

EFFECTO DE ABONOS ORGANICOS SOBRE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL MAÍZ (ZEA MAYS)¹

Mario Suárez B.
Baudilio Miguel L.
Marena Ortega

En la finca del Señor Ricardo Montoya no practica la conservación de los suelos en donde se realizó este experimento con el cual pretendemos acercarnos a la realidad objetiva de los campesinos, con el fin de la búsqueda de una alternativa a nuestros productores, para proporcionarle las posibles soluciones en el aumento de la producción e incidir en el mejoramiento del nivel de vida, permitiéndoles mejores alternativas para la producción y de uso racional del suelo, y del medio ambiente. El estudio realizado pretende demostrar los efectos de abonos orgánicos sobre el cultivos de maíz, una de las variedades mas utilizada en nuestra zona. La producción de maíz es usada en la alimentación de los animales porcinos, avícolas; e incluso juega un papel muy importante en la dieta alimenticia del hombre.

La variedad utilizada en el experimento fue NB 100, de la cual hacen uso casi todos los productores, en dicha experimentación se utilizo el diseño de Bloque Completamente al Azar, en dicho estudio se realizaron tres tratamientos diferentes, en la búsqueda de determinar cual de los tratamientos es mejor en cuanto a: *crecimientos, diámetro de tallo, número de hojas, y rendimientos productivos*, luego analizar los costos de la producción, con los tratamientos de abono orgánico bocachi y la mucuna terciopelo y las parcelas de testigos.

En los resultados de análisis de la producción se comportó con una subida significativa en la producción, con el tratamiento del abono bocachi en los rendimientos productivos alcanzando 74.4 qq por hectáreas y mientras que el abono terciopelo fue de 49.6 qq por hectáreas y la de testigo fue de 45.6qq por hectáreas.

Los resultados obtenidos en el análisis económico de estos tratamientos fue favorable el bocachi ya que su ingreso fue de C\$ 3508 netos, mientras que el frijol abono fue de C\$ 2062 netos y por ultimo el testigo se obtuvo C\$ 1964 netos por hectáreas, lo cual podemos decir que el rendimiento productivo no anda muy bajo

¹ Trabajo de curso presentado en la Jornada Científica de Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense URACCAN. Recinto universitario Las Minas. Tutor Ing. Víctor Zúñiga Siuna, RAAN.2001

pero si debe hacer un buen manejo adecuado de las tierras de la zona para que no se agote los requerimientos de las plantas de los cultivos para los futuros productores y de ellos mismos como los que están vinculados en el área de producción de los granos básicos, de esto les permitirá vivir mejor en las familias.

I. introducción

El cultivo del maíz forma parte de nuestra historia, ha sido y es la base de nuestra alimentación y es la pequeña producción agropecuaria, la proveedora de este alimento en el municipio.

El maíz es el alimento básico de la mayoría de la población siuneña. Miles de familias del sector rural dependen del maíz para su subsistencia, autoconsumo para alimento de animales gallinas de patio, cerdos y como alimentación complementaria, llamado bastimento o tortilla, la producción de este grano, por lo tanto, es la ocupación principal de la mayoría de los agricultores del municipio. Sin embargo la productividad por unidad de superficie es baja en la mayor área de siembra. Esta baja producción se debe a que la mayoría de los productores utilizan una tecnología tradicional.

Nuestro municipio de Siuna se hizo agrícola por la misma necesidad de sobrevivir la situación devoradora del desempleo, la cual se mostró en el medio que todos los pobladores se incorporaran en las actividades del área productiva, además se comenzó hacer uso de tierras como medio de comercio para todos aquellos que quieren tener mas ingresos económicos como familias. Esta misma situación condujo a una problemática de gradación del suelo sin tomar medidas algunas de cómo mejorar la producción en cuanto a los rendimientos productivos agrícolas. Desde hace muchos años se ha practicado la técnica de roza y quema año con año, luego se aplicó la incorporación de los abonos orgánicos como la mucuna, pero hasta ahora nadie ha sometido a una investigación científica para que nos diga si existe una que sea altamente significativa en cuanto a las producciones con distintas modalidades de usos de estas mismas variedades en la zona. Mas sin embargo, afirman los señores que hacen uso de estas variedades de mucuria que es efectivo al incremento en la producción de cualquier variedad de cultivo. Cabe señalar que se practican unas cuantas familias productoras nada más, pero el resto continúa usando los productos químicos con la tecnología moderna del siglo pasado.

