

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**NUTRICION MINERAL DEL MAIZ (*Zea Mays L.*) UTILIZANDO BIOLES Y
ESTIERCOL**

POR:

KEREN DAMARIS MANZANARES BONILLA

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

SEPTIEMBRE 2023

NUTRICION MINERAL DEL MAIZ (*Zea Mays L.*) UTILIZANDO BIOLES Y
ESTIERCOL

POR

KEREN DAMARIS MANZANARES BONILLA

M.Sc GUSTAVO RAMON LOPEZ.

Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

SEPTIEMBRE 2023

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la vida, cuidar de mí en todo momento, darme salud, sabiduría, fuerza, gracia, dedicación y paciencia para poder cumplir esta gran meta.

A MIS PADRES, por su gran amor, ellos me han demostrado su apoyo genuino en todo momento, animándome y siempre brindándome sus consejos llenándome de valor y fuerza cada día para poder afrontar este desafío. Ellos son la razón de esforzarme y luchar cada día de mi vida siendo un ejemplo a seguir enseñándome a no rendirme sin importar las circunstancias.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a DIOS, por darme la vida, cuidar de mí en todo momento, darme salud, sabiduría, fuerza, gracia, dedicación y paciencia para poder cumplir esta gran meta.

A mi amada Alma Mater Universidad Nacional de Agricultura, por brindarme la oportunidad de estudiar y formarme como profesional en las ciencias agrícolas.

A MIS PADRES, por su gran amor, ellos me han demostrado su apoyo genuino en todo momento, animándome y siempre brindándome sus consejos llenándome de valor y fuerza cada día para poder afrontar este desafío.

A mis asesores M Sc. Gustavo López, M Sc. Yoni Antunez y M Sc. Porfirio Hernández, por otorgarme parte de su tiempo y acompañarme en esta última etapa del plan de estudio.

agradecimientos mis padres a mis hermanos, hermanas y sobrinos especialmente a Jonatan Manzanares que es mi ayuda y motivación a seguir con cada una de mis metas que hoy estoy cumpliendo.

mis amistades Glenda Marilu Bonilla Pineda y Dilcia Larreinaga por estar en cada etapa de mi formación apoyándome.

CONTENIDO

	Pag
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
LISTADO DE TABLAS	vii
LISTADO DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos específicos.	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Agricultura orgánica	4
4p .2 Agricultura orgánica en Honduras	5
4.3 Principios de la agricultura ecológica	6
4.4 Importancia de la fertilización orgánica.	6
4.4.2 Importancia de la fertilización orgánica	8

4.4.3 Tipos de fertilizantes orgánicos	10
4.4.4 El proceso de compostaje	11
4.4.5 Bocashi	11
4.4.5.6 Neem.....	12
4.4.6 Aceite de Neem	12
4.4.7 Modo de preparación y dosis.....	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
4.1. Ubicación.....	16
5.2. Manejo del experimento	17
5.3 Preparación del suelo.....	18
5.4 Selección de semilla y siembra.....	18
5.4 Aplicación de riego.....	18
5.4.5 Control de maleza.....	19
5.5 Monitoreo	20
5.5.6 Control de enfermedades	20
5.6.7 Características agronómicas evaluadas	20
5.7 Altura de planta	20
5.8. Ancho de la hoja	21
5.9. Numero de hojas por planta.....	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
6.1. Altura de la planta.....	22
6.2. Ancho de la hoja	25
6.3. Numero de hojas por planta.....	29
6.4. Análisis de costo	32
6.5. Análisis de media	33
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	36
VII. BIBLIOGRAFIA.....	37

ANEXOS	40
Análisis de la varianza	¡Error! Marcador no definido.

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Nutrientes que el maíz absorbe.....	7
Tabla 2. Nutrientes puros extraídos.....	7
Tabla 3. Tratamientos	18
Tabla 4. Altura de la planta bloque 1.....	22
Tabla 5. Altura de la planta bloque 2.....	23
Tabla 6. Altura de la planta bloque 3.....	23
Tabla 7. Altura de la planta bloque 4.....	24
Tabla 8. Ancho de la hoja bloque 1	26
Tabla 9. Ancho de la hoja bloque 2	26
Tabla 10. Ancho de la hoja bloque 3	27
Tabla 11. Ancho de la hoja bloque 4	27
Tabla 13. Numero de hojas por planta bloque 2.....	29
Tabla 14. Numero de hojas por planta bloque 3.....	30
Tabla 15. Numero de hojas por planta bloque 4.....	31

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación espacial del campus de la Universidad Nacional de Agricultura	16
Figura 2. Promedio de altura de la planta.....	25
Figura 3. Promedio de ancho de las hojas	28
Figura 4. Promedio de numero de hojas.....	32

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Selección de la semilla.....	40
Anexo 2. Siembra y riego.....	40
Anexo 3. Preparación de tratamientos.....	41
Anexo 4. Aplicación de tratamientos	41
Anexo 5. Parcela experimental.....	42

Manzanares Bonilla K. D. (2023). Nutrición mineral del maíz (*Zea mays*) utilizando bioles y estiércol, Catacamas Olancho, Trabajo final, TPS. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 57 pág.

RESUMEN

La investigación se realizó en la Universidad Nacional de Agricultura de Catacamas Olancho. Con el objetivo de Evaluar la influencia de bioles y estiércol sobre el crecimiento y desarrollo vegetativo del maíz evaluando las siguientes variables: Altura de la planta, Ancho de la hoja, Numero de Hojas y costo del mismo utilizando un diseño experimental de bloques al azar con de parcelas divididas, bajo estudio como ser, con 7 tratamientos, incluyendo un químico (testigo relativo fertilizante), un testigo (sin fertilizante) y uno con cerdaza + vacaza. Altura de la planta se muestrearon 10 plantas al azar de cada bloque para la comparación de los tratamientos en cuanto a altura, Ancho de la hoja la selección para la tomada de datos del ancho se realizó tomando una hoja de la parte media de la planta, conteo de hojas Se tomaron 10 plantas al azar para realizar el conteo de las hojas por planta y realizar la comparación de los tratamientos que mejor resultado dieron en cuanto a la variable de los costos se realizó un análisis de los costos de los tratamientos. Los resultados presentados para la variable altura, los datos mostraron que el tratamiento químico es uno de los más efectivos y uno de los más bajos el MM, El ancho de la hoja mostro resultados de cada uno de los tratamientos siendo el más aceptable el químico, para la evaluación del número de hojas por planta teniendo una mejor aceptación testigo, químico, MM, cerdaza y vacaza y para la variable costo el tratamiento químico con mayor costo en comparación con los demás.

Palabras Claves: Tratamiento, Variable, Planta, Evaluación, Crecimiento, Resultado.

I. INTRODUCCIÓN

La "revolución verde" introdujo paquetes tecnológicos que incluyen el uso de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas), el monocultivo, variedades genéticamente mejoradas, maquinaria agrícola, entre otros; ello ha generado el desplazamiento de la agricultura tradicional, contaminación del agua y degradación de los suelos debido a la deforestación por la agricultura migratoria. En consecuencia, gran cantidad de suelos han perdido su fertilidad natural (Herrán 2008).

Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos. En la actualidad, la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas; someter el terreno a un intenso laboreo y compactación mecánica tiende a deteriorar la estructura (Espinosa 1982).

Los abonos orgánicos (estiércoles, compost y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Espinosa 1982).

Uno de los objetivos principales fue realizar la comparación y su efectividad de los bioles y así mismo su relación en cuanto al beneficio costo en el cultivo de maíz. El presente trabajo comparará la eficiencia de los bioles versus tratamiento químicos sus costos y efecto sobre

el crecimiento y desarrollo sobre el cultivo de maíz se evaluó el efecto de los bioles y estiércol sobre del cultivo de maíz.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General.

- Evaluar la influencia de bioles y estiércol sobre el crecimiento y desarrollo vegetativo del maíz.

2.2.Objetivos específicos.

- Medir la eficiencia de los bioles y estiércol en el rendimiento y sus componentes
- Comparar los tratamientos aplicados vía foliar con respecto a las aplicaciones de biocompostajes al suelo.
- Identificar la relación beneficio costo análisis económico.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Agricultura orgánica

La agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos (composta, lombricomposta, entre otros) el suelo, sino conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos, donde el primero está en la cabeza de cada uno, el querer creer y cambiar (Leon, 2001).

