

**SEGUIMIENTO AL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE MAÍZ
(*Zea mays* L.) PARA ELABORAR SILO, EN FUNCIÓN DE LA OFERTA
AMBIENTAL DE PLANETA RICA DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA**

JOSE JULIAN ZAPA DORIA

**Trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial, presentada como
requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.**

AGROPECUARIA LA Y S.A.S.

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MONTERÍA- CÓRDOBA
2020**

**SEGUIMIENTO AL MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE MAIZ
(*Zea mays* L.) PARA ELABORAR SILO, EN FUNCIÓN DE LA OFERTA
AMBIENTAL DE PLANETA RICA DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA**

JOSE JULIAN ZAPA DORIA

**ASESOR DOCENTE:
ANIBAL TREBILCOK PERNA I.A., Esp.**

**ASESOR EN LA EMPRESA:
JOAQUIN JAVIER BERROCAL LUNA I.A.**

AGROPECUARIA LA Y S.A.S.

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MONTERÍA- CÓRDOBA
2020**

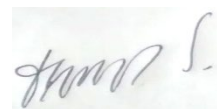
La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto serán responsabilidad del autor.

Artículo 61, acuerdo No. 093 del 26 de noviembre de 2002 del Consejo Superior de la Universidad de Córdoba.

Nota de aceptación



Firma del asesor



Firma del Jurado

Humberto Narváez

Firma del Jurado

Montería, noviembre de 2020

DEDICATORIA

A **Dios**, por brindarme la fortaleza y sabiduría, para iniciar en el camino del saber, llenarme de amor y paciencia, bendiciéndome y contar siempre con su compañía, y el afecto de la familia que me regalo y la cual ha sido también el motor para realizar este pasó.

A mis padres **Édison Zapa y Carmen Doria**, quienes desde que tengo uso de razón han sido mi mayor ejemplo de superación y me dieron la mejor educación que pude tener, una educación para la vida basada en valores y amor que forjaron y siguen formando el ser humano que soy. A mi hermana **María José Zapa y Carmen Ramos** por el apoyo moral e incondicional durante mi proceso de formación por demostrarme que si se pueden alcanzar las metas

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que durante el transcurso de mis estudios fueron un apoyo incondicional y constante en cada proceso; a mis padres, **Édison Zapa** y **Carmen Doria**, por su dedicación y sacrificio y por cada día incentivarme a ser una mejor persona.

A cada uno de los docentes que hicieron parte de mi formación y compartieron sus conocimientos y experiencias logrando con ello amar y valorar esta profesión.

Humberto Narváez docente y jurado de mi trabajo de grado.

Andrés Álvarez docente y jurado de mi trabajo de grado.

Aníbal Trebilcok asesor docente de mi trabajo de grado.

Joaquín Berrocal asesor en la empresa.

A la entidad privada, Agropecuaria la ye S.A.S, por permitirme realizar mis pasantías y adquirir y aplicar mis conocimientos.

José Julián Zapa Doria

RESUMEN

El maíz, es uno de los cereales de mayor importancia y consumo en el mundo, además es una materia prima de gran importancia en la elaboración de ensilaje. La práctica empresarial se realizó con el objetivo de hacer seguimiento a las labores agronómicas que se realizan en el cultivo de Maíz (*Zea mays* L.), para Producir silo de excelente calidad y aumentar la producción en la empresa Agropecuaria la YE SAS ubicada en el municipio de Planeta Rica. De acuerdo a las evidencias obtenidas, muchos de las labores agronómicas requeridas en el cultivo, no contaban con operarios fijos y capacitados para ejecutar una labor específica, convirtiéndose así en un problema, debido a que, no se cuentan con los criterios y objetivos del porque se realiza cada trabajo. Por lo cual, se realizó un diagnostico general del cultivo en la finca, con el fin de identificar los problemas que se venían presentando, dando como resultado la ejecución de los planes de supervisión. Con el apoyo logístico se realizaron las recomendaciones necesarias y se ajustaron las labores, lo que permitió obtener un producto de mejor calidad y un rendimiento de 37 ton/ha.

Palabras claves: Ensilaje, calidad, rendimiento, cultivo.

ABSTRACT

Corn is one of the most important cereals and consumed in the world, it is also a raw material of great importance in the production of silage. The business practice was carried out with the aim of monitoring the agronomic work carried out in the cultivation of Corn (*Zea mays* L.), to produce silo of excellent quality and increase production in the Agropecuaria company YE SAS located in the municipality of Planet Rica. According to the evidence obtained, many of the agronomic tasks required in cultivation did not have fixed and trained operators to carry out a specific task, thus becoming a problem, because the criteria and objectives of why are not available. every job is done. Therefore, a general diagnosis of the crop was carried out on the farm, in order to identify the problems that had been presented, resulting in the execution of the supervision plans. With the logistical support, the necessary recommendations were made and the work adjusted, which allowed obtaining a product of better quality and a yield of 37 tons / ha.