En este contexto el siguiente experimento tuvo la finalidad de evaluar el desarrollo y comportamiento de este cultivo y para optimizar las pocas condiciones sobre los cuales puede ejercer algunas influencias, se determino hacer este experimento con el diseño de bloque completamente al azar (BCA), con la variedad de maíz NB100.

II. ANTECEDENTES

Los primeros pobladores del municipio fueron los indígenas MAYANGNAS a cuya cultura se le atribuye el origen de Siuna, sin embargo el crecimiento poblacional ha estado determinado por importantes flujos migratorios estimulados por la explotación de sus recursos naturales. Los primeros grupos de inmigrantes aparecieron con el auge de la explotación minera metálica en 1816 hasta 1938, cuando el gobierno Sandinista nacionalizó las empresas mineras. Cuando cerró las explotaciones a gran escala hubo liquidación a muchos trabajadores quedando en el desempleo, éstos trabajadores buscando como sobre vivir emigraron al campo y otra parte a guirisiar. Los grupos del campo comenzaron a trabajar la tierra de manera tradicional a como lo hacían sus antecesores en el Pacífico, posterior a esto con la construcción de la carretera Waslala en 1978 y la otra en 1987 que corresponde a RIO BLANCO, Si una, fue aún mayor la inmigración de los productores en busca del recurso tierra y otras formas de explotación de los otros recursos (bosque para madera y otro) formándose así un potencial socio - rural agropecuario basado, principalmente en la explotación y producción de ganado mayor y granos básicos (maíz, frijoles y arroz), entre otros.

Después, los pobladores iniciaron, con las actividades de producción agrícola; el comienzo de grandes avances de las fronteras agrícolas, sin aplicación de las actividades de conservación de los recursos de la tierra, mas sin embargo las tierras se han ido agotando de manera paulatina en cuanto a la producción de los cultivos en general. No obstante, hacemos hincapié que nuestros productores han implementado el uso de algunos abonos verdes como la mucuna, mas sin embargo no se ha hecho un estudio científico sobre el comportamiento de los diferentes cultivos en las variables para medir estadísticamente que nos permita ver su comportamiento fenológico y productivo. También algunos productores se han ido sobre el uso de los abonos químicos y los controles de maleza, plagas, para el manejo de las plantas de los cultivos anuales.

Iniciando así una parte agrícola productiva en el momento, deteriorándose el suelo paulatinamente en corto tiempo (tres años). Estos suelos fueron explotados en cuatro etapas: la primera llamada socola de montaña natural, la cual sé quemaban

antes de la siembra (buena producción). La segunda etapa se hacía en el rastrojo llamado postrera, no se quemaban (producción media). La tercera etapa consistía en volver a chapear el rastrojo y quemarlo (producción baja). La cuarta etapa es echarle pasto o abonarla por un período de tiempo hasta que el rastrojo recupere el suelo. Comenzando así con la explotación de otro pedazo de montaña natural.

Según el Centro Humboldt dice que la producción de Maíz anda por las 4673 manzanas con un rendimiento de 25 quintales por Manzanas.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agricultor enfrenta múltiples problemas en su actividad para producir maíz. Dentro de los principales problemas se encuentran enfermedades, malezas, sequía o exceso de lluvia, falta de tierra natural disponible, suelos degradados y falta de herramientas y voluntad disponible así como también precios bajos, insumos caros faltan de crédito, entre otros, entre los cuales se encuentran los bajos rendimientos obtenidos, producto del inadecuado manejo de nuestros suelos.

De los problemas propiamente agrícolas mencionados anteriormente, uno de los más serios son los suelos deteriorados o degradados, los cuales no son propios para el maíz los que repercuten en los bajos rendimientos del cultivo. Tomando en cuenta la problemática que los productores enfrentan y en aras de buscar alternativas de solución nos planteamos la siguiente interrogante, ¿Qué problemas inciden en los bajos rendimientos productivos y el desarrollo del maíz en la finca del productor Ricardo Montoya entre mayo del 2001 y octubre del 2001 ?.