La agricultura orgánica nace con nuestros ancestros, indígenas mayas que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millones de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales locales. La nueva escuela de agricultura orgánica, que toma fuerza en Europa y Estados Unidos alrededor de los años setentas, nace como una respuesta a la revolución verde y a la agricultura convencional que se inicia a mediados del siglo XIX. La agricultura orgánica rescata las prácticas tradicionales de producción, pero no descarta los avances tecnológicos no contaminantes, sino más bien los incorpora, adaptándolos a cada situación particular (Leon, 2001).

La agricultura orgánica es la conjunción de prácticas ancestrales, como el uso de terrazas por los incas, con la agricultura tradicionalmente biodiversa de nuestros campesinos, vinculada a nueva tecnología apropiada (Leon, 2001).

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no

solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, pero también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa (Castellar 2001).

La economía agrícola, es un ejemplo del crecimiento limitado de la economía, pues ella tiene cierta dependencia de la Naturaleza, y la existencia de la propiedad territorial. El campo en particular, también es tema de discusión, frente a la necesidad de mejorar su productividad, utilizando nuevas tecnologías, y paralelamente, también se discute sobre cómo mantener su sostenibilidad (Castellar 2001).

4p .2 Agricultura orgánica en Honduras

La característica básica consiste en ser una agricultura basada en estándares apropiados para desarrollar la agricultura como un ecosistema viviente, y como una alternativa a la especialización y dependencia de insumos químicos, considerando los amplios impactos sociales y ambientales. Cuya meta es mantener una sostenibilidad ecológica, económica, social y cultural; optimiza la productividad para la autosuficiencia y el mercado, conserva la base de recursos y reconoce la integridad cultural de la población rural (Castellar et al 2017).

Los sistemas de producción orgánica se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agro ecosistemas óptimos desde el punto de vista ecológico, económico y social. Estas normas priorizan la reducción al mínimo del empleo de insumos externos y evita el empleo de fertilizantes y pesticidas sintéticos aplicando métodos destinados a reducir la contaminación del aire, el suelo y el agua. La meta principal de la agricultura orgánica es lograr un nivel óptimo de salud y productividad de las comunidades interdependientes de organismos del suelo, plantas, animales y seres humanos (Espinosa 1982).

4.3 Principios de la agricultura ecológica.

- ❖ Incorporación de los procesos naturales. Imitar a la naturaleza y Proceder como se efectúa en el medio.
- ❖ Utilización eficiente de la energía.
- ❖ Establecer sistemas agropecuarios en armonía con el medio ambiente.
- ❖ Asegurar que los actuales niveles de producción o productividad.
- ❖ Disminuir en el futuro como consecuencia de técnicas. Que se realicen a corto plazo.
- ❖ Producir alimentos limpios.

4.4 Importancia de la fertilización orgánica.

Los fertilizantes orgánicos son derivados de productos vegetales y animales con características de 30% de materia orgánica. La mayoría de los productos orgánicos comerciales o tradicionales tienen contenidos muy bajo de elementos nutritivos que se deben tomar en cuenta, dado que la aplicación de estos productos al suelo se hace en cantidades bastantes considerables, siendo su objetivo principal el mantener el contenido de materia orgánica en el suelo (Espinosa 1982).

Las enmiendas orgánicas ayudan en la estabilidad de agregados, reducen la plasticidad, cohesión y pegajosidad de la arcilla, haciendo que los suelos sean laborados, con lo cual aumenta la capacidad de retención de agua. Los ácidos húmicos también atacan los minerales del suelo y aceleran su descomposición, disminuyendo nutrientes esenciales como cationes intercambiables. Influyen además en la biología del suelo al proveer alimento a los organismos (Espinosa 1982).

Las plantas fertilizadas orgánicamente no pueden infectarse con bacterias patógenas, porque el calor y la micro flora benéfica controlan esas poblaciones patógenas (Félix Herrán et al. 2008).

Al utilizar los abonos orgánicos en forma rutinaria en los suelos agrícolas aumenta el contenido de materia orgánica a mediano y largo plazo y, con ello, la disponibilidad de nutrimentos. Esto es, las plantas cuentan con mayor disponibilidad de macro nutrimentos (N, P, K, Ca, Mg y S) y micro nutrimentos (Fe, Mn, Cu, Zn Ni, B, Mo y Cl), y registran mayor capacidad de intercambio catiónico (CIC) mayor que los suelos pobres en materia orgánica si el contenido es mayor a 3% (Cruz 2018).

A parte de todos los beneficios que tienen los fertilizantes orgánicos, son la mejor opción y el futuro de la agricultura, ya que los fertilizantes químicos traen consigo muchas consecuencias graves a nuestra biodiversidad, según.

Tabla. 1. Nutrientes que el maíz absorbe

Nutrientes que el maíz absorbe		
Nitrógeno 170 %	Potasio 35 %	K 175%,
Ca 36.3 %,	S 19 %,	Fe 1.90%,
Mg 39%,	Cu 0.18	Mn 0.77%,
Zn 0.54%		

Tabla 2. Nutrientes puros extraídos

Nutrientes puros extraídos		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O

Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
191	89	235

Principios de la agricultura ecológica.

Incorporación de los procesos naturales. Imitar a la naturaleza y Proceder como se efectúa en el medio.

- ❖ Utilización eficiente de la energía.
- ❖ Establecer sistemas agropecuarios en armonía con el medio ambiente.
- ❖ Asegurar que los actuales niveles de producción o productividad.
- ❖ Producir alimentos limpios (Herrán 2008).

4.4.2 Importancia de la fertilización orgánica

Los fertilizantes orgánicos son derivados de productos vegetales o animales con características de: 30% de materia orgánica.

La mayoría de los productos orgánicos comerciales o tradicionales tienen contenidos muy bajo de elementos nutritivos que se deben tomar en cuenta, dado que la aplicación de estos productos al suelo se hace en cantidades bastantes considerables, siendo su objetivo principal el mantener el contenido de materia orgánica en el suelo (Andrade 2007).

Las enmiendas orgánicas ayudan en la estabilidad de agregados, reducen la plasticidad, cohesión y pegajosidad de la arcilla, haciendo que los suelos sean laborables, con lo cual aumenta la capacidad de retención de agua. Los ácidos húmicos también atacan los minerales del suelo y aceleran su descomposición, disminuyendo nutrientes esenciales como cationes

intercambiables. Influyen además en la biología del suelo al proveer alimento a los organismos del suelo (Andrade 2007).

Las plantas fertilizadas orgánicamente no pueden infectarse con bacterias patógenas, porque el calor y la micro flora benéfica controlan esas poblaciones patógenas (Herrán 2008).

Al utilizar los abonos orgánicos en forma rutinaria en los suelos agrícolas aumenta el contenido de materia orgánica a mediano y largo plazo y, con ello, la disponibilidad de nutrimentos. Esto es, las plantas cuentan con mayor disponibilidad de macro nutrimentos (N, P, K, Ca, Mg y S) y micro nutrimentos (Fe, Mn, Cu, Zn Ni, B, Mo y Cl), y registran mayor capacidad de intercambio catiónico (CIC) mayor que los suelos pobres en materia orgánica si el contenido es mayor a 3% (Infoagro 2018).

A parte de todos los beneficios que tienen los fertilizantes orgánicos, son la mejor opción y el futuro de la agricultura, ya que los fertilizantes químicos traen consigo muchas consecuencias graves a nuestra biodiversidad, según tenemos estas consecuencias:

Infertilidad en los suelos: Por lo general los fertilizantes químicos ayudan a que las plantas crezcan, pero el suelo queda de lado, causándole graves daños al saturarlo y anular la eficacia de otros nutrientes vitales (Andrade 2007).

Suelos ácidos: Se causa la infertilidad del suelo al aumentar la acidez o PH del mismo.

Aumento de los microorganismos: El exceso de nitrógeno puede generar un aumento de la población de microorganismos, afectando los cultivos y consumiendo los nutrientes del suelo. **Contaminación de aguas:** Ya sean subterráneas y de la superficie, están contaminadas por nitratos, por la acumulación de metales pesados en suelos (Andrade 2007).

4.4.3 Tipos de fertilizantes orgánicos

Biofermentos

Los biofertilizantes o biofermentos son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc. (Martín 2020).

La elaboración de biofermentos es sencilla y se realiza principalmente con recursos propios, es decir con materiales orgánicos que se obtienen en la misma finca; sin embargo, también es posible agregar algunas sales minerales, las cuales pueden ser adquiridas en almacenes de la localidad (Martín 2020)..

Funcionan principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo (Cruz 2018).