Keywords: Silage, quality, yield, culture.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	7
1 INTRODUCCIÓN	11
2. RESEÑA HISTÓRICA	13
3. OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVOS GENERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. REVISION DE LITERATURA	15
4.1 CLASES DE SILO O ALMACENAJE	19
5. ACTIVIDADES REALIZADAS	20
5.1 PREPARACIÓN DEL SUELO	20
5.2 ADECUACIÓN DE CANALES DE DRENAJE.	20
5.3 SIEMBRA DEL HIBRIDO CERATO AGRISURE VIPTERA 3 EN 4 LOTES DE 10 HA.	20
5.4 PLAN DE NUTRICIÓN	22
5.5 PLAN DE MANEJO DE MALEZAS CON HERBICIDAS.	23
5.6 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.	24
5.7 COSECHA Y ESTIMACION DEL SILO EN TONELADAS POR HA.	25
6. CONCLUSIONES	27
7. RECOMENDACIONES	28
8. BIBLIOGRAFIA	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ubicación satelital de Agropecuaria la Ye	13
Figura 2 Adecuación de suelos	20
Figura 3 Sembradora a chorrillo ó surcos	21
Figura 4 Semilla de Maíz Híbrido	21
Figura 5 Fertilizante	21
Figura 6 Insecticida	21

Figura 7	Estados de desarrollo del cultivo de maíz	22
Figura 8	Foliar	23
Figura 9	Fungicida	23
Figura 10	Aplicación de herbicidas (Glifosato y Atrazina)	23
Figura 11	Estado V3	24
Figura 12	Mezcla de insecticida y fungicida	24
Figura 13	Estado de desarrollo R3	25
Figura 14	Grano óptimo para cosecha	26
Figura 15	Cosechadora Picadora y del maíz y su compactación	26

1. INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo de amplia distribución a nivel mundial, utilizado en la industria para la elaboración de diferentes productos, siendo destinado para el consume humano como también para la alimentación de animales, dentro de esos procesos esta la elaboración de ensilaje. El maíz (*Zea mays*) es el cultivo más empleado como fuente de forraje en los sistemas de producción bovina mediante su conservación (ensilaje), debido a un alto rendimiento de biomasa área de 35-95 t.ha-1 (Somarribas 2007), alto contenido de carbohidratos (Méndez 2000). El ensilaje de maíz es un componente

importante en la dieta de las vacas, debido a que constituye una opción de bajo costo por unidad energética y es el perfecto complemento en las raciones de los sistemas intensivos de estabulación, estabulación temporal y pastoril. Los productores que establecen este cultivo suplementario, no solo buscan alcanzar un buen rendimiento de materia seca: 20 a 26 Ton MS/ha, sino también un alimento de alto valor nutricional (Dermanet, 2014).

La práctica del ensilaje contrarresta el efecto negativo que provocan los períodos secos en la producción bovina, como es la pobre disponibilidad de forrajes tanto en cantidad como en calidad, creando una disminución en la producción de leche y carne. Recientemente, investigaciones dirigidas al establecimiento de asociaciones entre gramíneas y leguminosas, toman importancia, debido a que a través de esta técnica, se aumenta el aporte de proteína al sistema ruminal (Contrera-Govea et al. 2008) y a la vez se incrementa la variedad de productos cosechados por unidad de superficie (Quirós y Marín 2003), se optimiza el uso del suelo (Duarte 1991), se estimula la actividad biológica del suelo (Higuera et al. 2003), se reduce el desgaste del suelo provocado por el establecimiento de monocultivos (Nicolás et al. 1999), se logra fijar nitrógeno ambiental (Nieto 2004) y se reduce el uso de herbicidas (Quirós y Marín 2003). El uso del ensilaje en el trópico interesa por varias razones. A medida que los países progresan, los agricultores presentan nuevas aspiraciones y el productor ya no acepta que la cosecha diaria de forraje sea la única opción para alimentar a sus animales. Los productores buscan alternativas mediante la práctica del ensilaje que les permitan disponer de alimentos baratos y que puedan ser almacenados y utilizados con facilidad (Wong 2001).

Mediante la realización de este trabajo, se busca aumentar los conocimientos en lo referente al manejo agronómico del cultivo de maíz con destino en la producción de silo, buscando obtener mayor producción y calidad de silo. Para el desarrollo de este proyecto, se utilizó en la siembra el Maíz **Hibrido Cerato Agrisure Viptera 3** de la casa comercial Syngenta. El cultivo se estableció en el municipio de Planeta Rica Córdoba en la finca San Pablo, en la cual se desarrollarán las actividades agronómicas

de la empresa **AGROPECUARIA LA YE S.A.S.** Para la siembra se seleccionó un lote de 40 ha y fue dividido en 4 lotes, cada uno de 10 ha, para facilitar su manejo, este cultivo llevara refugios correspondientes al 10% del área sembrada. Se realizó la preparación del terreno con dos pases de rastra pesada (Rome) y un pase de pulidor cuando el suelo estuvo a capacidad de campo, la densidad de siembra fue de 6.8 plantas por metro lineal por una distancia entre surcos de 0.8 metros. Como plan de nutrición se aplicó **N, P y K** en base al análisis de suelo y los requerimientos nutricionales del cultivo, el control de malezas se realizó con aplicación de glifosato en mezcla con atrazina y se realizó una aplicación preventiva de hongos 35 a 40 días después de la germinación. Se buscó finalmente obtener una buena biomasa en un estado de humedad optimo, se cosechó cuando el cultivo estuvo en R3 con maquinaria agrícola (picadora) y se obtuvo una producción en promedio de 37 ton por ha.

