

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays L.*) CON ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA Y
FERTILIZANTES QUIÍMICOS, PARA USO DE FORRAJE EN LA
ALIMENTACIÓN ANIMAL.**

POR:

MIGUEL ALEXIS COLINDRES ANTÚNEZ

INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD DE NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE**

Ingeniero Agrónomo



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA.

DICIEMBRE 2023

PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays L.*) CON ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA Y FERTILIZANTES QUÍMICOS, PARA EL USO DE FORRAJE EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

POR:

MIGUEL ALEXIS COLINDRES ANTÚNEZ

ROBER DANILO RUBÍ TORRES

Asesor Principal

INFORME FINAL DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA.

DICIEMBRE 2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A **DIOS** todo poderoso por derramar sus bendiciones sobre mí y llenarme de su fuerza para vencer todos los obstáculos desde el principio de mi vida.

A mi **MADRE**, Martha Sobeyda Antunez Leiva, por ser el motor en mi vida y la persona que ha dado todo por mí y me ha impulsado a seguir adelante pese a las dificultades presentadas a lo largo de mi vida primordialmente, por ser la persona que amo con toda mi alma y le dedico todos mis logros que obtenga a ella, por ser mi principal fuente de inspiración y mi ejemplo para seguir siempre.

A mi **PADRE**, German Danilo Colindres Rivera, por apoyarme incondicionalmente, también por estar pendiente en cada momento, por ser una persona más importante en mi vida, un ser admirable que siempre estuvo aconsejándome para que siga el camino del bien, y por todo el amor incomparable que él me ha brindado, es un increíble papa, ha sido luchador, una persona influyente a formarme como un gran ser humano tiene que ser, este logro también es tuyo padre te amo.

A mis **HERMANOS**, German Danilo Colindres Antunez, Ángel José Colindres Antunez, Ariel Alejandro Colindres Antunez, son lo mejor de mi vida. Los amo con todo mi corazón, ellos son mi mayor motivación, a pesar de lo que sufrimos y luchado, por las circunstancias la vida nos separó, pero muy pronto estemos juntos en el nombre de Dios, este logro es de ustedes también los amo.

A la **FAMILIA**, Dios los bendiga siempre y a los que una vez me dieron consejos les aprecio mucho sus palabras, los que me apoyaron y motivaron les deseo lo mejor de la vida, en especial a mi abuelita Irma Rubenia Rivera, que Dios la tenga en su santa gloria, me fuera gustado que estuvieras conmigo abuelita disfrutando este triunfo, un abrazo hasta el cielo sé que desde halla lo festejaras y estarás orgullosa.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por estar siempre mi lado nunca desampararme, por brindarme salud y darme la perseverancia para luchar por mis sueños, gracias a que estuvo en todo momento de mi vida, ya que sin Dios no somos nada.

A mis **PADRES**, German Danilo Colindres Antunez y Martha Sobeyda Antunez Leiva, por darme todo su cariño y amor, confiado en mi persona, apoyándome en cada una de mis metas.

A mi **ABUELA**, Irma Rubenia Rivera, por darme su apoyo mientras estuvo con nosotros en vida, siempre fue la mejor abuela y nos cuidó muy bien de pequeños.

A mis **ASESORES**, M. Sc. Rober Danilo Rubí Torres, por sus consejos, orientación, paciencia, dedicación y apoyo, para llevar a cabo la realización de la Práctica Profesional Supervisada; a mis asesores auxiliares **M. Sc. Kenny Nájera y PhD. Reynaldo Flores**, en especial un fuerte agradecimiento al Ingeniero Rubí por ser un excelente catedrático, gracias a su gran conocimiento y conocedor del campo, por todo su apoyo que DIOS los bendiga a usted y su familia.

A mis **AMIGOS**, Daniel Zelaya, Walner Turcios, Josué Escobar, Dorian Díaz, Luis Rodríguez, Karla Mencías, Fernando Mánchame, Alex Pineda, José Lobo, Andrés Osorio, Rodrigo Figueroa, Enrique Cardona y Helen Cardona.

A nuestra **ALMA MATER**, Universidad Nacional de Agricultura, por brindarme sus conocimientos y por todas las experiencias hermosas vividas, esas que han marcado cada momento de mi vida y que siempre llevare presente en mi mente y corazón, sin duda alguna fue la mejor decisión de mi vida poder servirte y ayudarte un poco de lo mucho que me diste, siempre serás mi segunda casa y mi hogar.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Generalidades	3
3.2. Importancia económica.....	5
3.3. Siembra.....	5
3.3.1. Densidades de siembra	6
3.4. Fertilización	7
3.4.1. Tipos de fertilización	7
3.4.1.1. Fertilización edáfica.....	7
3.4.1.2. Fertilización foliar.....	8
3.5. Control de malezas	8

3.6.	Plagas y enfermedades.....	9
3.6.1.	Plagas.....	9
3.6.2.	Enfermedades.....	9
3.7.	Cosecha.....	10
3.8.	Maíz forrajero	10
3.8.1.	Características de un maíz forrajero	11
3.8.2.	Valor nutritivo del maíz forrajero.....	11
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1.	Ubicación del trabajo profesional supervisado.....	12
4.2.	Materiales y Equipo.....	13
4.2.1.	Materiales.....	13
4.2.2.	Equipo.....	13
4.3.	Metodología.....	13
4.4.	Pasos para el desarrollo de la práctica	13
4.4.1.	Identificación del terreno o área de investigación	13
4.4.2.	Preparación adecuada del suelo.....	13
4.4.3.	Selección de la semilla	14
4.4.4.	Determinación de distancia y método de siembra	¡Error! Marcador no definido.
4.4.5.	Protección de la semilla.....	14
4.4.6.	Siembra de la parcela del cultivo de maíz	14
4.4.7.	Manejo agronómico	14
4.4.8.	Aplicación del fertilizante químico	15

4.4.8.1.	Aplicación de fertilizante foliar	15
4.4.9.	Control de plagas y enfermedades.....	15
4.4.9.1.	Plagas.....	15
4.4.9.2.	Enfermedades.....	16
4.4.10.	Control de malezas	16
4.5.	Mediciones en campo	17
4.5.1.	Cinética de crecimiento	17
4.5.2.	Diámetro del tallo	17
4.5.3.	Relación hoja-tallo.....	17
4.5.4.	Longitud y ancho de la hoja	17
4.5.5.	Materia fresca en kg ha ⁻¹	18
4.5.6.	Materia seca (%).....	18
4.6.	Durante la cosecha.....	18
4.6.1.	Longitud de la mazorca (cm).....	18
4.6.2.	Diámetro de la mazorca (cm)	18
4.6.3.	Número de hileras por mazorca.....	19
4.6.4.	Número de granos por hilera	19
4.7.	Análisis financiero de beneficio-costo	19
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
5.1.	Mediciones de campo	20
5.1.1.	Cinética de crecimiento	20
5.1.1.1.	Altura de la planta (cm).....	20
5.1.1.1.1.	Altura de la planta a los 30 DDS	20

5.1.1.1.2.	Altura de la planta a los 45 DDS	20
5.1.1.1.3.	Altura de la planta a los 60 DDS	21
5.1.1.2.	Diámetro del tallo (cm).....	22
5.1.1.2.1.	Diámetro del tallo a los 30 DDS.....	22
5.1.1.2.2.	Diámetro del tallo a los 45 DDS.....	22
5.1.1.2.3.	Diámetro de tallo a los 60 DDS.....	22
5.1.1.3.	Relación hoja-tallo.....	23
5.1.1.4.	Longitud y ancho de la hoja	24
5.1.1.4.1.	Longitud de la hoja.....	24
5.1.1.4.2.	Ancho de la hoja.....	24
5.1.2.	Durante la cosecha del forraje	26
5.1.2.1.	Longitud de la mazorca.....	26
5.1.2.2.	Diámetro de la mazorca.....	26
5.1.2.3.	Número de hileras por mazorca.....	26
5.1.2.4.	Número de granos por hilera	26
5.1.3.	Materia fresca en kg ha ⁻¹	27
5.2.	Otras estimaciones.....	27
5.2.1.	Materia seca (%).....	27
5.3.	Relación beneficio-costo	28
VI.	CONCLUSIONES	30
VII.	RECOMENDACIONES	31
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS.....		45