Los biofertilizantes enriquecidos con cenizas o sales minerales, o con harina de rocas molidas, después de su periodo de fermentación (30 a 90 días), estarán listos y equilibrados en una solución tampón y coloidal, donde sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100.000 veces las cantidades de los micronutrientes técnicamente recomendados por la agroindustria para ser aplicados vía foliar, al suelo y a los cultivos (Cruz 2018).

El compostaje es un proceso biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado llamado compost, que se puede utilizar como enmienda orgánica (Cruz 2018)

Este proceso aeróbico, no debe atraer moscas, insectos, roedores ni generar olores desagradables, por lo que el control de la humedad debe ser constante durante el proceso, independiente de si es a largo o a corto plazo (Cruz 2018).

4.4.4 El proceso de compostaje

Imita la transformación de la materia orgánica en la naturaleza, y permite homogenizar los materiales, reducir su masa y el volumen e higienizarlos. Este tratamiento favorece el retorno de la materia orgánica al suelo y su reinserción en los ciclos naturales (Martín 2020).

La dosis de abono orgánico varía entre dos y diez toneladas por hectárea, sin embargo, las cantidades de abono orgánico a aplicar al suelo dependerá de los requerimientos del cultivo, de la fertilidad del suelo, de la disponibilidad de materiales para su elaboración, y del acúmulo de materia orgánica en el suelo. Se debe considerar que, si agregamos abonos orgánicos, el proceso de liberación de los nutrimentos es gradual en el tiempo, dándose un cúmulo de materia orgánica, no obstante falta investigación de las dosis exactas a utilizar en el caso de los biofermentos (FAO 2011).

4.4.5 Bocashi

En terrenos que nunca se aplicado bocashi la dosis tienen que ser mayores a 10 libras

Lo normal que se utiliza es 4 libras por metro cuadrado. Utilizando de 2 -10 toneladas por hectárea (FAO 2011).

4.4.5.6 Neem

Esta aplicación se hace en toda la parcela utilizando 4 litros por parcela utilizando 4 litros /bomba utilizando Dosis:(40L/Ha)

Preparación

Mezcla el agua tibia con el jabón luego añade aceite esencial de neem poco a poco mientras vas removiendo bien, hasta quedar bien diluido hasta observar una mezcla homogénea Seguidamente colocar la mezcla en un bote o en una bomba de mochila luego pulverizar o rociar es recomendable guardarlo en un lugar donde no de la luz directa (FAO 2011).

o

4.4.6 Aceite de Neem

El árbol del neem (*Azadirachta indica* A. Juss.), contiene diversos componentes con actividad insecticida, de los cuales el más importante es la azadiractina (AZA), un tetranortriterpenoide natural (NIIR Board 2004). Sin embargo, la concentración de los compuestos bioactivos del neem no es alta en las diferentes partes de la planta. La preparación de bioinsecticidas efectivos a base de neem requiere que el proceso de extracción separe e incremente el contenido de AZA y otros componentes relacionados con la actividad insecticida de los extractos. Para la extracción de AZA se han propuesto varios métodos y destacan aquellos que usan como solvente al etanol, hexano, acetona, acetato de etilo y metanol (Koul y Wahab 2004). También se ha evaluado el uso de isopropanol con evaporación al vacío o gases licuados (Andrea 1994).

El efecto de la AZA depende de su dosis y de la especie plaga a controlar, ya que puede reducir la alimentación, supervivencia, viabilidad de ninfas, progenie, e incluso puede producir toxicidad aguda. Aunque la AZA se ha usado para controlar áfidos, se requieren concentraciones mayores a 100 ppm para inducir un efecto primario antialimentario (Nisbet et al. 1993), el cual se puede deber a su escasa movilidad en el floema. Además de una disminución en la alimentación, los sustratos impregnados con AZA pueden reducir la supervivencia de *Macrosiphum rosae* L. y *Macrosiphoniella sanbornii* Gillete (Koul 1999).

Según Nisbet et al. (1994), se reduce la cantidad de ninfas viables producidas por adultos ápteros con una dieta con 25 ppm de AZA durante 24 a 52 h. Incluso, Lowery e Isman (1996) indican que las aplicaciones de 1 % de aceite de A. indica redujeron la progenie de *Myzus persicae* Sulzer en 82 % y la de *Nasonovia ribisnigri* Mosley en 66 %. El extracto acuoso de semilla de A. indica provoca mortalidad de *Aphis nerii* Boyer, aunque no logra prevenir que éste transmita el virus de la mancha anular del papayo (Hernández-Castro 2005).

4.4.7 Modo de preparación y dosis

Los frutos maduros y las hojas se deben recolectar directamente del árbol para evitar la contaminación por hongos, y durante la época seca cuando los niveles de azadiractina son altos. Los frutos se despulpan para extraer las semillas, las cuales, junto a las hojas, se secarán en horno de convección durante 24 horas. Tan pronto las semillas sin cáscara y hojas sin pecíolo estén secas, deben ser sometidas a un proceso de molido, utilizando molinos manuales o eléctricos hasta lograr un tamaño de partícula de 1 a 2 mm (Pérez 2002).

Para extraer el ingrediente activo, se mezclan 400 g de hojas o 100 g de semillas molidas en 1 litro de agua, esta mezcla se deja reposar por 24 horas; después de este periodo se separa la parte líquida por decantación o filtrado. Para producir el aceite Neem se deben machacar suavemente las semillas y las hojas, hasta formar una pasta acuosa. Esta masa debe ser amasada a mano durante algún tiempo para que el aceite comience a escurrir. De 1 kg de semillas se extraen aproximadamente 100-150 ml de aceite, y la pasta resultante puede ser utilizada como fertilizante (Pérez 2002).

Al momento de aplicarlo es muy importante hacerlo durante el atardecer para evitar que la mezcla se degrade a causa de la radiación solar y para evitar que, en caso de que el sol dé muy directo a la planta y sea fuerte, haya quemaduras en esta. En el caso de utilizar el aceite de Neem como método preventivo, se recomienda pulverizar las plantas cada 15 o 20 días, en una dosis de 5 ml por cada litro de agua. Si la planta ya está infectada, se debe aplicar en intervalos de 5 a 7 días, hasta erradicar la plaga (Acosta 2022).

Debe ser aplicado preferiblemente cuando se note una cantidad significativa de postura o apenas se observe los primeros daños en el cultivo cuando la larva se encuentre en los primeros estadios de desarrollo la aplicación debe de hacerse preferiblemente al atardecer o al amanecer evitando todas las horas de insolación asegurando una buena cobertura mojando bien toda la planta el Ph de insolación debe de estar entre 5.5-6.5 (Guerrero 2019).

Neem como producto que mejora la eficacia fertilizante

El neem se descompone lentamente, llevando a una liberación más lenta de los nutrientes que contiene y atribuye a la presencia de los diversos principios extraíbles en la semilla y la torta y estos extractores se utilizan como ayudante beneficioso para fertilizantes nitrogenados como la urea. Se estima que, de la cantidad total de urea aplicada a los cultivos, aproximadamente 50-70% se pierde en varias formas, reduciendo así la disponibilidad de

nitrógeno para los cultivos. Existe una antigua práctica en la India de mezclar la torta de Neem con urea. Cuando la torta de neem se mezcla con la urea, forma una capa fina y protege la pérdida de nitrógeno por la desnitrificación que asegura la disponibilidad continúa regulada del nitrógeno por un período más largo, según las necesidades de los cultivos. La torta de la semilla de Neem también estimula levemente la absorción del fósforo, pero no tiene ningún efecto sobre la absorción del gramo (Guerrero 2019).

Cabeza de camarón

Esta aplicación se hace en toda la parcela utilizando 4 litros por parcela utilizando 4litros/bomba (Dosis: 40L/Ha) (Guerrero 2019).

Mm

Se utiliza de producto por bomba de 18 litros esta aplicación se hace en toda la parcela utilizando 4 litros/bomba (Dosis: 40L/Ha) (Guerrero 2019).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación

El experimento se realizó en los predios de la estación experimental “Raúl Rene Valle” perteneciente a la Universidad Nacional de Agricultura. Este campus se ubica en el departamento de Olancho en la carretera hacia Dulce Nombre de Culmí, kilómetro 215, Barrió El Espino ciudad de Catacamas, esta ciudad de Catacamas está se situa 14°; 54’, 04’’, latitud Norte y (85°; 55’, 31’’), del Meridiano de Greenwich (Ortega et al 2021).