2. RESEÑA HISTÓRICA

La empresa Agropecuaria La Ye S.A.S tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, CARRERA 7 7 60 BRR LOS ANGELES en la ciudad de PLANETARICA, CORDOBA (Figura 1). Inicio sus actividades el 15 de junio del 2014, Esta empresa fue constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y se dedica a la Comercialización al por menor de productos agrícolas para el consumo en establecimientos especializados. También produce y comercializa silo de maíz y heno.

Las funciones principales de Agropecuaria La Ye S A S son:

- Abastecer de insumos el sector agropecuario
- Brindar asesoría técnica veterinaria
- prestar servicios de asistencia técnica en cultivos
- Servicio de atención médica a mascotas
- Producción y venta de silo y heno
- Prestar servicios relacionados con: avicultura, porcicultura, acuicultura, equinos, ganadería

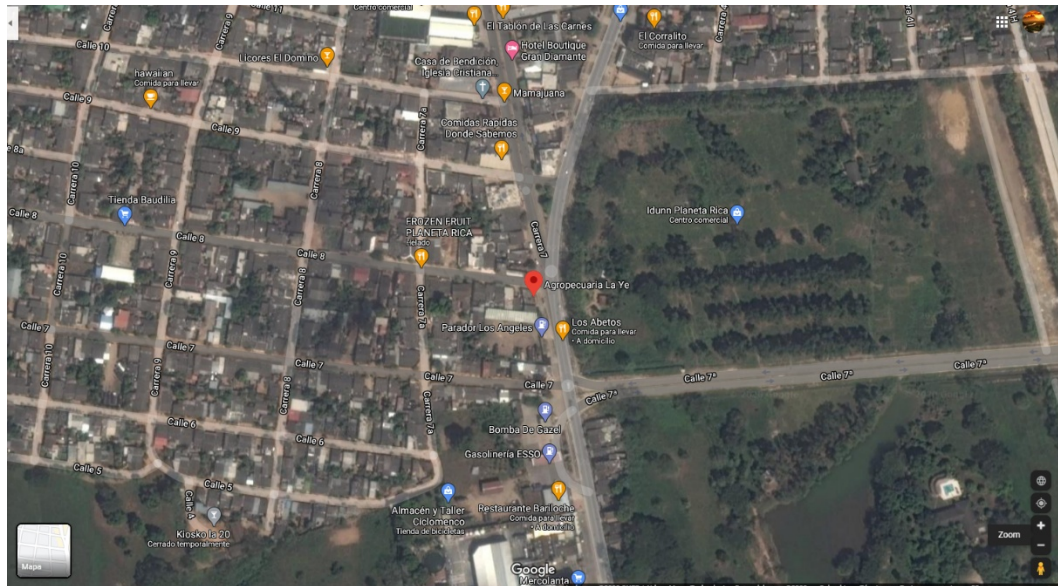


Figura 1. Ubicación satelital de Agropecuaria la Ye.
Fuente: <https://goo.gl/maps/bAjLVd9h8UXMhPzC6>

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Acompañar las labores agronómicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) para destinarlo en la elaboración silo, en función de la oferta ambiental de Planeta Rica en el departamento de Córdoba.

3,2 ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluar los trabajos de adecuación del terreno, para el establecimiento del cultivo maíz (*Zea mays* L.) en el municipio Planeta Rica en el departamento de Córdoba.
- ✓ Establecer la siembra de maíz híbrido Cerato Agrisure viptera3 en 4 lotes comerciales en el municipio de Planeta rica departamento de Córdoba.
- ✓ Supervisar el manejo agronómico definido, para el desarrollo del cultivo de maíz desinado para silo en el municipio de Planeta rica.
- ✓ Acompañar el proceso de cosecha de maíz destinado para el silo y establecer su rendimiento.

4. REVISION DE LITERATURA

El maíz es un cultivo de amplia distribución a nivel mundial, utilizado en la industria para la elaboración de diferentes productos, siendo destinado para el consume humano como también para la alimentación de animales, dentro de esos procesos esta la elaboración de ensilaje. El maíz (*Zea mays*) es el cultivo más empleado como fuente de forraje en los sistemas de producción bovina mediante su conservación (ensilaje), debido a un alto rendimiento de biomasa área de 35-95 t.ha-1 (Somarribas 2007), alto contenido de carbohidratos (Méndez 2000). El ensilado de cultivos forrajeros o de subproductos industriales podría ser una contribución importante para optimizar el

funcionamiento de los sistemas de producción animal en zonas tropicales y subtropicales, pero su empleo es todavía muy escaso (Garcés *et.,al* 2004).