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Taxonomía del maíz, según (Zúa quetzal 2014).	3
Cuadro 2. Características morfológicas de la variedad DK-7088 VT3PRO	4
Cuadro 3. Requerimientos edafoclimáticos de la zona y de la especie	5
Cuadro 4. Análisis de beneficio-costo con dos densidades de siembra.....	28
Cuadro 5. Otras comparaciones de relación beneficio-costo	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Melga 2B de la Estación de práctica Catacamas, Olancho.	12
Figura 2. Crecimiento del cultivo de maíz.....	35
Figura 3. Comportamiento del diámetro de tallo.....	37
Figura 4. Comportamiento en longitud y ancho de la hoja	25

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Recomendaciones para fertilización de variedades e híbridos de maíz, según (Cruz, 2013).....	7
Tabla 2. Aporte de nitrógeno para el cultivo de maíz a una densidad de siembra de 6 plantas/por metro lineal.	15
Tabla 3. Altura de la planta a los 35, 45 y 60 DDS en maíz (Dekalb-7088).....	21
Tabla 4. Diámetro de tallo a los 35, 45 y 60 DDS	22
Tabla 5. Relación hoja-tallo a los 90 DDS	24
Tabla 6. Longitud y ancho de la hoja a los 90 DDS	24
Tabla 7. Efecto del rendimiento y sus componentes en el cultivo de maíz.	27
Tabla 8. Rendimiento en materia fresca a los 85 DDS en maíz (Dekalb-7088).....	27
Tabla 9. Porcentaje de materia seca a los 102 DDS en maíz (Dekalb-7088).	28
Tabla 10. Relación beneficio-costos a los 90 DDS en maíz (Dekalb-7088).....	28

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Asignación de la parcela	36
Anexo 2. Limpieza de terreno	36
Anexo 3. Control de malezas.....	37
Anexo 4. Semilla Dekalb-7088 (amarillo)	38
Anexo 5. Delimitación y trazado de área	38
Anexo 6. Preparación para curar la semilla	39
Anexo 7. Mezcla de fertilizantes químicos	39
Anexo 8. Siembra del cultivo y fertilización directa	39
Anexo 9. Emergencia del cultivo al sexto días después de la siembra	40
Anexo 10. Daño a causa de <i>Diabrotica balteada</i>	40
Anexo 11. Aplicación de herbicida	41
Anexo 12. Primera toma de datos.....	42
Anexo 13. Producto para el control de plagas	42
Anexo 14. Daño por cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	43
Anexo 15. Aplicación de fertilizante foliar (fertiplant)	44
Anexo 16. Sintomatología de la mancha de asfalto.....	44
Anexo 17. Toma de datos a los 45 DDS.....	45
Anexo 18. Floración del cultivo	45
Anexo 19. Toma de datos a los 60 DDS.....	46
Anexo 20. Práctica de aforo	46
Anexo 21. Aforo volumétrico del maíz	47

Anexo 22. Toma de datos para relación hoja-tallo	48
Anexo 23. Toma de datos para la longitud y ancho de la hoja	49
Anexo 24. Porcentaje de dureza del grano	50
Anexo 25. Longitud de la mazorca.....	50
Anexo 26. Diámetro de mazorca	50
Anexo 27. Preparación de silo.....	51
Anexo 28. Determinación de materia seca	52

Colindres Antúnez, MA. 2023. Producción de maíz (*Zea mays L.*), con alta densidad de siembra, harina de roca y bio-estimulantes, para uso de forraje en la alimentación animal. práctica Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras.

RESUMEN

El estudio se desarrolló en el Centro de Estudios de Pasturas y Forrajes, y el Departamento de Producción vegetal, (DPV), en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho, Honduras. Donde se evaluó el efecto de una fuente nitrogenada en la productividad y calidad bromatológica del forraje del maíz (*Zea mays L.*; híbrido DEKALB-7088), Se utilizó siembra directa, para medir el efecto la fertilización química: 18-46-0, Urea al 46% y nitro xtend 30 a razón de 78 Kg ha⁻¹ de nitrógeno, a una densidad de 80,000 plantas por hectárea (6 plantas por metro lineal y 75 cm entre surco), se determinó la cinética de crecimiento a los 30, 45 y 60 días después de la siembra (47.2 cm, 138.1 cm y 223.9 cm), grosor del tallo a los 30, 45 y 60 días después de la siembra (2.9cm, 3.8cm y 5.2 cm), relación hoja-tallo a los 90 días después de la siembra (0.42), longitud a los 90 días después de la siembra (86.4 cm), ancho de la hoja a los 90 días después de la siembra (9.40 cm), rendimiento en materia fresca a los 85 días después de la siembra (55700 Kg ha⁻¹), materia seca a los 108 días después de la siembra (43.5 %), longitud de la mazorca (16.68 cm), diámetro de la mazorca (4.38 cm), número de hileras por mazorca (18.75), número de granos por hilera (33.4) y relación beneficio costo (1.32)

Se concluyó que el cultivar el híbrido de maíz DEKALB-7088, llevando a cabo el manejo adecuado, y una sola fertilización mecánica al suelo, se obtiene alimento suficiente de calidad para el ganado (55.7 Tn), es un híbrido amarillo bastante competente, para satisfacer las necesidades y parámetros productivos del hato.

Palabras clave: Maíz (*Zea mays L.*), fertilización, rendimiento, componente, manejo integrado, rentabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*) es un cereal, una planta gramínea cuyo origen es Mesoamérica y se caracteriza por tener tallos largos y macizos, no huecos como sus parientes más cercanos al final de los cuales se dan espigas o mazorcas con inflorescencias femeninas, con sus semillas o granos de maíz dispuestos a lo largo de su eje (Golik, 2018)

Además, puede servir de materia prima a diversas industrias, como la del aceite, la cerveza, los almidones o incluso como material de descomposición anaeróbica, para obtener biocombustibles como el biodiesel (Golik, 2018)

El maíz es uno de los cultivos forrajeros suplementarios más exitoso entre los productores, dado por su alto contenido energético, la buena concentración de nutrientes por unidad de superficie y por la época en que se confecciona el ensilaje la cual es distinta a otros forrajes voluminosos (Haegele, 2013)

Con el presente trabajo se pretende generar información de importancia, ya que al estudiar el efecto de diferentes fuentes nitrogenadas en la calidad productiva y bromatológica en el forraje de maíz a dos densidades de siembra nos permitirá tener una mayor cantidad y calidad de forraje en pocas áreas a diferentes fuentes de nitrógeno. También brindarles a los productores un alimento seguro en aquellas zonas donde no se adaptan cualquier tipo de pastos y forrajes para la alimentación de las explotaciones pecuarias, para obtener una mayor productividad y eficiencia en el rubro.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Validar un plan de producción en el cultivo de maíz, que incluya alta densidad de siembra, fertilización química, para obtener altos rendimientos de forraje.

2.2. Objetivos específicos

Establecer una hectárea de maíz transgénico a seis granos por metro lineal a hilera simple, usando un sistema de riego por gravedad.

Evaluar el rendimiento del maíz con fertilizantes químicos granulados y foliares, a fin de garantizar un alto rendimiento de forraje.

Desarrollar un manejo agronómico eficaz, para prevención y control de malezas, plagas y enfermedades del cultivo de maíz.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Generalidades

El nombre científico del maíz es *Zea mays L.*, sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es anual, su rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2.5 m de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido. Se puede desarrollar en una gran variedad de climas, que van desde el trópico hasta los climas templados (Etece, 2023)

Cuadro 1. Taxonomía del maíz, según (Zúa quetzal 2014).

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnolyophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Tribu	Andropogononeae
Genero	<i>Zea</i>
Especie	<i>mays</i>
Híbrido	DK-7088VT3PRO

Cuadro 2. Características morfológicas del híbrido DK-7088 VT3PRO

Características	
Días a floración después de emergencia	52-54
Altura de la planta (cm)	260 cm
Longitud de la mazorca	120-125 cm
Color grano	Amarillo
Diámetro de la mazorca (cm)	4-5 cm
Numero de hileras	20-22 hileras
Textura del grano	Semi dentado
Periodo vegetativo después de emergencia (días a cosecha)	Días a cosecha 130 a 140 días en la campaña de invierno y de 140 a 150 días en la campaña de verano
Altura de adaptación (m.s.n.m)	0 a 1.500 msnm
Rendimiento comercial promedio (t/ha)	10-11 ton/ha
Adaptación	Es un híbrido simple que fue desarrollado para climas tropicales por MONSANTO. Su adaptación ha sido comprobada para condiciones del litoral ecuatoriano durante los años 2005-2008, producido en Brasil.
Potencial	Híbrido de maíz simple, tallo vigoroso y resistente, uniformidad de planta, desarrollo y floración uniforme, estabilidad en diversos ambientes.
Enfermedades	Tolerante a la mancha de asfalto, <i>helminthosporium sp.</i> (tolerante).