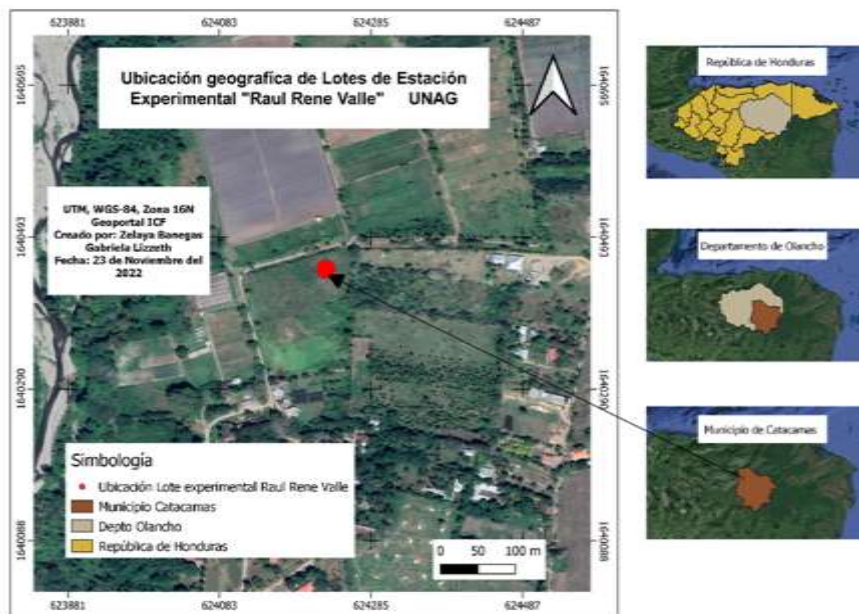


Figura 1 Ubicación espacial del campus de la Universidad Nacional de Agricultura

Materiales y Equipo

- Bomba de mochila
- Balanza en kg
- Baldes para mesclar
- Botellas plásticas
- Bolsas plásticas
- Regulador Ph del agua

5.2. Manejo del experimento

5.2 Diseño metodológico

Diseño

El experimento fue establecido conforme a un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, bajo estudio como ser, con 7 tratamientos, en el que se evaluarán 7 tratamientos, incluyendo un químico (testigo relativo fertilizante), un testigo alternado (sin fertilizante) y uno con cerdaza + vacaza en el experimento se establecieron parcelas como unidades experimentales con dimensiones de 5.0 m de largo y 5.0 m de ancho con distancia entre planta con un distanciamiento 0.80 metros entre surco y 0.40 metros entre planta, para un área total de 846 m², en cada uno de los estudios.

5.3 Preparación del suelo

Previo a la selección de la parcela la preparación del terreno se realizó de forma mecánica con un paso de arado y un pase de rastra

5.4 Selección de semilla y siembra

Se trabajó con la variedad amarillo campamento y el método de siembra fue directa, con un distanciamiento de 0.40cm entre planta en surco será de 0.80 y 5 metros de largo.

5.4 Aplicación de riego

El método de riego empleado fue por gravedad este se aplicará a capacidad de campo cada 8 a 10 días

Cuadro.1. Descripción de los tratamientos.

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DCA) con 4 repeticiones y 7 tratamientos se la parcela experimental trato de 5 surcos y el área útil lo constituyo los tres surcos centrales la longitud de surco será 4.8 metros lineales distanciados entre surco 0.80 y entre postura 0.40 dejando dos plantas por postura

En la fertilización se realizarán 4 aplicaciones.

Tabla 3. Tratamientos

Tratamiento	Descripción
T1	testigo absoluto (sin aplicación de fertilizantes)

T2	Testigo relativo (aplicación de fertilización Química) urea se aplicó 282.60 kilogramos por hectárea y por planta sería 20g de 12-24-12 serían 4 gramos por postura de KCL 133.33 kilogramos por ha
T3	Mezcla cerdaza + vacaza (solido) agregar la dosis 8 t/h utilizando 0.32g por plantas
T4	Neen (10 litro por los 500ml para el área :(40L/Ha)
T5	Biol de cabeza de camarón utilizando 10 litros de agua por 500 ml Dosis:(40L/Ha) se realizaron dos aplicaciones.
T6	Micro organismos de montaña (MM) utilizando 10 litros por 500ml de biol litros:(40L/Ha)
T7	Bocashi (Solido) utilizaron 0.32 gramos por plantas

Una primera aplicación urea de 282.60 kilogramos por ha, a los diez días después de la germinación, La segunda aplicación de 12-24-12 se aplicarán 19.99 kilogramos por ha a los 25-30 días después de la germinación. Se aplicó KCL 133.33 kilogramos por ha, En este período la planta de maíz, por lo tanto, necesitará estar bien nutrida para formar un mayo, desarrollados productivos.

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ kg urea} & 46 \text{ kg N} & \\
 \times & 130 \text{ N} & \\
 \hline
 & = 282.60 \text{ kg} &
 \end{array}$$

5.4.5 Control de maleza

Para controlar la maleza en el cultivo de maíz se procederá a una combinación con el control químico y un control cultural la aplicación de herbicida fue un nilcosulfuron y en control cultural con azadón.

5.5 Monitoreo

Para determinar el umbral del daño se llevó a cabo mediante el monitoreo alternos de las plagas que atacan el cultivo realizándolo una vez por semana y a los dos días posterior a la aplicación de acuerdo a los resultados de incidencia se aplicó el control del insecticida para contra restarla, de acuerdo a la fórmula establecida, Numero de insectos por planta daña/el número de plantas totales de cada unidad experimental.

5.5.6 Control de enfermedades

Mediante el manejo del cultivo se realizó el monitoreo de enfermedades que se presentaran en el cultivo, en el caso se presenten se les dará el seguimiento del control de dicha enfermedad.

5.6.7 Características agronómicas evaluadas

5.7 Altura de planta

Se seleccionaron cinco unidades experimentales y se medirán la distancia en centímetros desde el punto de inserción de las raíces hasta donde comienza a dividirse la panícula, la medición se realizó cuando las plantas alcancen madurez fisiológica hasta llegar a la hoja de la bandera haciendo uso de una estadía para la medición.

5.8. Ancho de la hoja

Se seleccionaron 10 plantas se les tomo medida de ancho de las hojas de donde sale la mazorca en centímetros para en cada uno de los bloques experimentales de esta manera hacer la comparación de los tratamientos aplicados a la variedad de maíz sembrada.

5.9. Numero de hojas por planta

Se seleccionaron 10 plantas al azar se les conto el número de hojas en cada uno de los bloques experimentales de esta manera hacer la comparación de los tratamientos aplicados a la variedad de maíz sembrada.

5.10. Análisis de media

El análisis de media de los tratamientos se realizó mediante el programa infostat el cual es un programa estadístico el cual se utilizó para realizar los cálculos indicados para hacer la discusión de los tratamientos de acuerdo a su media en cuanto a rendimiento por variedad.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados para cada una de las variables planteadas en la investigación:

- Altura de la planta
- Ancho de la hoja
- Numero de Hojas
- Análisis de costos
- Análisis de media

6.1. Altura de la planta

Se seleccionaron 10 plantas al azar de los bloques experimentales para la toma de datos en cada una de los surcos que se aplicaron los tratamientos.

Tabla 4. Altura de la planta bloque 1

Altura De La Planta Bloque 1							
N° Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	1.78	1.9	2.02	1.73	1.51	1.44	1.57
2	1.71	2.05	1.73	1.8	1.56	1.55	1.43
3	1.57	1.88	1.55	1.65	1.76	1.66	1.35
4	1.71	1.98	1.31	1.53	1.54	1.72	1.3
5	1.81	2	1.54	1.91	1.68	1.52	1.75
6	1.71	2.2	1.43	1.75	1.6	1.35	1.32
7	1.82	2.25	1.47	1.5	1.92	1.45	1.6

8	1.48	2.02	1.61	1.7	1.45	1.58	1.74
9	1.78	1.54	1.23	1.32	1.62	1.9	1.51
10	1.64	1.97	1.42	1.71	1.65	1.83	1.6
Promedio	1.70	1.98	1.53	1.66	1.63	1.60	1.52
	T1	T2	T6	T5	T4	T7	T3