El ensilaje es un método de preservación para el forraje húmedo y su objetivo es la conservación del valor nutritivo del alimento durante el almacenamiento. En las ganaderías modernas los forrajes son segados en la fase donde el rendimiento y el valor nutritivo están al máximo y se ensilan para asegurar un suministro continuo de alimento durante el año (Garcés *et.,al* 2004).

Si bien esto se debe en parte a los bajos precios de los productos ganaderos, al poco uso de la mecanización y al alto costo de los materiales para el sellado del silo, también se debe a la falta de experiencia práctica en la técnica del ensilaje (Catchpoole y Henzell, 1971)

Se necesitan, además, más investigaciones para dilucidar ciertos temas específicos del ensilaje en zona tropical. Uno de estos temas se refiere al hecho que las gramíneas y las leguminosas tropicales tienen una alta concentración relativa de componentes de la pared celular y un menor contenido de carbohidratos disponibles para la fermentación, comparados con cultivos forrajeros de zonas templadas (Jarrige *et.,al* 1982). Además, la temperatura del ambiente durante el período de almacenaje en la zona tropical es mayor que aquella de climas templados, lo cual proporciona una gran ventaja (Gibson, 1988). Por otro lado, debe considerarse que algunos materiales empleados para sellar los silos se rompen al no soportar la fuerte radiación solar del trópico, lo que puede contribuir a dañar la estabilidad aeróbica del ensilaje (Gibson, 1988).

Las cosechas más importantes para el ensilaje a nivel mundial son las de maíz, alfalfa y pastos, aunque también se ensilan trigo, sorgo y algunas legumbres (Wilkinson, 1996). El ensilaje se logra por medio de una fermentación láctica espontánea en condiciones anaerobias. Las bacterias epifíticas de ácido láctico (BAC) fermentan los carbohidratos hidrosolubles (CHS) del forraje produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético. Al generarse estos ácidos el pH del material ensilado baja a un nivel que inhibe la presencia de microorganismos que inducen la putrefacción (Weinberg y Muck, 1996).

El proceso del ensilaje se puede dividir en cuatro etapas:

Fase 1 - Fase Aeróbica.

Esta fase dura pocas horas. El oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los microorganismos aerobios y aerobios facultativos como las levaduras y enterobacterias. Además, hay actividad de varias enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5-6,0) (Merry, 1997). Las levaduras son microorganismos anaerobios facultativos y heterótrofos; cuya presencia en el ensilaje es indeseable porque bajo condiciones anaerobias fermentan los azúcares produciendo etanol y CO₂ (Schlegel, 1987). La producción de etanol disminuye el azúcar disponible para producir ácido láctico y produce un mal gusto en la leche¹⁰ cuando se emplea para alimentar vacas lecheras. Además, en condiciones aerobias muchas especies de levaduras degradan el ácido láctico en CO₂ y H₂O, lo que eleva el valor del pH del ensilaje, permitiendo el desarrollo de otros organismos indeseables (McDonald, 1991).

Las enterobacterias son organismos anaerobios facultativos y la mayoría de las que se encuentran en el ensilaje no son patógenas. Su desarrollo en el ensilaje es perjudicial porque compiten con las BAC por los azúcares disponibles y porque degradan las proteínas. La degradación proteica causa una reducción del valor nutritivo del ensilaje y genera compuestos tóxicos como aminas biogénicas y ácidos grasos de cadena múltiple (Randby, 1999).

Fase 2. Fase de Fermentación

Se inicia al producirse un ambiente anaerobio. Puede durar de días a semanas dependiendo de las características del material ensilado y de las condiciones ambientales en el momento del ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad BAC proliferará y se convertirá en la población predominante. Debido a la producción de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3,8 a 5,0. Las bacterias que producen ácido láctico (BAC) pertenecen a la micro flora epifilia de los vegetales. Los componentes BAC que se asocian con el proceso de ensilaje pertenecen a los géneros: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Lactococcus* y *Streptococcus*. La mayoría de ellos son mesófilos, o sea que pueden crecer en un rango

de temperaturas que oscila entre 5° y 50 °C, con un óptimo entre 25° y 40 °C. Son capaces de bajar el pH del ensilaje a valores entre 4 y 5, dependiendo de las especies y del tipo de forraje (McDonald, 1991).

Fase 3. Fase Estable.