En la finca de este Señor no existe ningún tipo de prácticas de conservación de suelos en donde se realizara este experimento, con el cual pretendemos conocer los efectos de abonos orgánicos en la búsqueda de darnos respuesta a nuestra interrogante. A nuestro juicio estos suelos son mal manejados y de ahí se origina el problema de los rendimientos bajos de la producción de maíz.

IV. JUSTIFICACIÓN

Este experimento se hizo con el entusiasmo de encaminarnos hacia la solución de una necesidad sentida como es el deterioro del suelo y baja producción del maíz, que de una manera sencilla y barata el productor pueda apropiarse de nuevas tecnologías . .Dentro de sus propias posibilidades, debe hacer este esfuerzo y que sea confiable y cuando ya se haya llevado exitosamente lo pueda llevar a cabo solo él.

En la zona, sabemos que en los últimos años el cultivo del maíz ya no es tan atractivo, sin embargo forma parte de nuestra necesidad básica, y el país ha tenido que comprar a otros países del área Centroamericana, quienes también lo consumen en grandes cantidades y además es materia prima para sus industrias. Algo está pasando, ellos pueden producir y nosotros por qué no. Así que durante el desarrollo de este experimento se van a analizar los problemas que se enfrentan en la producción del maíz.

Tomando en consideración la situación actual de los rendimientos en el cultivo del maíz siendo uno de los principales granos que aquí se produce, se pretende que esta investigación permita conocer y validar el uso de abonos orgánicos los cuales brindaran información necesaria para la zona así como para la universidad la cual esta inmersa en el área de la investigación experimental.

El motivo de esta investigación experimental está basada principalmente en el comportamiento, desarrollo y crecimiento del maíz con los abonos (orgánicos) disponible de sus fincas para ahorrar el costo de la producción luego que el productor haga conciencia de la necesidad de tratar de mejorar el suelo.

V.OBJETIVOS GENERALES

Determinar el efecto de diferentes abonos orgánicos sobre las características vegetativas y productivas del cultivo del maíz (*Zea mays* L) en la finca Ricardo Montoya, Siuna. RAAN. 2001.

Con los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el comportamiento de los diferentes abonos orgánicos aplicados al cultivo de maíz, sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.
- Evaluar los abonos orgánicos sobre los rendimientos productivos del cultivo del maíz.
- Realizar un análisis de costos de los diferentes tratamientos orgánicos.

VI. MARCO TEÓRICO

El Maíz

Características generales del cultivo. Según Gudiel (1987), Aldrieh (1974).

Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays*.

Planta anual de la gramínea originaria de América. Es monoica por tener separadas las flores masculinas y femeninas. Los tallos pueden alcanzar de 75 a 400 cm de altura, 3 a 4 cm de grosor y normalmente tienen 14 entrenudos, los que son cortos y gruesos en la base y que se van alargando a mayor altura del tallo. Tiene un promedio de 12-18 hojas, con una longitud entre 30-150 cm y femeninas separadamente, siendo las masculinas las que forman en las axilas de las hojas sobre el tallo principal, distinguiéndose por los pelos del pelote en formación. Las plantas son fecundadas por polinización cruzada y en algunos casos por autofecundación. Su producción se hace por semilla, las que conservan su poder de germinación durante 3 a 4 años.

VARIEDAD DEL MAÍZ

NB-100: Variedad precoz de 95 días a cosecha, la época de siembras se puede usar en primeras y en postreras. Según Urbina (1991), Parsons (1990), su grano es blanco y su potencial de producción está entre los 45 y 50 quintales por manzana. La variedad mejorada NB-100 florece a los 45 días, altura de plantas de 200 cm y 95 cm a la altura de mazorca, textura del grano C, su madurez relativa es precoz, procedencia es PNN.

- C = cristiano
- PNN = Programa nacional del maíz.

DENSIDAD DE SIEMBRA

Según Urbina (1991), Parsons (1990), Montalván (1987) la densidad de siembra del maíz está condicionada por la humedad disponible del suelo en cada zona o Región, la fertilidad natural o inducida al suelo, la variedad a sembrar y el uso de la producción en forma de chilote, elotes y granos o forrajes.