Tabla 5. Altura de la planta bloque 2

Altura De La Planta Bloque 2							
N° Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	2.13	2.23	1.7	2.1	2	1.84	2
2	1.79	2	1.74	1.96	2.04	1.92	1.8
3	1.93	2	1.75	2.1	1.93	1.84	1.8
4	2.2	2.16	1.8	1.82	2.12	2	1.66
5	2.22	2.1	1.83	2.06	1.81	1.89	1.88
6	1.95	1.9	1.9	1.81	2.11	2.97	1.9
7	1.8	1.92	1.78	1.9	1.71	1.78	1.89
8	1.82	2.9	2.11	1.92	2.05	1.93	1.88
9	2.1	2.22	2.9	1.85	1.97	1.75	2.05
10	2.6	2.7	2.13	1.7	2.18	1.85	2
Promedio	2.05	2.21	1.96	1.92	1.99	1.98	1.89
	T1	T2	T6	T5	T4	T7	T3

Tabla 6. Altura de la planta bloque 3

Altura De La Planta Bloque 3							
N° Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	1.95	2.3	1.8	2.2	1.56	2.1	2.25
2	1.88	2.4	1.83	1.85	1.76	1.9	1.9
3	1.72	2.4	1.9	2	1.43	2.11	2
4	1.89	2.5	1.75	1.75	1.64	2.12	1.92
5	1.9	2.36	1.75	1.77	1.9	2.4	2.05
6	1.82	2.35	1.8	1.6	1.45	1.74	1.93

7	1.85	2.25	1.95	2.03	2.01	1.96	1.93
8	1.86	2.3	1.93	1.92	1.71	1.89	1.95
9	1.9	2.15	2	2	1.8	2.13	2
10	1.85	2.6	1.9	2.13	1.78	1.7	2.14
Promedio	1.86	2.36	1.86	1.93	1.70	2.01	2.01
	T1	T2	T6	T5	T4	T7	T3

Tabla 7. Altura de la planta bloque 4

Altura De La Planta Bloque 4							
N° Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	1.95	2	1.3	1.7	1.7	1.96	2.5
2	2.03	2.5	1.4	1.61	1.79	1.44	2.24
3	1.64	2.61	1.68	1.64	1.55	2.08	2.17
4	2.07	2.35	1.4	1.56	1.75	1.98	2.4
5	1.71	2.5	1.6	1.56	1.8	1.8	2.4
6	2.17	2.43	1.25	1.73	1.85	1.92	2.65
7	2	2.3	1.45	1.78	1.84	2.18	2.1
8	2.05	2.43	1.46	1.84	2	2.2	2.4
9	1.85	2.46	1.78	1.73	2	2.3	2.3
10	2.1	2.15	1.45	1.89	2.05	2.3	2.03
Promedio	2.25	2.37	2.02	1.83	1.70	2.32	1.48
	T1	T2	T6	T5	T4	T7	T3

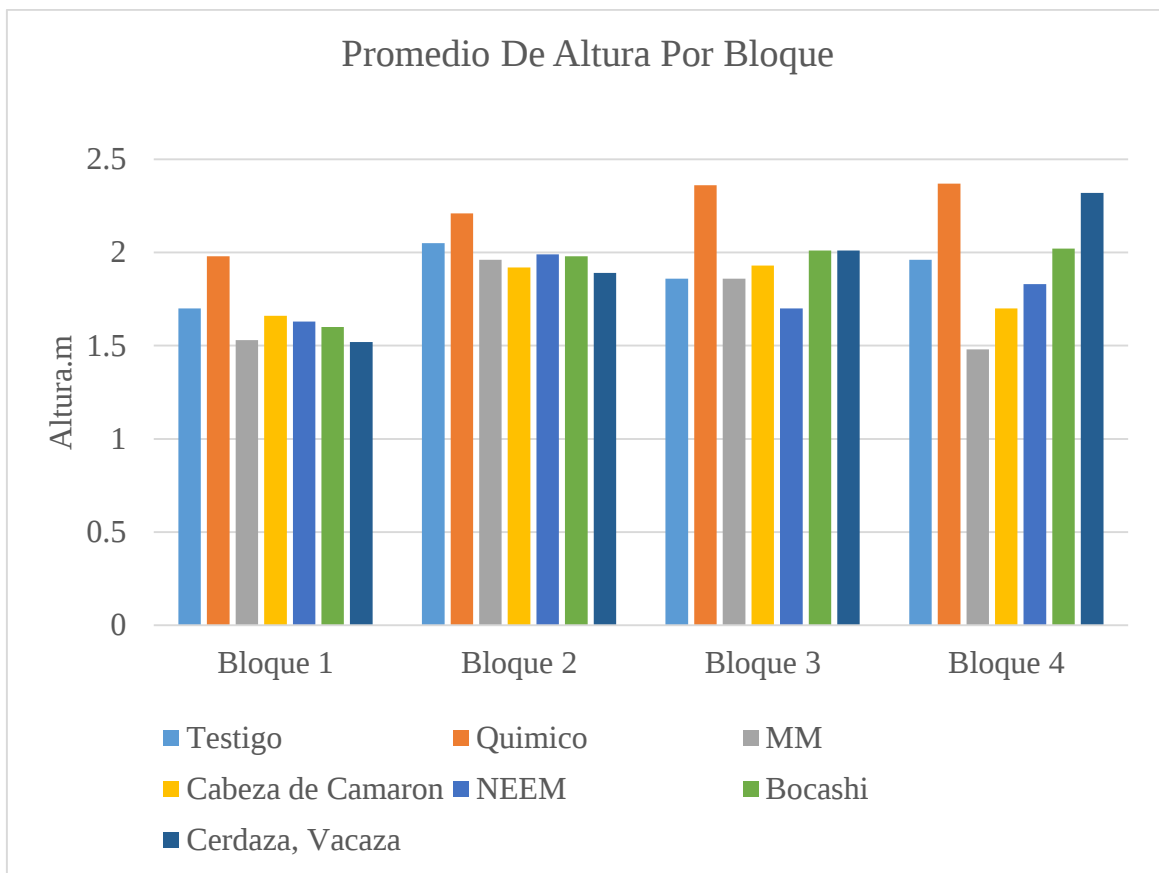


Figura 2. Promedio de altura de la planta

La figura 2 muestra el crecimiento de las plantas con las aplicaciones que se realizó de cada uno de los tratamientos a la parcela experimental del cultivo de maíz, mostrando un alto desarrollo de altura en las plantas que se les aplico el tratamiento químico y mostrando un bajo promedio de altura en las plantas que se les aplico el tratamiento MM a comparación de los demás tratamientos aplicados estos resultados nos muestran rangos aceptables que se debe esperar de una planta de maíz, esto nos indica que los tratamientos aplicados a la parcela experimental nos arrojaron buenos resultados en cuanto a la altura promedio que se obtiene haciendo estas aplicaciones.

6.2. Ancho de la hoja

La selección de la hoja para la tomada de datos del ancho se realizó tomando una hoja de donde sale la mazorca.

Tabla 8. Ancho de la hoja bloque 1

Ancho De La Hoja Bloque 1							
N° Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	8	9	9	9	8	9	6.5
2	11	10	9	8	5.5	7	6.5
3	8	8	8	8	8	7	5.5
4	8	7	6	8	8	6.5	7
5	9	9	6	6	8.5	8	10
6	9	10	6.5	8	8	5.5	6.6
7	8	9	7	9	9	5.5	8
8	8	8	6	7	6	7.7	10
9	8	9	8	8	7.5	9	7.5
10	6	9.5	5.5	6.5	5.5	9	9
Promedio	8.30	8.85	7.10	6	7.40	7.42	7.66

Tabla 9. Ancho de la hoja bloque 2

Ancho De La Hoja Bloque 2							
N° Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	10	10	9	12	10	9.5	9
2	9	12	9	13	9	10	7
3	7	8.5	7	16	8	10	8
4	9.5	9.5	6.5	16	12	7	5
5	9	11	9	13	8	9	10
6	7	9	9	15	9.5	10	7.5
7	6.5	11	7.5	14	8	8.5	8.5
8	7	9	7.5	13	9.5	9.5	6.5
9	8	10	8	16	9.7	10	8.5

10	5	9	8	16	10	9	11
Promedio	7.80	9.90	8.05	14.40	9.37	9.25	8.10

Tabla 10. Ancho de la hoja bloque 3

Ancho De La Hoja Bloque 3							
Nº Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	8	9.5	9	8	8	9.5	9
2	6.5	9	8	12	7.5	7	8.5
3	10	7	12	7.5	9	7	9.5
4	8.5	10	9.5	8.5	7.5	2.4	7.5
5	8	9.5	9	6.5	8	8	10
6	11	10	9	7.5	8	7	6.5
7	8	9.5	8	7.5	8	8	7.5
8	8	10	8.5	10	7	7	10
9	9	10.5	9	7.5	10	9.5	9
10	7	14	9	6.5	8	8.5	10
Promedio	8.40	9.90	9.10	8.15	8.10	7.39	8.75