La mayoría de los microorganismos de la fase 2 lentamente reducen su presencia. Algunos micro organismos acidófilos sobreviven este período en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas. Sólo algunas proteasas y carbohidrasas, y microorganismos especializados, como *Lactobacillus buchneri* que toleran ambientes ácidos, continúan activos, pero a menor ritmo. Si el ambiente se mantiene sin aire ocurren pocos cambios. Algunas bacterias indeseables en la fase 3 son las bacterias acidófilas, ácido tolerantes y aerobias. Por ejemplo, *Acetobacter* spp. es pernicioso en el ensilaje porque puede iniciar una deterioración aeróbica, ya que puede oxidar el lactato y el acetato produciendo CO₂ y agua. El género *Clostridium* es anaerobio, forma endosporas y puede fermentar carbohidratos y proteínas, por lo cual disminuyen el valor nutritivo del ensilaje, crea problemas al producir aminas biogénicas. La presencia de *Clostridium* en el ensilaje altera la calidad de la leche ya que sus esporas sobreviven después de transitar por el tracto digestivo y se encuentran en las heces; además puede contaminar la leche (Holzapfel y Schillinger, 1991).

Los *Bacillus* spp son bacterias aerobias facultativas que forman esporas. Fermentan un amplio rango de carbohidratos produciendo ácidos orgánicos (p. ej.: acetatos, lactatos y butiratos) o etanol, 2,3-butanodiol o glycerol (Claus y Berkeley, 1986). Algunas especies de *Bacillus* producen sustancias fungicidas y se los ha utilizado para inhibir el proceso de deterioro aeróbico en ensilajes, pero con excepción de estas especies, el desarrollo de los bacilos en el ensilaje es considerado como indeseable. Lo anterior, porque son menos eficaces como productores de ácido láctico y acético comparado con el grupo BAC7 y que en la etapa final incrementan el deterioro aerobio (Phillip y Fellner, 1992).

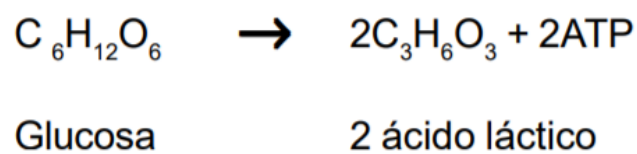
Fase 4. Fase de Deterioro Aerobio.

Ocorre en todos los ensilajes al ser abiertos y expuestos al aire para su empleo, pero puede ocurrir antes por daño de la cobertura del silo (p. ej. roedores o pájaros). El período de deterioro puede dividirse en dos etapas. La primera se debe al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje por acción de levaduras y ocasionalmente por bacterias que producen ácido acético. Esto aumenta el valor del pH, lo que permite el inicio de la segunda etapa de deterioro; en ella se constata un aumento de la temperatura y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje, los bacilos. La última etapa también incluye la actividad de otros microorganismos aerobios, también facultativos, como mohos y enterobacterias (Honig y Woolford, 1980).

Fermentación

La fermentación ácida es una reacción de oxidación-reducción balanceada internamente, en la cual algunos átomos de la fuente de energía quedan reducidos y otros quedan oxidados. Solamente una pequeña cantidad de energía se libera durante la fermentación de la glucosa, la mayor parte de la energía permanece en el producto de fermentación reducido.

Catabolismo de la glucosa por una bacteria del ácido láctico:



La energía liberada en la fermentación de la glucosa a ácido láctico se conserva por fosforilaciones a nivel de sustrato en forma de enlaces fosfato de alta energía en el ATP, con una producción neta de dos de esos enlaces en cada caso (Garcés *et. al* 2004).

4.1 CLASES DE SILO O ALMACENAJE

El ensilaje es guardado en una estructura llamada silo. La capacidad del silo se determina de acuerdo a las necesidades (el tamaño de la manada y número de raciones).

Varios tipos de silo se pueden usar para almacenar el ensilaje como:

- Silo en montón: Es una pila cubierta y sellada con plástico y luego con tierra u otros materiales (Garcés *et.,al* 2004).
- Silo en trinchera o zanja: Es una zanja cubierta con plástico y luego con una capa de tierra, debe tener canaleta para el escurrimiento de agua lluvia. Sus dimensiones se calculan para establecer una profundidad que garantice una exposición mínima del forraje ensilado al aire (Garcés *et.,al* 2004).
- Silo en torres: Torres de almacenamiento con zonas independientes de llenado y descarga (Garcés *et.,al* 2004).
- Silo canadiense: Es una combinación del silo de montón y de trinchera. Se hace la pila y se cubre con plástico y tierra, y se sella lateralmente con barro (Garcés *et.,al* 2004).

5. ACTIVIDADES REALIZADAS

5.1 PREPARACIÓN DEL SUELO.

De acuerdo a las condiciones en las que estaba el suelo y sus características se tomó la decisión de hacer una preparación con maquinaria agrícola, se estimó dar dos pases de rastra pesada (Figura 2) y un pase de pulidor, buscando brindar las condiciones óptimas para una cama de semilla, lo que garantiza una adecuada germinación de estas, además de dejar el suelo en buenas condiciones para el buen desarrollo del cultivo.



Figura 2. Adecuación de suelos.

5.2 ADECUACIÓN DE CANALES DE DRENAJE.

Esta actividad se realizó buscando la evacuación rápida de agua, para evitar el encharcamiento en los lotes y se hizo teniendo en cuenta que la topografía de los lotes es semi-ondulada. Apoye el trazado de los canales, identificando las cotas altas y bajas para un canal primario de drenaje, con dimensiones de 4 metros de ancho en el borde, 3 metros de profundidad y 2,5 metros en la base, entre los 4 lotes y otros secundarios según los requerimientos que fueron los que alimentaron al canal principal permitiendo la evacuación del agua y favoreciendo la germinación de la semilla de maíz.