Cuadro 3. Requerimientos edafoclimáticos de la zona y de la especie

Factores	Necesidad de la especie	Condiciones de la zona
Temperatura (°C)	20-35 °	26 °C
Humedad (%)	60-80 %	74 %
Precipitaciones (mm)	600 mm por ciclo	845 mm

3.2. Importancia económica

La producción mundial de maíz se estima en más de 800 millones de toneladas métricas por año, de éstas 730 millones son de maíz amarillo y 70 millones de maíz blanco. En el país se produce mayor cantidad de maíz blanco y menor cantidad de maíz amarillo. El maíz blanco se utiliza para consumo humano, como tortilla y otros subproductos, el amarillo se destina en un alto porcentaje para la formulación de alimentos balanceados para consumo animal (Ramirez, 2008)

3.3. Siembra

Una buena preparación del terreno es el resultado de diversas operaciones de campo realizadas con equipo agrícola y/o implementos para ello. Dicha actividad redundará en una adecuada condición de la zona de arraigamiento de las plantas, que permitirá mejorar la capacidad de retención y almacenamiento de agua y oxígeno en el suelo. Además, se fomentará la actividad biótica de los organismos que viven en el suelo. Mediante la preparación del terreno se acondiciona el suelo para facilitar la germinación de la semilla o el establecimiento del trasplante y el posterior desarrollo de la planta (SAG, 2017)

Siembra es la acción y efecto de sembrar (arrojar y esparcir semillas en la tierra que está preparada para tal fin, o hacer algo que dará fruto). En el ámbito de las tareas agrícolas, puede definirse a la siembra como el proceso que consiste en plantar semillas para que éstas germinen y desarrollen plantas. Hay que saber sembrar bien si queremos que nuestras plantas crezcan en el lugar adecuado y con las condiciones adecuadas (SAG, 2017)

3.3.1. Densidades de siembra

La densidad de plantas recomendable depende de varios factores:

- ♦ **Las condiciones agroecológicas y el manejo:** Con mejores condiciones de fertilidad del suelo, fertilización y un mejor manejo, se podrá sostener una mayor densidad de plantas. Las densidades recomendables pueden ir desde las 50 mil plantas por hectárea en condiciones de temporal, laderas y suelos malos, hasta 100 mil o más en las mejores condiciones.
- ♦ **Genética:** Los híbridos bajos, y precoces, requieren de una mayor densidad que los híbridos altos y tardíos, para lograr su máximo rendimiento, variedades criollas y algunos híbridos malos no soportan densidades medianas, se acaman.
- ♦ **El riesgo de sequía:** En caso de sequía, una densidad alta es contraproducente. Por lo tanto, conviene trabajar con densidades moderadas en zonas donde este problema es recurrente (Beda, 2011)

En el caso del maíz, es conveniente asegurarse de contar con una densidad de población de 75,000 a 87,000 plantas por hectárea al momento de la cosecha, equivalentes a 5.5 a 6.5 plantas por metro en surcos a 75 y 76 cm, así como de 6 a 7 plantas por metro en surcos a 80 cm.

La selección de la densidad puede determinar parte importante del resultado del cultivo. La correcta elección debe basarse en una caracterización precisa del ambiente y vincularse con otras decisiones de manejo del cultivo (principalmente fecha de siembra e híbrido). Adicionalmente, la selección de la densidad debe contemplar aspectos propios del productor y su aversión al riesgo. Finalmente, es importante considerar que las condiciones de siembra (calidad de siembra y semilla) y de emergencia (temperatura y humedad) deben ser atendidas para lograr los objetivos de densidad buscados (Sanchez Hernandez, 2011)

3.4. Fertilización

El maíz, como todo cultivo, requiere de suelos con profundidad adecuada y buena fertilidad natural para desarrollarse y producir de acuerdo con su potencial genético. Se recomienda saber cuál es el potencial de fertilidad del suelo donde se va a sembrar. Si queremos conocer la fertilidad natural del suelo el productor debe tomar una muestra de suelo de la parcela y enviarla a un laboratorio para su respectivo análisis fisicoquímico. El laboratorio indicará al productor, el tipo de fertilizante, la dosis y época de aplicación más adecuadas para las condiciones propias del suelo de su parcela (Garcia Pando, 2013)

Variedad	Tipo de tecnología/Cantidad de fertilizante por mz		
	Mínima	Media	Máxima
Polinización Libre	1 de fórmula	1 de fórmula	2 de fórmula
	1 de urea 46%	2 de urea 46%	3 de urea 46%
Híbridos		2 de fórmula	3 de fórmula
		3 de urea 46%	4 de urea 46%
		2 de KCL	2 de KCL

Tabla 1. Recomendaciones para fertilización de variedades e híbridos de maíz, según (Cruz, 2013)

3.4.1. Tipos de fertilización

3.4.1.1. Fertilización edáfica

Consiste en aplicar el fertilizante de manera directa, en la base de la planta, el sustrato o directamente en el suelo, para que los nutrientes se localicen lo más cercano posible a la zona de absorción radicular y pueden ser tomados por la planta. Normalmente, para esta práctica son implementados fertilizantes solidos granulados, con baja frecuencia de aplicación en el tiempo, lo que busca que los nutrientes se encuentren en el suelo por un tiempo prolongado mientras son absorbidos por la planta (Peña, 2021)

3.4.1.2. Fertilización foliar

Se define como fertilización foliar, a aquella donde la nutrición se realiza a través de las hojas. Dicho sistema ha adquirido gran importancia en el manejo agronómico de la nutrición de los cultivos, porque complementa la fertilización edáfica, corrige deficiencias específicas de elementos esenciales en la planta, favorece el desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad de las cosechas (Peña, 2021)

3.5. Control de malezas

El manejo de malezas es uno de los principales factores que pueden favorecer u obstaculizar la producción de cualquier cultivo, afectando directamente el rendimiento si este no se hace en el momento preciso y con la mayor eficiencia (Vega, 2021)

Es de suma importancia identificar el tipo de malezas presentes en el cultivo, estas pueden ser de hoja ancha, hoja angosta (gramíneas) y ciperáceas, ya que la mayor parte de productores hace un control químico de las mismas y de ahí depende el tipo de herbicida a utilizar, el cual tenga mayor contundencia en el control de la maleza que se tenga en mayor porcentaje, tomando en consideración que hay variedad de herbicidas con diferentes modos de acción, de los cuales algunos son selectivos al cultivo de maíz, se pueden aplicar en pre- y post- emergencia (Vega, 2021)

3.6. Plagas y enfermedades

3.6.1. Plagas

Se pueden llamar plagas de cultivos agrícolas a todos los animales, plantas o microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la producción de cultivos. Las plagas prosperan rápidamente en el cultivo al encontrar una fuente concentrada y confiable de alimento. Una buena forma de evitar las plagas es con la prevención. Es algo difícil de lograr y mucho más en los modelos de producción actuales. De no poder evitarlos, existen algunas alternativas para su control posterior al ingreso al lote (INIA, 2014)

Las principales plagas que afectan el cultivo del maíz se clasifican en plagas del suelo tenemos: Gusano alambre (*Agriotes*spp) y la Gallina ciega (*Phyllophaga* spp), y en plagas del follaje tenemos: Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y la Chicharrita (*Dalbulus maidis*) y (*Cicadulina* spp).

3.6.2. Enfermedades

Las enfermedades del maíz afectan cuando las condiciones climáticas son sus apropiadas y son difíciles de predecir. Todas las enfermedades no causan pérdidas económicas y en maíz para grano las hojas que tienen más importancia son las que están de la mazorca para arriba, cualquier pérdida de área fotosintética en estas hojas reducirá el rendimiento final. En casos severos de ataques de enfermedades como *Cecospora zea maydis*, las plantas se vuelven más dispuestas al encamado como sacan todos los nutrientes del tallo para dedicarlos a llenar los granos, y así adelantando la maduración. En regiones más templadas, enfermedades como *Kabatiella zea*, que aparece en las fases avanzadas del cultivo, pueden reducir el rendimiento en maíz forrajero (ICA, 2007)

3.7. Cosecha

Muchos productores logran obtener cultivos de maíz agronómicamente buenos, sin embargo, otros factores hacen que al final su actividad no sea rentable. Una de las causas de esas pérdidas se da cuando el productor no cosecha su maíz a tiempo, dejándolo en el campo y de esta forma la planta queda expuesta al volcamiento, al daño de roedores y pájaros; las altas precipitaciones o demasiada lluvia inducen a pudriciones de mazorca y germinación del grano. Esto trae como consecuencia pérdidas por mala calidad del maíz y a la vez un aumento en la concentración de mico toxinas (hongos), con los consecuentes daños que estas sustancias producen. El momento óptimo para la cosecha es cuando el grano ha alcanzado entre 22 y 24% de humedad (Antama, 2023)

3.8. Maíz forrajero

Cerca del 40% del maíz producido en los países tropicales es usado para la alimentación animal; el maíz proporciona la más alta tasa de conversión a carne, leche y huevos comparado con otros granos que se usan con el mismo propósito. Se utiliza como forraje en varias etapas del crecimiento de la planta, especialmente en el momento de la emisión de la panoja o más adelante. El maíz con los granos en estado pastoso es el más adecuado para usar como forraje y contiene más materia seca y elementos digestibles por hectárea que cualquier otro cultivo (Sanchez Martin, 2019)

El maíz forrajero puede utilizarse de las siguientes maneras:

- a) Pasto directo (Cerca eléctrica).
- b) Racionado y cortado directamente.
- c) Secado y henificado.
- d) Ensilado (Picado en trozos y apisonados en silos).