Tabla 11. Ancho de la hoja bloque 4

Ancho De La Hoja Bloque 4							
Nº Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	9	10.5	7	8	6.5	10	9
2	11	9	6	8	9	11	9.5
3	7.5	10	8.5	10	7.5	8.5	6
4	9	11	5	8	7.5	8.5	9
5	7.5	9	7	7	7.5	8.5	9
6	10	7.5	6	7.5	9	10	9
7	8	8.5	5	10	9.5	9.5	10

8	10	9	7	7	9.5	9	9
9	12	10	8.5	7.5	7	8	11
10	10	9	6	7	8.5	10.5	11
Promedio	9.40	9.35	6.60	8.00	8.15	9.35	9.25

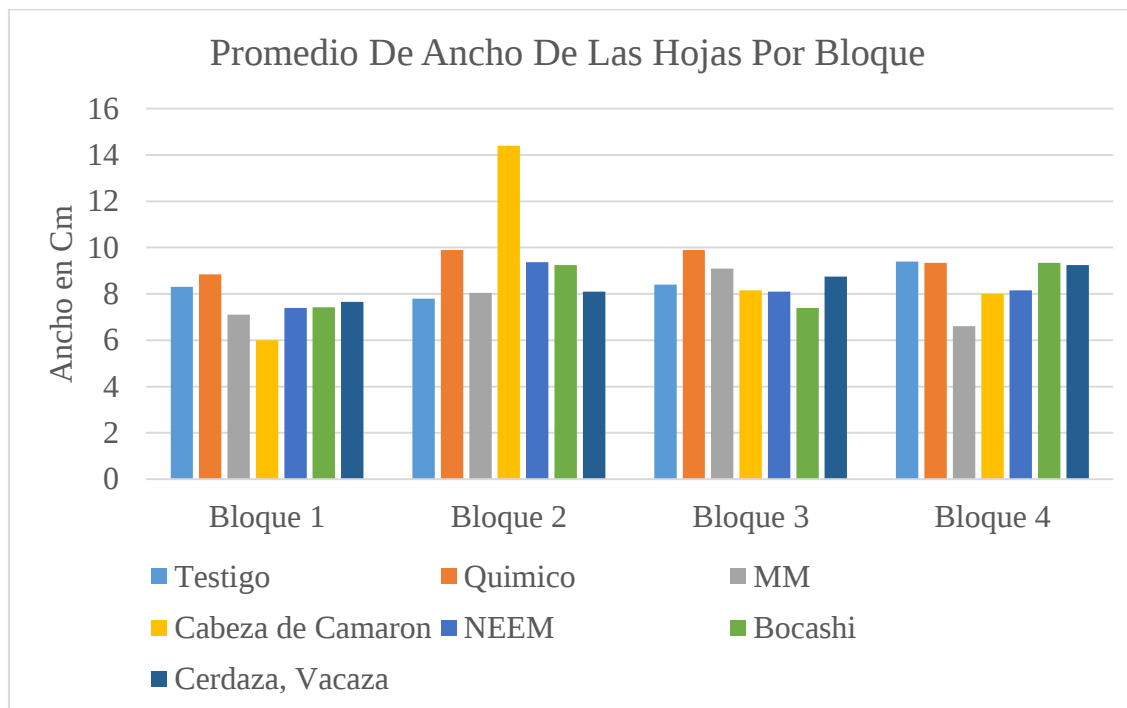


Figura 3. Promedio de ancho de las hojas

La figura 3 muestra el promedio del ancho de las hojas obtenido en los 4 bloques experimentales los cuales nos arrojaron diferentes resultados de acuerdo a cada tratamiento aplicado. El mejor tratamiento que mostro resultados en el primer bloque que el mayor resultado es el químico y de menor resultado el cabeza de camarón, bloque 2 nos muestra un alto resultado del cabeza de camarón y un menor resultado en el testigo, bloque 3 mayor resultado en el químico y menor mostro n menor resultado el tratamiento de bocashi, bloque 4 se obtuvieron excelentes resultados en el 4 tratamientos que son testigo, químico, bocashi y cerdaza,vacaza y mostro un menor resultado en tratamiento MM.

6.3. Numero de hojas por planta

Se tomaron 10 pantas al azar para realizar el conteo de las hojas por planta y realizar la comparación de los tratamientos que mejor resultado dieron.

Tabla 12. Numero de hojas por planta bloque 1

Numero De Hojas Por Planta Bloque 1							
Nº Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	13	13	13	13	10	13	10
2	13	15	13	13	10	11	10
3	13	14	12	11	13	11	9
4	13	15	11	13	12	11	10
5	14	12	12	13	10	12	12
6	11	15	12	14	12	11	9
7	13	15	13	10	13	12	11
8	12	12	12	13	12	13	12
9	11	15	13	10	12	12	10
10	11	14	12	12	11	12	11
Promedio	12.40	14.00	12.30	12.20	11.50	11.80	10.40

Tabla 12. Numero de hojas por planta bloque 2

Numero De Hojas Por Planta Bloque 2

Nº Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	16	12	13	9.5	11	13	13
2	15	14	13	11	15	13	13
3	15	14	13	12	15	15	13
4	17	15	14	11	13	15	14
5	13	14	14	8	13	12	14
6	15	13	13	11.5	16	15	13
7	13	15	15	9.5	12	16	15
8	12	15	15	8	13	17	15
9	14	14	15	9.5	12	17	15
10	15	13	14	9.5	15	14	14
Promedio	14.50	13.90	13.90	9.95	13.50	14.70	13.90

Tabla 13. Numero de hojas por planta bloque 3

Numero De Hojas Por Planta Bloque 3							
Nº Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	14	9.5	15	14	16	16	13
2	13	9	14	13	14	15	14
3	15	7	14	12	14	14	15
4	16	10	13	12	15	12	16
5	15	9.5	14	13	16	13	15
6	13	10	15	14	16	15	14
7	14	10.5	13	13	16	16	16
8	15	13	14	12	14	16	15
9	13	6.5	12	14	13	12	14
10	12	6	12	14	12	15	13
Promedio	14.00	9.10	13.60	13.10	14.60	14.40	14.50

Tabla 14. Numero de hojas por planta bloque 4

Numero De Hojas Por Planta Bloque 4							
Nº Planta	Testigo	Químico	MM	Cabeza de camarón	NEEM	Bocashi	Cerdaza ,vacaza
1	16	17	13	14	15	15	15
2	15	17	13	13	16	13	15
3	17	15	13	14	13	16	13
4	15	14	13	14	13	14	13
5	15	13	14	13	15	18	15
6	17	17	12	14	15	15	17
7	15	16	12	12	13	16	15
8	16	15	16	13	15	13	13
9	17	17	14	14	13	14	16
10	15	14	13	12	15	16	15
Promedio	15.80	15.50	13.30	13.30	14.30	15.00	14.70