SIEMBRA A MANO Y EN SURCO

Variedades precoces, se recomiendan hacer los surcos con rayadores, separados cada uno a 30 pulgadas entre sí. Al sembrar se dejan dos semillas por golpe cada

12-16 pulgadas entre golpe y golpe; a sí se obtendrán poblaciones entre 45,000 y 60,000 plantas por manzana.

SIEMBRA AL ESPEQUE

Lo primero que se realiza es el control de las malezas, utilizando machete. Posteriormente se realiza la siembra. En las siembras al empaque se pueden utilizar las variedades mejoradas quedando cada golpe separado de 30-36 pulgadas entre calles y 16-24 entre plantas, así se obtendrán de 25,000-45,000 plantas por manzana. Se recomienda colocar 3 semillas por golpe, luego rodear dejando 2 plantas por golpes en compensación de plantas faltantes dejar 3 plantas por golpes. En los primeros 25 días el maíz debe estar limpio de maleza esto se logra controlándola con machete arrancando las malezas.

FERTILIZACIÓN

El abastecimiento de los nutrientes en el maíz depende de los factores siguientes:

- Variedad utilizada.
- El clima
- Suelo
- Tecnología aplicada.

El rendimiento de las variedades utilizadas en la siembra esta condicionada por su potencial genético, nutrición y factores ambientales (agua, luz, temperatura, etc.

CLIMA

También siendo un factor que influye en la disponibilidad de los nutrientes para la planta. En zonas de mucha precipitación, como el caso de la Costa Atlántica de Nicaragua los elementos como el nitrógeno y el potasio tienden a perderse por lavado, provocando además alteraciones en el PH del suelo, con el cual ciertos micro elementos como el manganeso y el aluminio son solubilizados a tal grado que causan toxicidad a la mayoría de los cultivos. Al sembrar en estos suelos es necesario recurrir a la enmienda con cal con el objetivo de elevar el PH.

posible un buen sistema de drenaje. El uso correcto de fertilizantes es importante.

SEMILLAS

La selección de una buena variedad de maíz para mejorar la producción. Según González 1992 enlace 2000 para hacer conservar o mejorar una variedad de maíz hay que saber como se casan o cruzan. Sucede que el polen de la espiga es el polen de la espiga en la parte masculina de la mata que fecunda o se cruza con el chilotito que es la parte femenina. Entonces el polen al caer por el pelo del chilote tierno poliniza a cada pelo preñado o polinizado y da origen a un grano de maíz. Se ha comprobado que de 100 granos en una mazorca 95 son productos del cruce del polen de las plantas vecinas.

Tradicionalmente el agricultor escoge las mazorcas grandes y libres de daños en los granos. La selección recomendada es aquella que se hace en todo el terreno, de esta forma se dan oportunidades a todas las plantas para ser seleccionadas.

DESPIGAMIENTO

Las plantas de maíz producen polen en exceso Para formar las mazorcas. Esta sobreproducción provoca el agotamiento de los nutrientes de la planta. Por esa razón se recomienda dejar solamente en 25% de las espigas en la plantación para ahorrar nutrientes que servirán para el desarrollo de los granos. Las espigas deben quitarse cuando son visibles, teniendo el cuidado de no eliminar la última hoja. El despigamiento puede aumentar la producción de granos de 50 a 20%.

En las zonas secas las plantas no podrán tomar los elementos fertilizantes del suelo por falta de humedad, aun cuando estos sean suministrados a través de la fertilización. Las fuentes disponibles de fertilizantes son el estiércol, el abono verde y los inorgánicos.

Urbina 1991 dice, las mejores zonas para la siembra de maíz serán aquellas cuyos suelos dispongan de una precipitación bien distribuida.

EL SUELO

Según sus características físicas y químicas, es el principal factor en la disponibilidad de nutrientes para el maíz. Suelos bien estructurados con textura media y adecuado contenido de materia orgánica, son los más indicados para el cultivo del maíz. En los suelos arcillosos el desarrollo radicular del maíz es limitado, en cambio un suelo franco arenoso, los problemas serán de retención de humedad así como desiertos nutrientes. En los suelos arenosos el nitrógeno se pierde rápidamente y en menor grado el potasio.

CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas en un maíz debe ser sistemático e integrado. Se ha comprobado que el periodo crítico de competencia de las malezas con el maíz, ocurre en los primeros 30 días, de tal forma que durante este periodo el cultivo del maíz debe permanecer lo más limpio posible.

Un maizal bien establecido y vigoroso es el factor más importante en el control integrado de las malezas. El control integrado de las malezas es la aplicación de método de control culturales, control químico y control mecánico.

En el control químico y mecánico no se hará énfasis.

CONTROL CULTURAL

El método cultural es el control ejercido por el cultivo sobre las malezas debido a su capacidad para competir con ellos. Las bases de un control se expresan en la interacción de los factores de producción antes mencionados incluyendo densidad de siembra óptima por variedades (Distancias entre surcos y entre plantas), la zona de siembra y una buena preparación del suelo.

CONTROL DE PLAGAS

Según Urbina (1991), la producción del maíz es disminuida por un complejo de plagas. La diotrea lioneolata (taladrador menos del tallo) y spodoptero grugiperda (cogollero) pueden disminuir la producción en un 67% esto nos indica que si controlamos efectivamente estas plagas y el resto de plaga e insectos que ataca el maíz aumentaremos la producción.

INSECTOS DEL SUELO

Para determinar las plagas que existen en suelo es muy importante hacer los recuentos. Si el área es de una manzana el número de muestras a tomar será de 5, si el área es mayor de 20 manzanas las muestras a tomar serían 20.

TIPOS DE MUESTREOS

Se recomienda hacer dos recuentos las primeras tres semanas y el segundo una semana antes de la siembra. El primer tipo de muestreo se hace en un pie cuadrado de suelo, se revisa bien y se anotan los insectos encontrados se puede utilizar un tamiz tipo zaranda.

El otro tipo de muestreo se hace revisando el suelo al pie de las macollas zacate o de otras malezas luego se anotan los insectos encontrados.

Las principales plagas del suelo son: El gusano cuerudo, el falso cuerudo, gallina ciega, el coralillo, gusano alambre y falso alambre, larvas de picudo de país y Diabroticas.

MÉTODO DE CONTROL BIOLÓGICO

Hay una gran cantidad de organismos benéficos que se alimentan de las plagas del suelo estos son: Cicindélidos, cocoris, tijeretas, hormigas, león, mosca tachinidas. Además las arañas. lagartijas y zanates que comen insectos durante la preparación del suelo haciendo un importante control de las plagas del suelo.

PREPARACIÓN DEL SUELO

La preparación temprana y adecuada del suelo se comienza 45 días antes de la siembra. Las labores de chapoda, quema de malezas, arado del suelo y el gradeo ayudan al control de las plagas mecánicamente. Estas labores mecánicas sacan a los insectos a la superficie donde mueren quemados por el sol o comidas por los pájaros.

RALEO

Se debe realizar como máximo a los 30 días después de la siembra.

ENFERMEDADES

Las principales enfermedades que afectan la producción del maíz en Nicaragua son: El acatamiento, cabeza loca, mancha de asfalto, tizón foliar, rogal y culvularia. Las medidas de control son el uso de variedades resistentes, buen manejo del suelo, uso adecuado de fertilización y buen control de plagas.

MANEJOS INTEGRADOS DE PLAGAS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ

Según Cruz (1996), la costumbre de los productores para controlar las plagas ha sido el uso de venenos químicos, pero estos a su vez ha sido y sigue siendo muy dañino a la salud humana y a la de los animales, también a la salud de los que consumen los productos, además del gran daño que se le hace al medio ambiente.

Para controlarla hay que saber tres cosas.

1. El ciclo de vida de ellas.
2. El momento en que atacan al cultivo.
3. El tamaño del cultivo cuando la plaga causa mal o daño.

Causa daño a los 30 días después de sembrado el maíz

Una gallina ciega toda su vida pasa por 4 etapas, huevo, larva, pupa, adulto, el control que se utilizó anteriormente es igual a la excepción de la que el Fríjol abono ahuyenta esta plaga.