El rendimiento del maíz está en función de los diferentes factores que inciden en la siembra y desarrollo del cultivo, no obstante, podemos indicar que una hectárea de maíz puede llegar a producir 80 mil kg de forraje verde (Sanchez Martin, 2019)

3.8.1. Características de un maíz forrajero

Los caracteres que se deben considerar en la evaluación y selección de líneas para fines forrajeros es la cantidad de hoja, tallo, elote y su relación, así como, en relación con la planta completa; características que incidirán en el contenido de proteína, energía metabolizable, fibra detergente neutra y ácida. Sin embargo, no existen datos de la interacción de híbridos y estados de madurez en producción y calidad nutricional del forraje, ni se dispone de información para determinar el momento óptimo de cosecha del maíz forrajero (SIAP, 2016)

3.8.2. Valor nutritivo del maíz forrajero

Uno de los puntos más importantes a tomar en cuenta en la alimentación de vacas lactantes a base de forrajes, es que generalmente son la fuente de energía más barata que está disponible para los rumiantes. Estos deben ser de buena calidad para que se tenga un alto consumo de nutrimentos digestibles y así el productor tenga mayores ganancias (Nuñez Hernandez, 2009)

Las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química. La cubierta seminal o pericarpio se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87%, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y lignina (0.15%). El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (87%), aproximadamente 8% de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo (Velázquez 2013).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del trabajo profesional supervisado

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas, departamento de Olancho, carretera que conduce a Dulce Nombre de Culmi, barrio el Espino, en el área de investigación, melga 2B. Ubicada en las coordenadas de latitud: 85.8793252 y longitud: 14.8437223, a una altitud de 350 msnm, precipitación pluvial promedio anual de 1350 mm y temperaturas promedio de 28 °C.

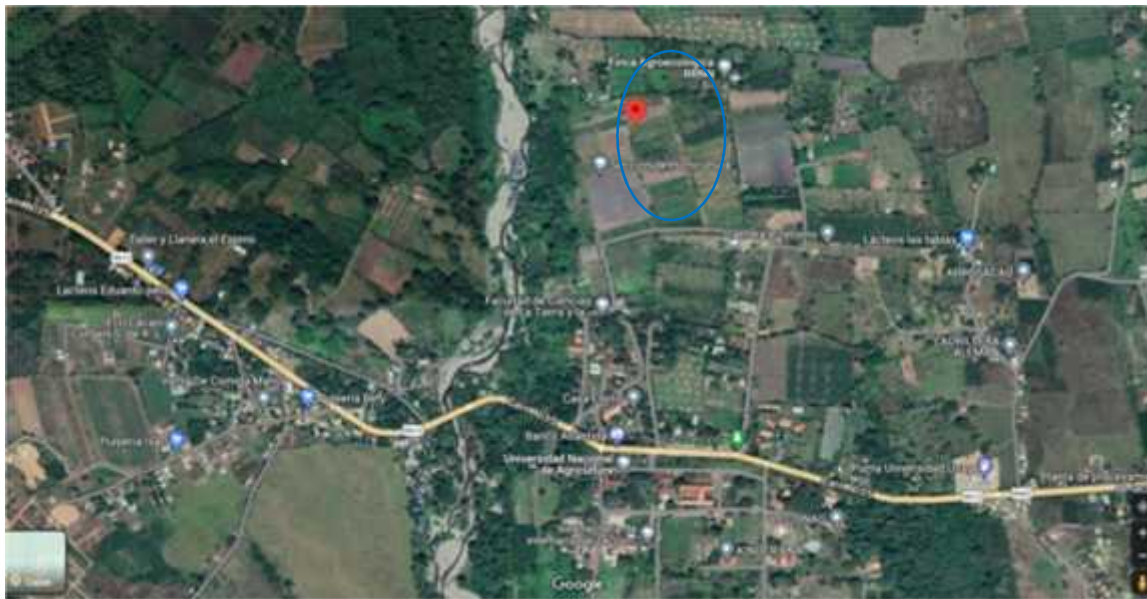


Figura 1. Melga 2B de la Estación de práctica Catacamas, Olancho.

4.2. Materiales y Equipo

4.2.1. Materiales

En la práctica se utilizó los siguientes materiales:

En campo se utilizó fertilizante químico (Urea al 46 %,18-46-0, Nitro-xtend y Foliar), semilla de maíz transgénico Dekalb-7088 (Maíz amarillo) machete, cinta métrica con una capacidad de 20 m de largo, marco de aforo con regletas de madera de un 1 m y una balanza de 40 lb, alambre, lápiz, libreta de apuntes, bolsas plásticas.

4.2.2. Equipo

para el análisis bromatológico se utilizó sacos para trasladarlas las muestras de forraje de campo al sitio donde se hizo el secado, horno microondas para eliminar la humedad contenida en la muestra de forraje, pailas plásticas y una báscula truper digital para calcular el peso en gramos de las tres muestras de (100 g).

4.3. Metodología

Se utilizó una densidad de siembra a 6 plantas/metro lineal como promedio usando sembradora, utilizando fertilizante químico (18-46-0, Urea al 46% y Nitro Xtend).

4.4. Pasos para el desarrollo de la práctica

4.4.1. Identificación del terreno o área de investigación

Se hizo un recorrido por la zona y con la ayuda de los asesores se conocerá la ubicación a sembrar.

4.4.2. Preparación adecuada del suelo

Se utilizó un arado de 20 discos (John deere 3745), laboreo primario con volteo del suelo para producir esponjamiento y aireación.

Manipulación física que se aplicó con la intención de modificar aquellas características que afectan la brotación de las semillas y posteriores etapas de crecimiento del cultivo.

4.4.3. Selección de la semilla

Se trabajó con el híbrido de maíz transgénico amarillo (Dekalb-7088), de alta densidad para nuestro proyecto.

4.4.4. Área de siembra

Se necesitó un área de cuatro melgas de 2400 m², para un total de (9600 m²), para establecer el cultivo de maíz; en hilera simple, donde se sembraron cuatro parcelas a seis plantas/metro lineal.

4.4.5. Protección de la semilla

Aquí se usó el producto comercial para el tratamiento de semilla (SEMEVIN 35 FS), a una dosis de 0.010 lts por 60,000 semillas.

4.4.6. Siembra de lotes del cultivo de maíz

Fue directa, con una sembradora 1755 John Deere, incorporando el fertilizante al momento de la siembra.

4.4.7. Manejo agronómico

Se realizó una adecuada preparación del suelo, antes de la siembra, usando el romplaw, para la ruptura del suelo y mantenerlo libre de malezas, se hicieron cuatro pases, lo que permitió una mejora de algunas propiedades físicas, como la estructura y el drenaje.

4.4.8. Aplicación del fertilizante químico

APLICACIÓN	FECHA	FUENTE	CANTIDAD EN QQ/HA	APORTE DE N EN KG
DIRECTA	0 DADS	18-46-0	2	16.36
DIRECTA	0 DADS	Nitro xtend	2	27.27
DIRECTA	0 DADS	Urea al 46 %	2	41.81
Sumatoria				78

Tabla 2. Aporte de nitrógeno para el cultivo de maíz a una densidad de siembra de 6 plantas/por metro lineal.

4.4.8.1. Aplicación de fertilizante foliar

Se asperjó fertilizante foliar a los 30 DDS y un refuerzo a los 45 DDS (**FertiPlant NPK**: es un producto completo, constituido por un excelente balance de nitrógeno, fosforo y potasio. Contiene micronutrientes, fitohormonas y vitaminas B1, que ayudan a una mejor formación de los tejidos y favorece el desarrollo de un buen sistema radicular.