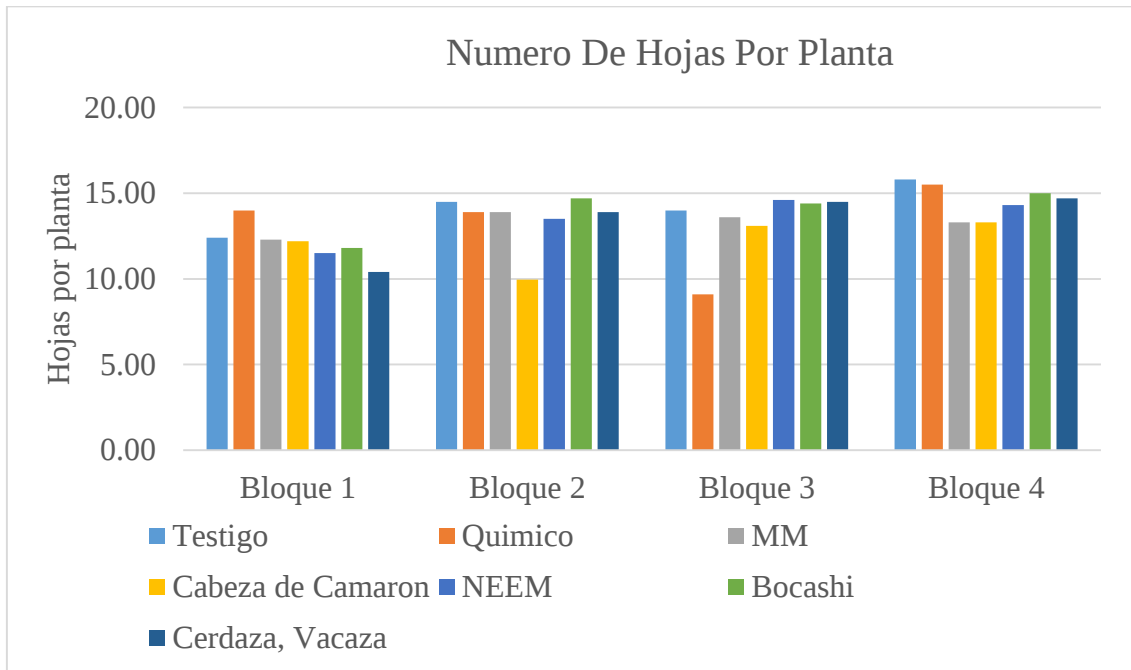


Figura 4. Promedio de numero de hojas

La figura 4 nos muestra el resultado obtenido de la aplicación de 6 tratamientos y un testigo mostrando resultados de los cuales se evaluó la cantidad de hojas promedio en diferentes plantas tomadas al azar en cada uno de los bloques experimentales los cuales arrojaron resultados de mostrando en el bloque 1 que el mejor tratamiento en cuanto a cantidad de hojas es el químico y un menor rendimiento la cerdaza y vacaza, bloque 2 mostrando el bocashi como de los mejores en cuanto a cantidad de hojas y el más bajo el cabeza de camarón, el bloque 3 la cerdaza y vacaza nos muestran un alto rendimiento y un menor rendimiento el químico y el bloque 4 nos muestra que el testigo tiene el más alto rendimiento en cantidad de hojas por planta y el menor rendimiento lo tienen el cabeza de camarón y el MM.

6.4. Análisis de costo

Los resultados de costo de aplicación nos muestran que el T1, T3, T4, T5, T6, T7 (testigo, MM, cabeza de camarón, NEEM, bocashi y cerdaza + vacaza) tiene un costo menor en comparación al T2 (químico). No obstante, el tratamiento que mostro un mayor beneficio en cuanto a crecimiento de la de la planta (Altura de la planta, Ancho de la hoja y numero de hojas por planta) fue el T2; haciendo referencia que este tratamiento es una de las alternativas de mejores resultados, pero con un costo mayor.

6.5. Análisis de media

El análisis de media se realizó a cada uno de los tratamientos aplicados a la parcela experimental de maíz se recolectaron los datos de las variables evaluadas los cuales se ingresaron en el programa para que el mismo nos diera el resultado de la media por tratamiento evaluado.

Tabla 15. Medias de ajuste

Comparación múltiple de medias ajustadas mediante mínimos cuadrados para el efecto tratamiento usando de covariable # de mazorcas			
Tratamientos		Diferencia entre medias	Pr > t
1	2	-0.41	0.75
1	3	0.03	1.00
1	4	0.21	0.98
1	5	0.64	0.29
1	6	0.08	1.00
1	7	0.02	1.00
2	3	0.43	0.70
2	4	0.62	0.31
2	5	1.05	0.02
2	6	0.48	0.60
2	7	0.42	0.74

3	4	0.19	0.99
3	5	0.62	0.33
3	6	0.05	1.00
3	7	-0.01	1.00
4	5	0.43	0.71
4	6	-0.14	1.00
4	7	-0.20	0.99
5	6	-0.56	0.41
5	7	-0.62	0.31
6	7	-0.06	1.00

La comparación de medias ajustadas en el cuadro nos indica una variación en las medias en cuanto a los tratamientos nos indica que el T5 cabeza de camarón dando un resultado mayor a los demás en cuanto a la variable número de mazorcas indicando que tendremos un mayor rendimiento en mazorcas.

VI. CONCLUSIONES

- Los tratamientos que observaron con mejor resultados para el desarrollo vegetativo del cultivo fueron el químico y el cerdaza + vacaza obteniendo diferencias significativas en comparación a los demás tratamientos aplicados.
- Las aplicaciones de Violes vía foliar y en el suelo que les aplico a las unidades experimentales demostraron resultados negativos con respecto a diferentes tonalidades de la planta y más delgada demostrando una debilidad en la planta.
- La aplicación del tratamiento químico presenta un mayor costo en comparación a los demás tratamientos. Sin embargo, de los beneficios al hacer aplicaciones fueron mayores en cuanto al desarrollo vegetativo de la planta de maíz.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de análisis de suelos para determinar específicamente los nutrientes que tiene el suelo.
 - Brindar apoyo económico a los estudiantes por parte de la universidad para desarrollar más estudios de este tipo.
 - Darle continuidad a este tipo de investigaciones, ya que por los resultados obtenidos tiene mucha importancia agronómica.
 - Realizar este tipo de investigación con diferentes variedades y en diferentes zonas del país con productores para observar el resultado obtenido en el uso de estos abonos en manos del productor.
 - Contratar personal que este al cuidado de las parcelas donde se encuentran los ensayos ya que siempre hay daños causados por animales (vacas).
- .

VII. BIBLIOGRAFIA

Acevedo, A. 2014. Escuelas de agroecología en Colombia. La construcción del conocimiento agroecológico en manos campesinas. Disponible en línea: <https://orgprints.org/id/eprint/25086/>

Acosta, B. 2022. Aceite de neem y jabón potásico para las plantas: cómo hacerlo y usarlo. Disponible en línea: <https://www.ecologiaverde.com/aceite-de-neem-y-jabon-potasico-para-las-plantas-como-hacerlo-y-usarlo-3811.html>

Andrade, M. 2007. Enmiendas orgánicas en la inmovilización de cadmio en suelos agrícolas contaminados: una revisión. Disponible en línea: <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v31n4/0718-0764-infotec-31-04-139.pdf>

Barahona. 2008. Sistemas de producción de y diversidad agrícola en cárdenas tabasco. Disponible en línea: <http://colposdigital.colpos.mx:8>

Bing. Mapa. 2023. Geografía de la universidad nacional de agricultura Catacamas Olancho

Castellanos R. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos

Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México. Disponible en línea:
<https://www.redalyc.org/pdf/573/57319401.pdf>

Castellar, A. 2001. Estrategias de desarrollo para la economía agrícola. Disponible en línea:
https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/ReflexDesaf_2030-1.pdf

Cruz, E. 2018. Importancia de la Fertilización orgánica en el suelo. Disponible en línea:
<https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

Espinosa, M. 1982. Fertilizacion orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento de sorgo de temporal. Disponible en línea.
<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/97814/1/Fertilizacion%20org%C3%A1nica>

FAO. 2011. Elaboración y uso del bocashi. Disponible en línea:
<https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>

Gallego, P. Medina, A. 2001. Posibilidades económicas de la agricultura orgánica en el valle del cauca. Disponible en línea: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6395/T04398.pdf>

Guerrero, H. 2019. Tipos de fertilizantes orgánicos y dosificación. Disponible en línea:
<https://natureneem.com/es/soluciones/agricultura>

Herrán, F. 2008. Importancia de los abonos orgánicos. Disponible en línea:
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46140104.pdf>

Infoagro. 2018. Los beneficios de los abonos orgánicos en la agricultura. Disponible en línea: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/los-abonos-organicos-beneficios-tipos-y-contenidos-nutrimientales>

León. T. 2014. Ciencia, tecnología y ambiente en la agricultura colombiana. Disponible en línea: http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/Cuaderno_04.pdf

López. M. Estrada. J. Martínez. A. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Disponible en línea: <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=57319401>

Martin. J. 2020. Manual de compostaje. Disponible en línea: <http://www.compostandociencia.com/manuales-2/manual-de-compostaje/>

Pérez, R. 2002. El árbol neem, carta agropecuaria azucarera. Disponible en línea: <http://librosdelagro.blogspot.com/2015/09/como-preparar-insecticida-casero-de-neem.html>

Sepúlveda, L; Alvarado J. 2013. Manual de compostaje. Litografía Nicolás Aristizabal. Disponible en línea: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Selección de la semilla



Anexo 2. Siembra y riego



Anexo 3. Preparación de tratamientos



Anexo 4. Aplicación de tratamientos



Anexo 5. Parcela experimental



Anexo 6. Cálculos de aplicaciones

➤ Bocashi y cerdaza y vacaza

1,000 10,000 m²

0.32 Área de influencia er=-34 1q-

X = 0.032 esto equivale a 32 gramos por planta

➤ Biol

Un 1 litro por bomba

➤ Químico

Urea

10,000m² (20g)