LARVA DE GUSANO ALAMBRE

El cogollero se mantiene en el cultivo desde que nace la semilla hasta que se tapan la mazorca, cuando las larvas crecen se meten a los cogollos, ahí pasan de 15-24 días y ya grandes caen al suelo y hacen pupas y los 7 días se hacen adultos y después un nuevo papalote.

CONTROL NATURAL

El cogollero tienen muchos enemigos naturales unos se los comen y otros los enferman.

CONTROL BIOLÓGICO

Hay hongos que atacan al cogollero y lo destruyen. También están los parasitoides entre ellos tenemos las avispas.

CONTROL MECÁNICO

Se hecha aserrín, tierra o arena al cogollo, agua con azúcar para atraer a las avispas y hormigas.

LA LANGOSTA MEDIDORA

Atacan al maíz en las hojas y solo pueden dejar las venas, se controla igual que al cogollero.

Manejo de la Plantación

SELECCIÓN DEL SUELO.

Los suelos mas apropiados para la producción del maíz son los suelos francos con buen drenaje. Los factores físicos, químicos y ambientales son los que determinan la capacidad de producción de estos suelos.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Las labores de preparación del suelo tienen como objetivo principal limpiar de malezas el terreno de siembra y formar una forma adecuada en donde se deposite la semilla para que germine y emerjan las plántulas sin problemas. Otras conocidas son la roza, barrida y quema .de rastrojos.

Constatar que Estructura tiene el Suelo. Según Morales (1999).

SUELO

Las propiedades de los suelos que determinan erosión hídrica son la textura, la estructura, la porosidad, la permeabilidad e infiltración y el contenido de materia orgánica.

Por lo tanto las propiedades de los suelos que tienen efecto en la erosión causada por el agua, las podemos agrupar de dos maneras: Las que determinan la velocidad con que la lluvia penetra en el suelo y aquellas con que el suelo resiste a la dispersión y erosión durante la lluvia y escurrimiento.

TEXTURA

Confiere el suelo características casi permanentes y se modifican solo si ocurren algunas de las siguientes circunstancias: Mezcla por el laboreo de la capa superficial con las subyacentes que sean de textura diferente. Aportes de materiales de distinta textura, generalmente fina, por agua de riego, inundación, etc.

Arrastre de partículas finas a causa de erosión hídrica y especialmente de las eólicas.

Los suelos de textura gruesa (arenosa) poseen espacios porales grandes y poca cohesión. Durante una lluvia leve absorben toda el agua que reciben sin originar corrientes superficiales, pero como poseen baja proporción de partículas arcillosas que actúan ligando y manteniendo unidas a las partículas gruesas. Estos suelos debido al gran tamaño de sus partículas resisten relativamente la erosión a no

ser que estén en pendientes y no son fácilmente transportable por el peso de sus partículas.

Los suelos arcillosos (de textura fina) poseen espacios porales muy pequeños los que durante una lluvia normal gran parte de las aguas no penetran en el terreno sino que corre superficialmente hacia las vías de drenaje, estos suelos tienen buena cohesión y gran capacidad de retención de agua y ofrecen mayor resistencia a la acción desintegradora de las corrientes superficiales. Desde este punto de vista los mejores suelos son los de textura intermedia (o franco arcilloso) ya que las partículas de estos suelos son de diferentes tamaños y mezcladas en tales proporciones que minimizan las inconvenientes anteriormente mencionadas.

ESTRUCTURA

La estructura de la capa de suelo es la unión y organización de las partículas del suelo por medio de cementos (arenilla, ácido de hierro, coloide húmico) esta relacionada con la erosión del suelo ya que determina tanto su capacidad de infiltración como su resistencia al arrastre.

Si la superficie del suelo no se vuelve brillante tendrá un suelo franco pesado.

Si la superficie se vuelve brillante y se hace difícil cambiarlo de forma con los dedos tendrá un suelo arcilloso.

Si no se hace difícil cambiarlo de forma tendrá un suelo franco arcilloso.

MEJORAMIENTO DEL SUELO

Tienen la ventaja de ser cálidos sueltos, adecuados para cosechas tempranas, se pueden trabajar fácilmente, tienen buen drenaje.