El **fertiplant NPK** puede ser utilizado durante todas las etapas del ciclo vegetativo del cultivo, en dosis de 3 L ha⁻¹, para una densidad de 6 plantas/metro lineal.

4.4.9. Control de plagas y enfermedades

4.4.9.1. Plagas

Debido a la sintomatología de los daños tempranos que presentaron unas pocas plantas de maíz en el follaje, provocado por *Diabrotica Balteada*, se realizó una aplicación con una dosis de 100 ml h⁻¹, del insecticida Decis 10 EC (ingrediente activo deltamethrim), a los 10 días después de la siembra, se pudo notar que después de las aplicaciones con el insecticida se logró bajar la incidencia de las plagas

4.4.9.2. Enfermedades

Se hizo un control preventivo de mancha de asfalto, sin embargo, se presentó antes de la floración, comenzó desde las hojas inferiores hasta las superiores, por lo que se realizó una aplicación usando una dosis de 200 g/ha^{-1} del fungicida amistar 50 WG (ingrediente activo azoxystrobin), para bajar la incidencia de este daño a los 40 días después de la siembra, después de la aplicación del fungicida se logró ver un cambio en el follaje del maíz, siendo este más vigoroso.

4.4.10. Control de malezas

El control de malezas fue de manera manual y químico, según la incidencia de las malezas en el área sembrada (ha^{-1}), realizando 3 controles durante el ciclo de cultivo: la primera con dos intervenciones químicas, donde utilizamos un dron (DJI Agras T10), con glifosato una aplicación a los 20 DDS y la segunda a las 50 DDS y la tercera de manera cultural a los 60 DDS, con machete y azadón.

Se utilizó Roundup 35.6 SL (ingrediente activo glifosato) a razón de 3 L ha^{-1} , como se conoce la semilla de maíz cultivada, cuenta con la Tecnología Roundup Ready 2 (Tecnología “RR2”: tolerancia a glifosato).

Se hizo una última aplicación con el producto comercial Touchdown PRO-36 SL (ingrediente activo glifosato), este último no fue eficaz, teniendo efectos negativos en la parcela número 4, donde la maleza compitió con el cultivo, recurriéndose a hacer una limpieza manual con machete y azadón a razón de reducir la competencia de la maleza.

4.5. Mediciones en campo

4.5.1. Cinética de crecimiento

Se realizó a los 30,45 y 60 días de edad del cultivo, midiendo la altura de la planta tomando como base el nivel del suelo hasta la parte superior de la planta, con la ayuda de una cinta métrica graduada. Se tomaron cinco plantas al azar por cada parcela, promediando los resultados, con esta variable se observó el efecto de la competencia interespecífica.

4.5.2. Diámetro del tallo

Se evaluó a los 30,45 y 60 días de edad del cultivo, se realizó con la ayuda de una cinta métrica graduada, midiendo el grosor del tallo de la planta; se tomaron cinco muestras al azar por cada parcela para luego promediar.

4.5.3. Relación hoja-tallo

Esta se determinó únicamente a los 90 días de edad del cultivo, con la ayuda de un machete, tomando cinco muestras al azar, por cada parcela para luego de promediar. Una vez realizando esta actividad se procedió a separar las hojas de los tallos, luego se pesaron por separado cada uno de ellos (hojas y tallo), con la ayuda de una balanza de aguja (balanza para colgar detecto capacidad máxima 40 lb), dividiendo el peso de las hojas entre el peso del tallo. Posteriormente los datos que se obtuvieron se promediaron obteniendo la relación hoja-tallo.

4.5.4. Longitud y ancho de la hoja

Este variable se midió a los 90 días del cultivo, se determinó la longitud cortando y calculando la antepenúltima hoja, para el ancho se tomó la misma hoja doblando de la punta del extremo inferior de la misma y se hizo la medición con una cinta métrica graduada.

4.5.5. Materia fresca en kg ha⁻¹

La medición de esta variable se realizó a los 85 días, utilizando la práctica de aforo en la parcela tomando como referencia cinco puntos al azar en toda el área sembrada (Total 20 puntos de muestra de las diferentes parcelas) siendo delimitada por un marco de aforo de madera de 1 m², donde se realizó el corte de forraje a una altura de 0.10 m del nivel del suelo. Esta práctica se realizó con un machete, luego se pesaron las muestras independientes de cada punto en una balanza digital truper, al obtener los datos se calculó el rendimiento de materia fresca en Kg ha⁻¹ para toda el área.

4.5.6. Materia seca (MS%)

El contenido de MS, se determinó por medio de horno microondas, haciendo tres repeticiones, para promediar.

Las muestras de forraje se analizaron en las oficinas de la sección de pastos y forrajes, de la Universidad Nacional de Agricultura.

4.6. Durante la cosecha

4.6.1. Longitud de la mazorca (cm)

Se midió desde la base del pedúnculo hasta su ápice en 10 mazorcas seleccionadas al azar con una cinta métrica.

4.6.2. Diámetro de la mazorca (cm)

En las 10 mazorcas seleccionadas se prosiguió a determinar el diámetro de cada una de ellas utilizando una cinta métrica.

4.6.3. Número de hileras por mazorca

Se conto el número de hileras contenido en diez mazorcas tomadas al azar, iniciando el conteo de a partir del centro de la mazorca.

4.6.4. Número de granos por hilera

El número de granos se contó en una hilera de cada mazorca tomada al azar.

4.7. Análisis financiero de beneficio-coste

Se llevó a cabo el control de todos los gastos, a fin de garantizar los costos de producción de una hectárea de maíz.

Se determinó el costo en base a los egresos por la aplicación de los productos y el ingreso de la producción de materia fresca en Kg ha⁻¹ de forraje, de esta manera se ha comprueba si la propuesta planteada en este trabajo es factible o viable para su implementación a una mayor área.

Fórmula del análisis de costo-beneficio

El valor del costo-beneficio se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos Totales Netos (VAN) o beneficios netos entre el Valor Actual de los Costos de inversión (VAC) o costos totales.

La fórmula quedaría de la siguiente manera:

$$B/C = VAN / VAC$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Mediciones de campo

5.1.1. Cinética de crecimiento

El incremento en la altura y grosor promedio de plantas se evaluó a los 30,45 y 60 días después de la siembra, se presentan y se discuten en los siguientes apartados por cada momento de muestreo, el tratamiento se sembró a una densidad 6 plantas por metro lineal distribuidas en hilera simple.

5.1.1.1. Altura de la planta (cm)

El Nitrógeno es considerado el nutriente limitante para las plantas de maíz porque controla la producción, es el nutriente que más necesita la planta. Las plantas que están correctamente fertilizadas darán un mayor rendimiento. El Nitrógeno capturado por las plantas de maíz se acumula en los tallos y hojas, promoviendo la fotosíntesis. (DFGRUPO, 2022)

Esto promueve el crecimiento del rendimiento, especialmente durante la floración, lo que está directamente relacionado con la cantidad de semillas por mazorca. (DFGRUPO, 2022)

5.1.1.1.1. Altura de la planta a los 30 DDS

La cinética de crecimiento “altura a los 30 DDS” según lo evaluado, la altura alcanzada fue de (47.2 cm).

5.1.1.1.2. Altura de la planta a los 45 DDS

La cinética de crecimiento “altura a los 45 DDS” mostrando una altura de (138.1 cm).