5.3 SIEMBRA DEL HIBRIDO CERATO AGRISURE VIPTERA 3 EN 4 LOTES DE 10 HA.

Esta siembra se realizó con maquinaria agrícola, se utilizó una sembradora de 4 surcos la cual se calibró con el objetivo de sembrar 6.8 semillas por metro lineal y una distancia de 0.8 metros entre calles y así conseguir una población de 85000 plantas por ha (Figura 3). El híbrido de maíz sembrado fue Agrisure Viptera 3 (Figura 4)



Figura 3. Sembradora a chorrillo ó surcos.



Figura 4. Semilla de Maíz Híbrido

Previo a la siembra, se realizó un tratamiento a las semillas con el objetivo de protegerlas de patógenos o insectos, para esto se aplicó a una bolsa de semillas que son 15.50 kg, 150 ml de **TEPROSYN** (Figura 5), que es un fertilizante, producto de Yara Colombia, más 100 ml de **BARSUK 500** (Figura 6), que es un insecticida de la casa comercial Avgust en una solución preparada con 250 ml de agua.



Figura 5. Fertilizante



Figura 6. Insecticida

5.3 PLAN DE NUTRICION

La fertilización se realizó en base a los estados de desarrollo (Figura 7) y los requerimientos de nutrientes del cultivo para obtener su máximo rendimiento y teniendo en cuenta el pH del suelo el cual es de 5.7, Los nutrientes que se aplicaron son: **N P K** las aplicaciones de fertilizantes fueron fraccionadas para un mejor desarrollo del cultivo de la siguiente forma:

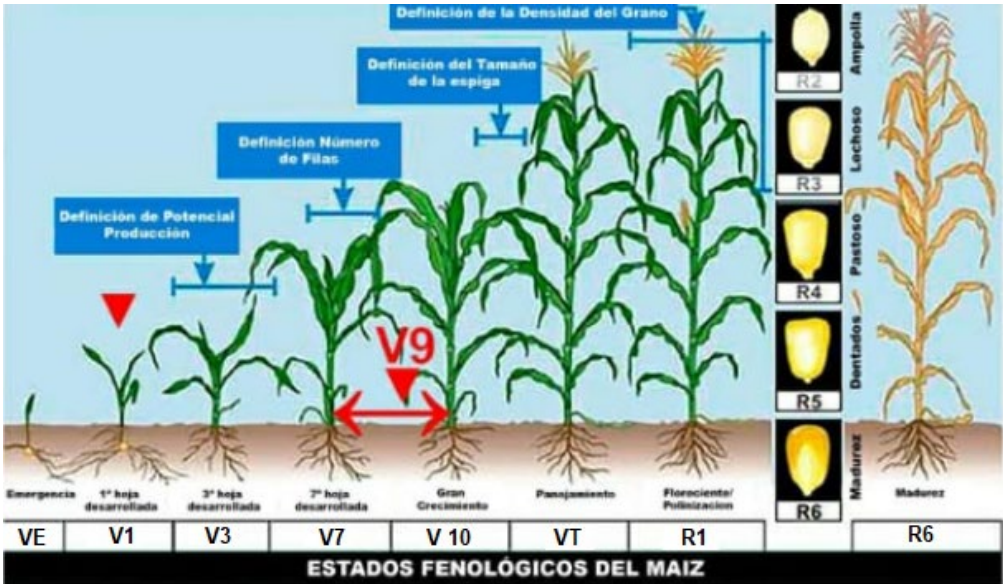


Figura 7. Estados de desarrollo del cultivo de maíz.

- ✓ Se Realizó una fertilización a base de nitrógeno, fosforo y potasio de **RAFOS 12-24-12 (Yara)** 180 kg por ha incorporado al suelo al momento de la siembra para que el **P2O5** esté disponible cuando la planta pueda tomar el nutriente.
- ✓ Se realizó una segunda fertilización, cuando las plantas estuvieron en estado V3 aplicando una mezcla de 3 bultos de **32-0-18** por ha.
- ✓ Se realizó la tercera fertilización, cuando las plantas estuvieron en estado V7 aplicando una mezcla de 3 bultos de **32-0-18** por ha.
- ✓ Para finalizar el plan de fertilización, se realizó una cuarta aplicación con foliar en estado V10. Dosis de 2 litros de **TERRA SORB** (Figura 8) de la casa comercial Bioibérica, en una mezcla con **AMISTAR TOP** (Figura 9) un fungicida a base de azoxistrobina y difeconazole.