Tienen la desventaja de que generalmente hay pérdidas de nutrientes, se secan con mucha rapidez, necesitando riego frecuente en las épocas secas.

Para mejorarlas debe incorporarse suficiente materia orgánica, desechos de animales y vegetales bien descuados (Bocachi, Biofert, abono superior, fertipest, etc.) incorporación de abonos verdes (leguminosas, como frijol terciopelo.

SUELO ARCILLOSO

Como ventajas retienen bien el agua y nutrientes.

Como desventajas es muy frío, bajas condiciones húmedas es muy difícil de trabajar y no se drena fácilmente provocando alteraciones en el crecimiento de las plantas al no existir una buena aireación en época seca se endurece y tiende a rajarse.

Para mejorarlo debe incorporarse suficiente material orgánico, abonos verdes y arenas; arar profundo y de ser posible un buen sistema de drenaje. El uso correcto de fertilizantes es importante.

SEMILLAS

La selección de una buena variedad de maíz para mejorar la producción. Según González 1992 enlace 2000 para hacer conservar o mejorar una variedad de maíz hay que saber como se casan o cruzan. Sucede que el polen de la espiga es el polen de la espiga en la parte masculina de la mata que fecunda o se cruza con el chilotito que es la parte femenina. Entonces el polen al caer por el pelo del chilote tierno poliniza a cada pelo preñado o polinizado y da origen a un grano de maíz. Se ha comprobado que de 100 granos en una mazorca 95 son productos del cruce del polen de las plantas vecinas.

Tradicionalmente el agricultor escoge las mazorcas grandes y libres de daños en los granos. La selección recomendada es aquella que se hace en todo el terreno, de esta forma se dan oportunidades a todas las plantas para ser seleccionadas.

DESPIGAMIENTO

Las plantas de maíz producen polen en exceso Para formar las mazorcas. Esta sobreproducción provoca el agotamiento de los nutrientes de la planta. Por esa razón se recomienda dejar solamente en 25% de las espigas en la plantación para ahorrar nutrientes que servirán para el desarrollo de los granos. Las espigas deben quitarse cuando son visibles, teniendo el cuidado de no eliminar la última hoja. El despigamiento puede aumentar la producción de granos de 50 a 20%. Se debe dejar una hilera de plantas con espigas por cada cuatro hileras desespigadas. Seleccionar las plantas vigorosas, sanas, resistentes a las plagas y enfermedades y de tamaño mediano. La distancia del pie de la planta hasta la mazorca a la punta de la espiga.

COSECHA

De las plantas marcadas se deben cosechar las más secas, pues así logramos maíces precoces o tempraneros.

Selección de mazorcas después de la cosecha. Las mazorcas se destusan y seleccionan aquellas que tengan un mínimo de 12 hileras de granos. Las hileras

deben estar rectas y que lleguen hasta el extremo de la mazorca, los granos deben de ser del mismo color.

RECOMENDACIÓN FINAL

La selección de las milpas debe hacerse cinco (5) metros adentro de la plantación. Seleccionar milpas con tallos fuertes y de parte mediana para evitar el doblado ocasionado por vientos fuertes.

PRUEBA DE GERMINACIÓN

Es de suma importancia realizarla una vez que se ha hecho la selección de la semilla. Se conoce el poder germinativo en porcentaje (1%) con el que la semilla es capaz de emerger. Si el 7% de emergencia anda arriba de 80% es una semilla opta para sembrar pero si el 1% de emergencia anda abajo del 80% es muy riesgoso debido a que la población disminuye y el rendimiento bajará.

Paso para realizar la prueba de germinación:

1. Se colectan en una caja con tierra cien semillas.
2. Hay que estar mojando permanentemente la caja con semillas.
3. Revisar a los tres ó cinco días la caja.
4. Sí germinaron las semillas, se cuentan cuantas fueron.
5. Si germinaron 80 semillas, el % de germinación es del 80%, si fueron 60 igual al 60%, si fueron cien es el 100% y así sucesivamente.

