Orozco G. 2013. Maiz para forraje. INIFAP – Chihuahua. Disponible en: <http://sites.securemgr.com/folder11341/index.cfm?fuseaction=browse&id=998424&pageid=53> Consultado el 20/07/2013.

<https://www.gob.mx/inifap>

<http://www.agroder.com/Documentos/Publicaciones/Produccion de Maiz en Mexico-AgroDer 2012.pdf>

<https://www.consorcirolechero.cl/chile/documentos/fichas-tecnicas/24junio/determinacion-de-materia-seca-con-horno-microondas.pdf>

<https://www.gob.mx/siap/prensa/sistema-de-informacion-agroalimentaria-de-consulta-siacon>

<http://www.centralagricola.com/blog/2018/1/10/beneficios-del-maz-utilizado-en-la-alimentacin-bovina><http://es.slideshare.net/hams1907/pastos-y-forrajes>

http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/maiz/llenado.htm

 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Instituto Tecnológico de Huejutla	FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL	Código: ITH-AC-PO-008-06
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5	Revisión: 0

ANEXO XXXIII. FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL

HUEJUTLA DE REYES, HIDALGO A 12 DE OCTUBRE DE 2020

Asunto: Liberación de Proyecto para la titulación integral

C. ING. BLANCA FLOR ARGUELLES ARGUELLES
 Jefa de la División de Estudios Profesionales
 PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado	Jaziel Hernández Hernández Luis Fernando de la Cruz Hernández
Carrera:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
No. de control:	15840165 15840156
Nombre del proyecto:	ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA MATERIA SECA EN MAÍZ FORRAJERO.
Producto	TESIS

El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

Vocal Suplente:	M.V.Z. MELCHOR OLIVARES NOCHEBUENA
-----------------	------------------------------------

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

A T E N T A M E N T E



S.E.P.
 LIC. ROSSLYN LEINES RODRIGUEZ
 Departamento Académico de INGENIERÍAS
 INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL
 DE HUEJUTLA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

ING. BLAS HERNANDEZ RODRIGUEZ	M.C. PEDRO AZUARA BAUTISTA	ING. ROBERTO GONZALEZ SAN JUAN
Nombre y firma del asesor	Nombre y firma del revisor*	Nombre y firma del revisor*

*Solo aplica para el caso de tesis o tesina

c.c.p.- Expediente