Figura 8. Foliar



Figura 9. Fungicida

5.4 PLAN DE MANEJO DE MALEZAS CON HERBICIDAS.

Se realizó una aplicación de glifosato (Touchdown) 2 litros por ha + Atrazina 2kg por ha (Figura 10), cuando el cultivo estuvo iniciando la etapa V3 (Figura 11), para ello se

utilizó maquinaria agrícola (asperjadora). El objetivo de este control, fue evitar la competencia de nutrientes, espacio y luz de la planta de maíz con las malezas, luego se siguió monitoreando diariamente para observar si se presentaban algunas malezas que pudieran afectar el cultivo y si se encontraban, tomar medidas para controlarlas según fue el caso hasta que el maíz creció.



Figura 10. Aplicación de herbicidas (Glifosato y Atrazina)



Figura 11. Estado V3

5.5 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Para el manejo de plagas y enfermedades se realizó un monitoreo día por medio en los lotes para así poder identificar las plagas y enfermedades y así saber que insecticida y fungicidas utilizar. Se realizó una aplicación por prevención de 0,5 litros **IMIDACLOPRID** más 0,4 litros de **AMISTAR TOP** (Figura 12).



Figura 12. Mezcla de insecticida y fungicida.

5.6 COSECHA Y ESTIMACION DEL SILO EN TONELADAS POR HA.

Se realizó la cosecha cuando el cultivo se encontraba en estado R3 (Figura 13). Se realizó una evaluación del estado del grano. Verificando que se encontrara en el estado óptimo (Figura 14). La cosecha se realizó con maquinaria “picadora”. Una vez picada la biomasa, esta fue transportada para almacenarla en un lado del lote para luego seguir con el proceso de compactación y posteriormente al sellado hermético (Figura 15).

Tras la cosecha, el maíz se procedió compactar rápidamente, para que tuviera lugar al proceso de fermentación. El proceso de ensilaje y fermentación duró entre dos y tres semanas. Para un ensilaje correcto se minimizo el contacto del maíz ensilado con el oxígeno, para potenciar la fermentación, para ello se procedió al sellado con capa plástica y presionándola con tierra, lo que permitió conservar su valor nutricional.

También se realizó una estimación en toneladas por ha para conocer el rendimiento del cultivo del cual fue de 37 ton/ por ha.



Figura 13. Estado de Desarrollo R3



Figura 14. Grano óptimo para cosecha



Figura 15. Cosechadora Picadora y del maíz y su compactación

6 CONCLUSIONES

- El cultivo de maíz para ensilar, al igual que muchos cultivos, requiere de un buen drenaje de los lotes al momento de la siembra y germinación, lo que garantizara un buen establecimiento y desarrollo de las plantas en etapas tempranas. Se logró definir un diseño óptimo de canales de drenaje, para la evacuación rápida y oportuna del exceso de agua, logrando una población de 85.000 plantas por ha.
- El híbrido de maíz cerato agrisure viptera 3 es un material de alto potencial de rendimiento que para ensilaje es una de las mejores alternativas del mercado, por tener unas características genéticas que controlan los insectos plaga

objetivo e incluso resistencia a algunas enfermedades que hacen que el manejo del cultivo se más técnico y eficiente, además su buen desarrollo de hojas grosor del tallo y tamaño de la mazorca.

- Durante las evaluaciones realizadas se identificaron algunas irregularidades o inconsistencias en la realización de algunas practicas agronómicas. Por ejemplo, se encontró mayores falencias en la ejecución de canales de drenaje, observado en algunos casos una alta saturación del suelo, mala ejecución en la aplicación de herbicidas, por deterioro en algunas boquillas en las bombas de espalda. Se hicieron las respectivas medidas correctivas realizando observaciones, llamados de atención, capacitaciones.
- La cosecha se realizó con maquinaria agrícola (Picadora), el recomendado por el ingeniero agrónomo, lográndose obtener un rendimiento por hectárea de 37 toneladas.

7 RECOMENDACIONES

- Realizar capacitación constante al personal de la finca ya que le ayuda a comprender más las actividades que se le mandan, generando así conciencia a la hora de realizar su trabajo.
- Continuar con la línea de pasantes para mantener el conocimiento semanal del estado de las labores en las fincas de la empresa, ya que genera un beneficio para ambas partes.
- Establecer seguimientos más estrictos a las labores más deficientes hasta lograr mejorar la calidad de dichas labores.
- Identificar, con ayuda del personal encargado de la finca, los posibles riesgos para así crear planes de contingencia para minimizar los distintos problemas que se presenten.
- Implementar medidas estrictas en el momento de cosecha y compactación del material vegetal, para disminuir el riesgo de posibles accidentes en la manipulación por parte de los trabajadores.