5.1.1.1.3. Altura de la planta a los 60 DDS

La cinética de crecimiento “altura a los 60 DDS” mostrando una altura de hilera simple (223.9). Los valores no superan a los obtenidos a los reportados por (Maradiaga, 2022)

PRODUCTOS	ALTURA (CM) DDS		
	30	45	60
QUÍMICOS			
18-46-0 (86 KG)	47.2	138.1	223.9
NITRO XTEND (86KG)			
UREA AL 46% (86 KG)			

Tabla 3. Altura de la planta a los 35, 45 y 60 DDS en maíz (Dekalb-7088)

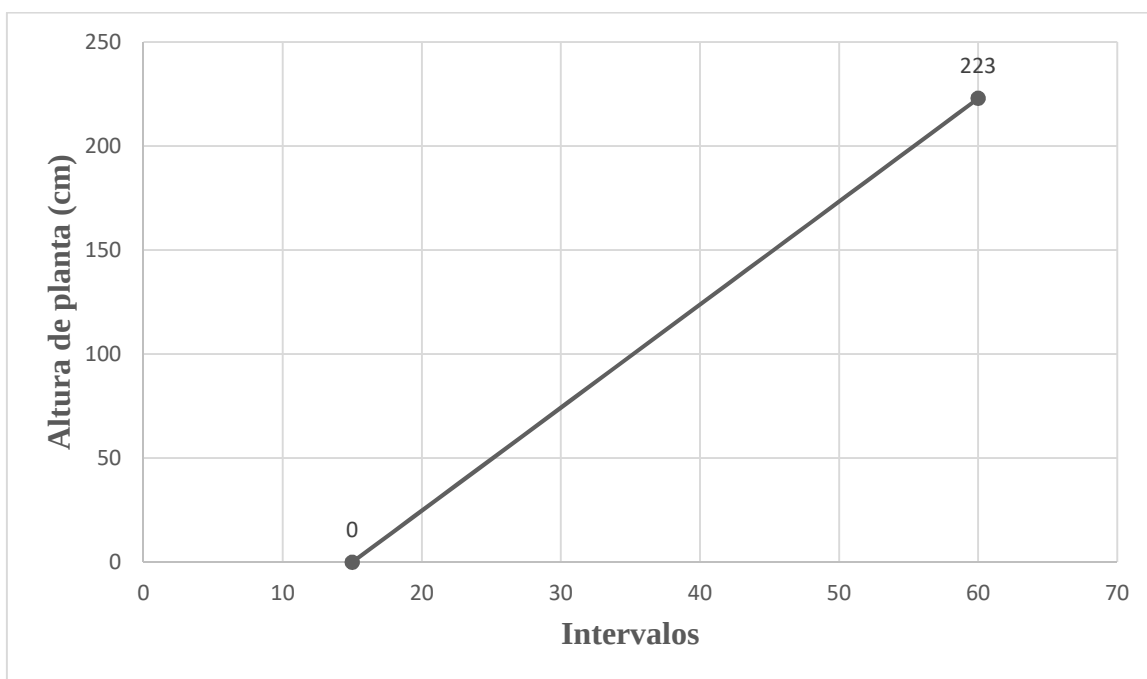


Figura 2. Crecimiento del cultivo de maíz

5.1.1.2. Diámetro del tallo (cm)

El diámetro del tallo es un parámetro de gran importancia en la planta de maíz, ya que influye el rendimiento (Roca Mendoza, 2019)

5.1.1.2.1. Diámetro del tallo a los 30 DDS

Primera toma de datos a los 30 DDS mostrando un diámetro con el fertilizante químico a hilera simple (2.9 cm).

5.1.1.2.2. Diámetro del tallo a los 45 DDS

Segunda toma de datos de tallo a los 45 DDS mostrando un diámetro con el fertilizante químico a hilera simple (3.8 cm).

5.1.1.2.3. Diámetro de tallo a los 60 DDS

Tercera toma de datos de tallo a los 60 DDS mostrando diámetro con fertilizante químico a hilera simple (5.2 cm). Los valores obtenidos variaron entre 4.6-5 cm y no superan a los reportados por (Maradiaga, 2022)

PRODUCTO	DIAMETRO DE TALLO (CM) A DDS		
	30	45	60
QUÍMICOS			
18-46-0 (86 KG)	2.9	3.8	5.2
NITRO XTEND (86 KG)			
UREA AL 46% (86 KG)			

Tabla 4. Diámetro de tallo a los 35, 45 y 60 DDS en maíz (Dekalb-7088)

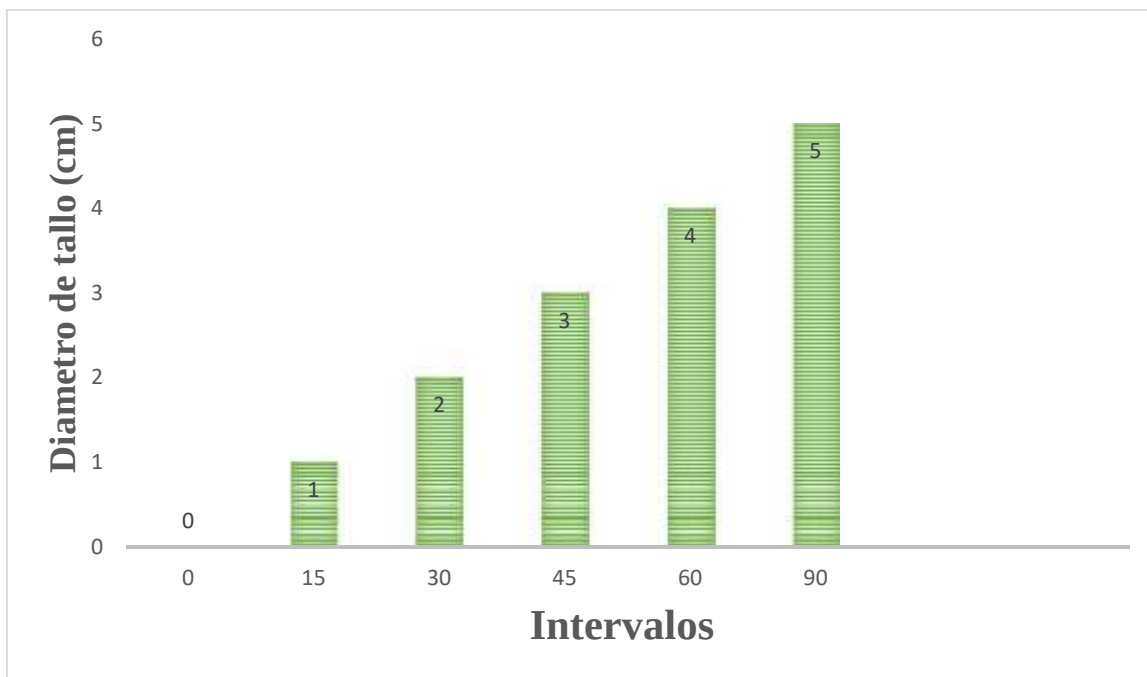


Figura 3. Comportamiento del diámetro de tallo.

5.1.1.3. Relación hoja-tallo

La relación indica la proporción de hojas respecto de la proporción de tallos que una planta forrajera tiene en un determinado momento de su vida. En pastos y forrajes, el interés del ganadero se centra en la acumulación de la materia seca que ocurre en las hojas, pues es la parte de la planta que es consumida en mayor proporción por el animal y la que aporta el mayor contenido de proteínas y nutrientes. Bajo estas condiciones, desde el punto de vista de los aportes al sistema ganadero, es deseable una alta relación hoja: tallo, es decir, que la mayor proporción de asimilados se destinen a la producción de hojas, lo cual puede ser asociado con la calidad de la pastura (Atencio, 2014)

FERTILIZANTES QUÍMICOS	RELACIÓN Hoja: Tallo
Q.H.S (258 Kg)	0.42

Tabla 5. Relación hoja-tallo a los 90 DDS

.

5.1.1.4. Longitud y ancho de la hoja

5.1.1.4.1. Longitud de la hoja

La longitud de hoja en el cultivo de maíz se evaluó a los 90 DDS, se obtuvo un rendimiento con el fertilizante químico, esto según las muestras tomadas al azar y promediadas obteniendo valores de (86.4 cm). Los valores obtenidos no son superiores a los reportados por (Maradiaga, 2022), para el cultivo de maíz híbrido DK-7088 (96.6 cm).

5.1.1.4.2. Ancho de la hoja

El ancho de la hoja en el cultivo de maíz se determinó a los 90 días, mostrando la mayor anchura con el fertilizante químico, tomando 10 muestras al azar y promediando los datos obtenidos, se obtuvo un valor de (9.40 cm). Los valores obtenidos no son superiores a los reportados por (Maradiaga, 2022), para el cultivo de maíz híbrido DK-7088 (10.6 cm).