0.32m²

X= 200 Kg urea

X= 200 (46) / 100 = 92 gr

➤ Calculo de la Formula

100kg 12- 24- 12

12kgN

$$X = 125 (120) / 100 = 15 \text{ Kgr.}$$

Anexo. 7. Toma de datos de mocuna

Recolección de datos de cosecha de comuna de 1 y 2 años cosechando 3 surcos (2,3,4)

Bloques	Total Plantas	Total: mazorcas	Peso en Kg en campo	Peso de 5 mazorcas	Peso Oro	Peso de Humedad	Area de cosecha	Peso de campo*1000	ID	peso en campo*10000/area	100-Humedad %	Peso Hec.	Toneladas/ hectaria
101	24	19	2.235	0.87	0.71	14.5	3.724	22350	0.6177	16662.19239	0.994186	10232.598	10.23259766
102	20	19	2.175	0.85	0.755	14.2	3.724	21750	0.64175	17121.89908	0.9976744	10962.387	10.96238688
103	16	14	1.435	0.645	0.59	14.3	2.744	14350	0.38055	19121.95122	0.9965116	7251.4741	7.251474146
104	18	16	1.85	0.555	0.465	14.5	3.136	18500	0.258075	16951.35135	0.994186	4349.2856	4.349285581
201	20	16	3.17	0.7	0.575	13.3	3.136	31700	0.4025	9892.744479	1.0081395	4014.2399	4.014239994
202	16	14	1.44	0.66	0.56	13.8	2.744	14400	0.3696	19555.55556	1.0023256	7059.3123	7.059312348
203	21	19	1.835	0.495	0.415	13	3.724	18350	0.205425	20294.27793	1.0116279	4217.4282	4.21742823
204	24	20	2.515	0.745	0.645	13.1	3.92	25150	0.480525	16933.04596	1.0104651	8221.9037	8.221903672
301	25	20	2.085	0.705	0.585	13	3.92	20850	0.412425	18800.95023	1.0116279	7844.1482	7.844148235
302	23	16	1.985	0.77	0.69	11.8	3.136	19850	0.5313	15798.48866	1.0255814	8608.4005	8.608460533
303	21	19	2.325	0.66	0.565	14.6	3.724	23250	0.3729	16017.2043	0.9930233	5931.1447	5.931144678
304	20	16	1.825	0.77	0.62	15.3	3.136	18250	0.4774	17185.56164	0.9848837	8079.427	8.079426916
401	17	16	1.605	0.59	0.49	12.5	3.136	16050	0.2891	19538.94081	1.0197674	5760.3683	5.760368291
402	23	15	1.72	0.58	0.48	12.5	2.94	17200	0.2784	17093.02326	1.0174419	4841.6982	4.841698215
403	23	22	2.235	0.605	0.565	13.8	4.312	22350	0.220825	19293.06488	1.0046512	4280.2068	4.280206824
404	26	34	3.035	0.54	0.5	15.5	4.704	30350	0.27	15499.17628	0.9825581	4111.7873	4.111787288

FECHA: 28 de abril del 2023 Bloques	Total :Plantas	Total: mazorcas	Peso en Kg en campo	Peso de 5 Mazorcas	Peso Oro	Peso de Humedad	Area de cosecha	Peso de campo*1000	ID	peso en campo*10000 /area	100- Humeda/8 6	Peso/Hec.	Toneladas/ hectaria
101	35	22	3.47	0.55	0.365	13.3	6.86	34700	0.6636364	5058.309038	1.00814	3384.201	3.38420124
102	30	26	3.875	0.595	0.465	13.4	5.88	38750	0.7815126	6590.136054	1.006977	5186.207	5.18620634
103	16	15	1.835	0.645	0.49	14.3	3.136	18350	0.7596899	5851.403061	0.996512	4429.745	4.42974525
104	33	22	3.02	0.75	0.605	16.9	6.468	30200	0.8066667	4669.140383	0.966279	3639.432	3.63943205
											1.162791		
201	24	22	2.31	0.62	0.505	14.1	4.704	23100	0.8145161	4910.714286	0.998837	3995.205	3.995205
202	31	28	3.32	0.67	0.56	16.1	6.076	33200	0.8358209	5464.121132	0.975581	4455.506	4.4555062
203	31	27	2.915	0.725	0.62	14.3	6.076	29150	0.8551724	4797.564187	0.996512	4088.433	4.08843265
204	29	22	2.935	0.66	0.55	14.2	5.684	29350	0.8333333	5163.617171	0.997674	4293.007	4.2930073
											1.162791		
301	33	29	3.47	0.64	0.54	12.9	6.468	34700	0.84375	5364.873222	1.012791	4584.51	4.5845103
302	28	27	2.87	0.745	0.64	13.1	5.488	28700	0.8590604	5229.591837	1.010465	4539.55	4.53955017
303	24	17	2.665	0.645	0.56	14.6	4.704	26650	0.8682171	5665.391156	0.993023	4884.472	4.88447209
304	24	17	2.055	0.65	0.505	15.3	4.704	20550	0.7769231	4368.622449	0.984884	3342.778	3.34277768
											1.162791		
401	25	20	2.18	0.74	0.64	12.9	4.9	21800	0.8648649	4448.979592	1.012791	3896.982	3.89698175
402	27	23	2.855	0.79	0.665	13.5	5.292	28550	0.8417722	5394.935752	1.005814	4567.71	4.56770962
403	32	29	2.135	0.59	0.485	13.8	6.272	21350	0.8220339	3404.017857	1.002326	2804.726	2.80472555
404	32	30	3.685	0.92	0.795	15.3	6.272	36850	0.8641304	5875.318878	0.984884	5000.296	5.00029587
											1.162791		
501	22	19	2.085	0.745	0.623	13.6	4.312	20850	0.8362416	4835.343228	1.004651	4062.322	4.06232226
502	18	12	1.26	0.69	0.605	12.9	3.528	12600	0.8768116	3571.428571	1.012791	3171.524	3.17152367
503	20	18	2.155	0.88	0.75	13.3	3.92	21550	0.8522727	5497.44898	1.00814	4723.462	4.72346221
504	20	18	1.705	0.815	0.67	14.4	3.92	17050	0.8220859	4349.489796	0.995349	3559.023	3.55902324

Anexo. 7. Anova sin convariable

Anova sin convariable					
FV	DF	SC	CM	Valor F	Pr > F
Tratamiento	6	4.416	0.736	0.490	0.808
Repeticion	3	5.090	1.697	1.130	0.364
Error	18	27.063	1.503		
Total	27	36.569			
R-cuadrado	0.26				
CV%	58.08				
Media	2.11				

Anova usando de covariable el número total de mazorcas

FV	DF	SC	CM	Valor F	Pr > F
Tratamiento	6	2.307	0.384	2.600	0.057
Repeticion	3	3.944	1.315	8.880	0.001
Total mazorca	1	24.544	24.544	165.690	<.0001
Error	17	2.518	0.148		
Total	27	36.569			

<i>R-cuadrado</i>	0.93				
<i>CV%</i>	18.23				
<i>Media</i>	2.11				

Anexo.9. Costo de inversión

Rendimiento(kg/ha)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
	4821.7 2	5714.0 6517	4766.7 1732	4351.41 3022	3413.6 0873	4654.4 7836	4788.5 0013
Beneficio bruto	24108. 5866	28570. 3259	23833. 5866	21757.0 6511	17068. 0436	23272. 3918	23942. 5007
Insumos							
Curado de semilla	60	60	60	60	60	60	60
Mano de hobra	1500	1500	2000	1500	2000	1500	1500
Arado	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Insecticida(Enjeo)	2000	2000	2500	2000	2000	2000	2000
Herbicida (Nicolsulfuron)	400	400	400	400	400	400	400
Semilla	150	150	150	150	150	150	150
urea		840					
KCL		700					
Formula		780					
Bioles aumento en mano de hobra							
Barril			250	250	250		
Melaza			250	250			
Salvado			600				
Cabeza de camaron				1500			
Ayote				360			
Bocashi						5000	
cerdaza + Vacaza							5000
TOTAL/H	5110	7430	7210	7470	6110	10110	L. 10110. 00

Curado de semilla	60		Salvado	600	
mano de obra	1500		Cabeza de camaron		1500
semilla	150		Ayote	360	
Arado	1000		Bocashi	5000	
insecticida	2000		cerdaza + Vacaza		5000
Herbicida	400				
urea	840				
KCL	700				
Formula	780				
Bioles aumento en mano de obra					
Barril	250				
Melaza	250				