8 BIBLIOGRAFIA

- CATCHPOOLE, V.R., y HENZELL, E.F. Silage and silage-making from tropical herbage species. En: *Herbage Abstracts*. Vol. 41 (1971); P. 213-221.
- CONTRERA-GOVEA F., MUCK R., ARMSTRONG K., ALBRECHT K. 2008b. Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. *Animal Feed Science and Technology*. doi:10.1016/j. anifeedsci.2008.07.00.
- CLAUS, D, y BERKELEY, R.C.W. Genus *Bacillus*. In: Sneath, P.H.A. et al. editores. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1986. p.1105-1139.
- Demagnet, F.R., 2014. Manual de Especies Forrajeras. Plan Lechero Watt's, CORFO, Universidad de La Frontera. Osorno, Chile. 163 p.
- DUARTE J. 1991. Efectos de los cultivos de maíz (*Zea mays*) o vigna (*Vigna unguiculata* (L) Walp) sobre el crecimiento de tres gramíneas forrajeras cuando se establecen en asocio, en Turrialba, Costa Rica. Tesis de Maestría. CATIE, Cartago, Costa Rica. 122 p.
- GARCÉS. L; BERRIO L; RUIZ. S; SERNA. J; BUILES. A. 2004 Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado Adelaida María. *Revista Lasallista de Investigación* ISSN: 1794-4449. vol. 1, núm. 1, pp. 66-71
- GIBSON, T. Bacteriological changes in silage made at controlled temperatures. En: *J. Gen. Microbiol.* Vol. 19 (1988); p. 112-129.
- HIGUERA A., FONTALVO J., NIÑO L., SÁNCHEZ J., DELGADO A., VILLALOBOS R., MONTIEL M. 2003. Crecimiento de *Macrophomina* papelina o *Fusarium oxysporum* en medios de cultivo de harina de semillas de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp., frijol chino (*Vigna radiata* L.) y quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). *Ciencia*. Maracaibo, Venezuela 11(1):14-21.
- HOLZAPFEL, W.H., Y SCHILLINGER, U. The Genus *Leuconostoc*. in: Balows et al., 1992, q.v. p. 1508-1534.
- HONIG, H., y WOOLFORD, M K. Changes in silage on exposure to air. En: THOMAS, C.; editor. *Forage Conservation in the 80s*. (11: 1980: Hurley). BGS Occasional Symposium. Hurley: British Grassland Society, 1980. p. 76- 87

<http://lasallista.edu.co/>

https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19418/45021_60774.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://goo.gl/maps/bAjLVd9h8UXMhPzC6>

- JARRIGE, R.; DEMARQUILLY, C. y DULPHY, J.P. Forage Conservation. En: HACKER, J.B.; editor. Nutritional limits to animal production from pastures. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agricultural Bureau, 1982. p. 363-387.
- MÉNDEZ M. 2000. Aprendamos sobre ensilajes. Núcleo de formación y servicios tecnológicos agropecuarios Subsector Zootecnia. Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). Editorial INA. San José, Costa Rica. p. 1-10.
- MERRY, R. J. 1997. Current and future approaches to biocontrol in silage. En: Proceedings of the 8th International Symposium on Forage Conservation. (8: 1997: Pohorelice). Czech Republic: Research Institute of Animal Nutrition;
- MCDONALD, P. The Biochemistry of Silage. 2nd ed. Marlow, UK: Chalcombe Publications. 1991.
- NICOLÁS N., URIBE S., LÓPEZ E., CAMACHO R., TURRENT A. 1999. Sistema maíz-leguminosa frijol y la fertilización mineral en terrazas de muro vivo. Agronomía Mesoamericana 10(2):59-67.
- NIETO J. 2004. Caracterización nutricional y productiva de material fresco y ensilado de maní forrajero (*Arachis pintoi*) cultivado en asocio con maíz (*Zea mays*), a tres densidades de siembra. Tesis de maestría. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 68 p.
- RANDBY, A. Effect of ethanol in feed on milk flavour and chemical composition. J. Dairy. Sci., 82 (1999); p.420-428.
- SOMARRIBAS M. 2007. Efecto de diferentes densidades de maíz y diferentes agotamientos del agua disponible en el suelo sobre la producción de forraje de maíz asociado con mucuna. Tesis de maestría. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 90 p.
- SCHLEGEL, H.G. General Microbiology. 6th ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1987.

- PHILLIP, L.E., y FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. En: Journal of Animal Science. Vol. 70, no. 10 (1992); 3178-3187.
- QUIRÓS A., MARÍN D. 2003. Rendimiento en granos y eficiencia de una asociación maíz (*Zea mays*) y quinchoncho (*Cajanus cajan*) con o sin fertilización. Bioagro 15(2):121-128.
- WEINBERG, Z.G. y MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. En: FEMS Microbiology Reviews Vol. 19, no. 1 (1996); p. 53-68
- WILKINSON, J. Silage in Europe: a survey of 33 countries. Lincoln, United Kingdom :Chalcombe Publications; 1996.
- WILKINS, R.. The future role of silage in sustainable animal production. En: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE; SILAGE PRODUCTION IN RELATION TO ANIMAL PERFORMANCE, ANIMAL HEALTH, MEAT AND MILK QUALITY. (12º: 1999: Uppsala). 12th Proceedings of the International Silage Conference. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 1999. p. 23-35.
- WONG, C. 2001. El papel del ensilaje en la producción de rumiantes en los trópicos húmedos. Introducción a la conferencia sobre el uso del ensilaje en el Trópico, FAO. Roma, IT.