FERTILIZANTES QUÍMICOS	HOJAS (CM)	
Q.H.S (258 KG)	Longitud	Ancho
	86.4	9.40

Tabla 6. Longitud y ancho de la hoja a los 90 DDS

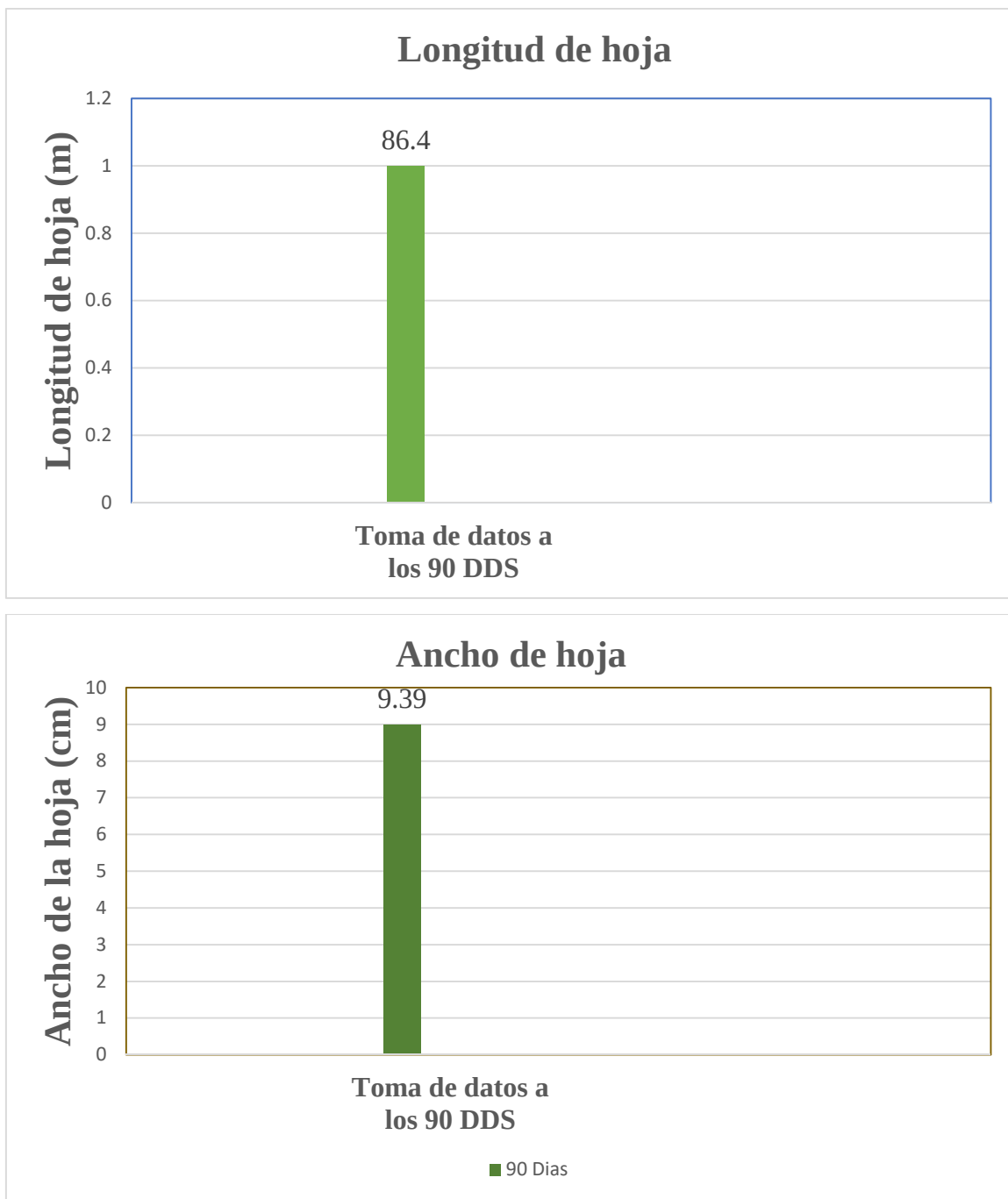


Figura 1. Comportamiento en longitud y ancho de la hoja.

5.1.2. Durante la cosecha del forraje

5.1.2.1. Longitud de la mazorca

Los resultados obtenidos con este manejo, se aprecia que el manejo convencional obtuvo una longitud de mazorca de 16.68 cm; cabe recalcar que, en esta siembra, la aplicación fue directa con la simbra. No se hicieron más aplicaciones.

5.1.2.2. Diámetro de la mazorca

El diámetro obtenido promedio (4.38 cm), tales resultados pueden atribuirse a una menor y poca absorción de los nutrientes aportados a la fertilización.

Estos resultados concuerdan con estudios similares realizados por Moraga y Meza, (2005), quienes encontraron diferencias significativas para la variable diámetro de la mazorca, cuando hicieron aplicaciones bajas de gallinaza y altas aplicaciones de estiércol vacuno en sus tratamientos evaluados.

5.1.2.3. Número de hileras por mazorca

El número de hileras promedio 18.75 hileras por mazorca. Este resultado se debe a que el número de hileras por mazorca esta influenciado por características propias de la variedad, esto se aprecia mejor en la (Tabla 7).

5.1.2.4. Número de granos por hilera

Según estas prácticas agronómicas de manejo, presento un promedio de 33.4 granos por hilera de las plantas seleccionadas, aquí resalta el tema de un buen suministro de nitrógeno y cuando se mantiene el maíz libre de malezas, se facilita la polinización y se desarrolla un mayor número de semillas de hileras.

Tabla 7. Efecto del rendimiento y sus componentes en el cultivo de maíz

MANEJO	LM (CM)	DM (CM)	HM	GH
QUÍMICO	16.68	4.36	18.75	33.4

LM = Longitud de mazorca; **DM** = Diámetro de mazorca; **HM** = Hileras por mazorca; **GH** = Granos por hilera.

5.1.3. Materia fresca en kg ha⁻¹

El rendimiento en materia fresca de biomasa de maíz, expresado en kg ha⁻¹, mostrando un rendimiento en el maíz sembrado a hilera simple. (55.7 toneladas).

FERTILIZACIÓN QUÍMICA	RENDIMIENTO EN KG HA ⁻¹
Q.H.S (258 KG)	55,700

Tabla 8. Rendimiento en materia fresca a los 85 DDS en maíz (Dekalb-7088), cultivado a una densidad de siembra (80,000 planta ha⁻¹), y una fuente nitrogenada.

El rendimiento presentando de materia fresca presentado en la tabla 12, se dieron bajo una precipitación pluvial promedio de: agosto (10.4), septiembre (10.7), octubre (10.8), noviembre (7.3) y diciembre (5.1) milímetros.

5.2. Otras estimaciones

Para evaluar el efecto del tratamiento sobre el porcentaje de materia seca, del forraje del cultivo maíz, se realizó un triplicado de análisis (tres muestras representativas de las cuatro parcelas al azar), sacando un promedio de los datos.

5.2.1. Materia seca (%)

La concentración de materia seca del forraje del maíz con el tratamiento químico a hilera simple, mostro una concentración de (44.7%, 43.1% y 42.9 %), de las diferentes tres muestras que se tomaron de las cuatro parcelas, cortándolos a los 102 DDS.

QUÍMICO	PORCENTAJE (%)
Q.H.S (258 KG)	(43.5%)

Tabla 9. Porcentaje de materia seca a los 108 DDS en maíz (Dekalb-7088)

5.3. Relación beneficio-costo

Se calculó la relación beneficio-costo, según los datos obtenidos se pudo determinar que esta fertilización utilizada en el proyecto es rentable, ya que el valor de la relación supera a uno (1.32).

DESCRIPCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN/KG	VENTA DE KILOGRAMO PRODUCIDO	RELACIÓN BENEFICIO-COSTO
FERTILIZACIÓN QUÍMICA A UNA DENSIDAD DE 6 PLANTAS POR METRO LINEAL	L0.36	L1.00	1.32

Tabla 10. Relación beneficio-costo a los 90 DDS en maíz (Dekalb-7088)

Cuadro 4. Análisis de beneficio costo a dos densidades de siembra.

EN RELACION A LA MATERIA FRESCA			
Cultivo	Costo de producción por ha	Rendimiento en materia fresca por Kg/ha	Relación B/C
Maíz (Dekalb-7088)	20570	55700	1.32
Maíz (Dekalb-7088)	27482.50	84696.76	1.77*

*Madariaga 2022

Cuadro 5. Otras comparaciones de relación beneficio-costo

EN RELACION A LA MATERIA FRESCA			
Cultivo	Costo de producción por ha	Rendimiento en materia fresca Kg/ha	Relación beneficio- costo
Maíz (Dekalb-7088)	20570	55700	1.32
Pasto OM 22	42576.25	91175	2.14*

* Mairena 2021

VI. CONCLUSIONES

Se concluye, con siembra con fertilizante, se puede producir a un menor costo y obtener rendimientos altos de forraje en el cultivo de maíz Dekal-7088

Al utilizar el híbrido Dekalb-7088, facilita las labores de campo, por su gran adaptabilidad, tolerancia a las plagas y enfermedades.

Las marcas de herbicidas presentan variabilidad en calidad y efecto a la hora de aplicar Roundup 35.6 SL y Touchdown PRO-36 SL.

El incremento de la densidad de plantas por hectárea genera granos más pequeños y con menor peso, pero esto se ve compensado con el mayor número de estos presentes por hectárea, debido al mayor número de plantas.

Spodoptera frugiperda (cogollero) fue controlado parcialmente por el gen Bt, provocando solamente un daño cosmético al follaje de las plántulas. Además, presentó una buena tolerancia ante la presencia de mancha de asfalto provocando daños no significativos en el cultivo de maíz.

VII. RECOMENDACIONES

Seguir sembrando maíz Dekalb-7088 por su alto rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades de importancia económica.

Manejar dosis adecuadas apropiadas de fertilizantes en base a un análisis de suelo y las demandas del cultivo.

Seguir investigando densidades de siembra y niveles de fertilizantes, que se ajusten a los requerimientos de este híbrido para obtener excelente producción.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Antama, F. (2023). Todo lo que debes saber sobre el cultivo de maiz Bt en españa. España.

Obtenido de

http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/112/1/Manejo_integrado_del_cultivo_2014.pdf

Atencio, L. (Diciembre de 2014). Comportamiento fisiologico de gramineas forrajeras bajo

tres niveles de humedad en condiciones de casa malla. Obtenido de
[file:///C:/Users/migue/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/migue/Downloads/Dialnet-ComportamientoFisiologicoDeGramineasForrajerasBajo-5332049.pdf)

[ComportamientoFisiologicoDeGramineasForrajerasBajo-5332049.pdf](file:///C:/Users/migue/Downloads/Dialnet-ComportamientoFisiologicoDeGramineasForrajerasBajo-5332049.pdf)

Beda. (Mayo de 2011). Densidad de siembra para maiz . Durango, Mexico.

DFGRUPO. (13 de mayo de 2022). importancia del nitrogeno en el cultivo del maiz.

DFGRUPO.

etece. (2018). *Enciclopedia humanidades*. Buenos aires, Argentina.

Garcia Pando, G. (2013). FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE MAIZ AMILACEO.

Cusco, Peru. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/022-g-mab.pdf>

Golik, S. i. (2018). *Cereales de verano*. Argentina: Universidad Nacional de la Plata.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Haegele, F. B. (marzo de 2013). Beneficios del maiz transgenico van mas alla de la

resistencia a plagas . Santiago, Chile.

ICA. (2007). Enfermedades del maiz y su manejo. Palmira, Colombia. Obtenido de

http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/112/1/Manejo_integrado_del_cultivo_2014.pdf

- INIA. (2014). Manejo integrado del cultivo y de las plagas del maiz. Peru. Obtenido de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/112/1/Manejo_integrado_del_cultivo_2014.pdf
- Núñez Hernández, G. (2009). Caracterización agronomica y nutricional del forraje de variedades de especies anuales en la región norte de México. Mérida, México. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242010000200001#:~:text=Las%20variedades%20ma%C3%ADz%20forrajero%20sobresalientes,detergente%20neutro%20mayor%20de%2054.74%20%25.
- Peña, G. (2021). Fertilización Edáfica, Fertilización Foliar, Fertirrigación. Obtenido de <https://terramia.com.co/tecnicas-de-aplicacion-de-fertilizantes/#:~:text=1.-,Fertilizaci%C3%B3n%20ed%C3%A1fica,ser%20tomados%20por%20la%20planta> .
- Ramírez, J. A. (Diciembre de 2008). Análisis del impacto económico de la introducción de maíz transgénico con resistencia a insectos en Honduras . Tegucigalpa, Honduras .
- Roca Mendoza, C. (2019). Respuesta agronomica de tres híbridos de maíz sembrados a dos distancias en la parroquia la Esperanza del Quevedo. Quevedo, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8fb1312a-3628-4bb0-9751-d1c9fdb5b0f0/content>
- SAG. (Febrero de 2017). El cultivo de maíz. *Manual para la producción del cultivo de maíz en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras.
- Sánchez Hernández, M. A. (Diciembre de 2011). Densidad de siembra y crecimiento de maíces forrajeros. San Pedro.

Sanchez Martin, M. (Marzo de 2019). Guia practica del cultivo de maiz forrajero. C. los Enebro, Teruel, España. Obtenido de https://vacapinta.com/media/files/fichero/vp009_castelan_lr-78-80.pdf

SIAP. (2016). Maiz forrajero. Taumalipas, Mexico. Obtenido de <https://www.tamaulipas.gob.mx/campo/wp-content/uploads/sites/40/2019/09/maiz-forrajero.pdf>

Vega, M. d. (2021). Recomendaciones para el control de malezas dificiles en el cultivo de maiz. 3. Argentina. Obtenido de <https://terramia.com.co/tecnicas-de-aplicacion-de-fertilizantes/#:~:text=1.->

,Fertilizaci%C3%B3n%20ed%C3%A1fica,ser%20tomados%20por%20la%20planta

.

ANEXOS

Anexo 1. Asignación de la parcela



Anexo 2. Limpieza de terreno



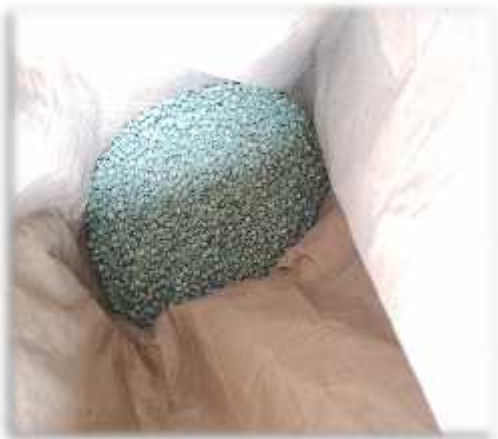
Anexo 3. Control de malezas



Anexo 1. Retiro de malezas.



Anexo 4. Semilla Dekalb-7088 (Amarillo)



Anexo 5. Delimitación y trazado de área



Anexo 6. Preparación para curar la semilla



Anexo 7. Mezcla de fertilizantes químicos



Anexo 8. Siembra del cultivo y fertilización directa



Anexo 9. Emergencia del cultivo al sexto días después de la siembra



Anexo 10. Daño a causa de *Diabrotica Balteada*



Anexo 11. Aplicación de herbicida





Anexo 12. Primera toma de datos



Anexo 13. Producto para el control de plagas



Anexo 14. Daño por *Spodoptera frugiperda*



Anexo 15. Aplicación de fertilizante foliar (Fertiplant)



Anexo 16. Sintomatología de la mancha de asfalto



Anexo 17. Toma de datos a los 45 DDS



Anexo 18. Floración del cultivo



Anexo 19. Toma de datos a los 6



Anexo 20. Práctica de aforo



Anexo 21. Aforo volumétrico del maíz



Anexo 22. Toma de datos para relación hoja-tallo



Anexo 23. Toma de datos para la longitud y ancho de la hoja



Anexo 24. Porcentaje de dureza del grano



Anexo 25. Longitud de la mazorca



Anexo 26. Diámetro de mazorca



Anexo 27. Preparación de silo



Anexo 28. Determinación de materia seca





Anexo 2. Costo de inversión de maíz fertilizado con químicos (78 kg ha-1) a 6 plantas por metro lineal a hilera simple

Descripción	Unidad	Cantidad/Ha	Costo Unitario	Total
Preparación de Suelo Y Siembra				
Limpieza de terreno	Jornal	4	200.00	800.00
Siembra	Jornal	2	200.00	400.00
Sub-Total				L2,000.00
Insumos				
Semilla Transgénica	Bolsa	1	5500.00	5500.00
18-46-0	Quintal	4	900.00	3600.00
Nitro xtend	Quintal	2	765.00	1530.00
Urea al 46%	Quintal	4	650.00	2600.00
Foliar Fertiplant	Litro	3	150.00	450.00
Herbicida Roundup 35.6 SL	Litro	3	280.00	840.00
Insecticida Decis 10 EC	Litro	1	1300.00	1300.00
Fungicida Amistar xtra 28 SC	Gramos	500	0.72	360
Sub-Total				L16,180.00
Mano de Obra				
18-46-0 y Nitro xtend	Jornal	2	200.00	400.00
Aplicación de Urea al 46%	Dron	1	700.00	700
Aplicación de foliar				
Aplicación de herbicida				
Aplicación de insecticida, fungicida	Jornal	2	200.00	400.00
Sub-Total				L1,500.00
Gran Total				L19,680.00
Rendimiento de Forraje en Kg/Ha				55,700.00
Rendimiento de Forraje con el porcentaje de pérdidas del 10%				50,130.00
Costo Total por cada Kilogramo producido				L0.36
Precio de Venta por cada Kilogramo producido				L1.00
Ingresos				L33,250.00
Relación Beneficio-Costo				1.32