LOS ABONOS VERDES:

CETA, Vasquéz (1997), Téllez (1994), INTA, folleto (1999) pag. 21-23,24,9-12
(Mucuna sp. Ostilozobiam sp) nombre común: terciopelo, mucuna
ORIGEN

La mucuna: es originaria de los países del este de Asia (China, Malacia) se dice que fue traída a Mesoamérica (México) y Centro América por las compañías bananeras para alimentar las mulas usadas en el transporte del banano. Cuando las mulas ya no fueron necesarias, las compañías, bananeras dejaron de sembrar la mucuna sin

embargo, los agricultores para obtener forraje, mejorar la fertilidad de sus suelos y combatir las malezas iniciaron sus usos como abono verde.

DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS

La mucuna pertenece a la familia de las leguminosas, son plantas que producen vainas por ejemplo la guaba, poro, la madre cacao, frijol y lenteja entre otros. La mucuna es una planta anual y de crecimiento, sus tallos crecen .mucho se necesita un árbol o un soporte por donde subirse.

Característica de la planta:

- Es una planta anual de parte vigorosa habita como trepadora.
- La inflorescencia es de color blanquecino y aparece en los tres meses después de la siembra.
- El periodo vegetativo es de cuatro a seis meses dependiendo de la variedad que muchos responden en corto periodo.
- Se caracteriza por ser una planta bastante agresiva a su desarrollo.

MANEJO DE CULTIVO

PREPARACIÓN DEL SUELO:

Esta actividad consiste en limpiar el terreno que luego se puede sembrar al espeque o con una sola. raya de siembra.

DISTANCIA DE SIEMBRA:

Se siembra a treinta (30) pulgadas entre calle y seis a ocho (6-8) pulgadas entre planta y planta: Otro método utilizado para toda siembra es distribuir cinco semillas por metro cuatro cuadrados, en estos casos la cantidad de semillas utilizada varía entre cincuenta y sesenta y cinco libras por manzana.

PRÁCTICA DE MANEJO:

No se recomienda hacer limpieza ni aplicaciones fitosanitarias ya que no afecta las plagas ni enfermedades en términos relevantes. Recomienda hacer poda de los bejucos cuando este tiene de tres a cuatro hojas para formación de las plantas y evitar que invade en el cultivo principal. La producción de material verde es de veinte a veinte cinco toneladas por manzana hasta los cuatro meses después de sembrado.

FORMA DE USO:

Para consumo humano no es recomendable, ya que tiene sustancias tóxicas. Al ganado se puede suministrar como forraje verde y seco mezclado con maíz pero en cantidades pequeñas. Excelentes en abono verde para todas las especies de cultivos.

Resumen Mucuna

Origen	China, Malasia, Filipinas
Rango de altura para su desarrollo.	200-1200msm
Humedad limitado en suelo.	No se desarrolla muy bien
Color del grano.	Pinto, negro y blanco
Tamaño de la vaina	10 cm
Material verde	152 kilos por Ha
Aporte de nitrógeno	(235 Lbs por mz)

Organismos fijadores de nitrógeno. Según Leihninger (1982) p. 730-735.

La fijación de nitrógeno molecular del aire, esto es su reducción, a amoníaco y a otras formas útiles nitrogenadas, constituyen un proceso de la mayor importancia en la biosfera, sin embargo puede ser llevado a cabo solamente limitado por un número de organismos. La mayoría de las leguminosas pueden fijar nitrógeno atmosférico, lo mismo que unas doscientos cincuenta (250) a más especies de plantas de leguminosas. La fijación de nitrógeno por las leguminosas requiere cooperación de la planta huésped con las de bacterias presentes en sus nódulos retículas que determinan fijación simbiótica del nitrógeno.

Algunas plantas representativas fijadoras de nitrógeno son el guisante, las Judías, el clavo, la alfalfa, y la soya, entre las legumbres y el aliso, el arraclaran manino. Enormes cantidades de nitrógeno resultan fajados por las legumbres de cosechas.

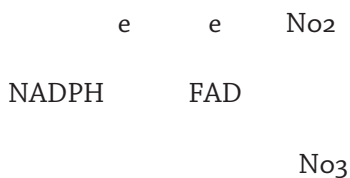
Los micro organismos que invaden las raíces de las leguminosas, son principalmente especies del genero bacteriano Rhizobium. Las bacterias infecciosas se abren camino en le parenquema de la raíz provocando la formación de un nódulo, estructuralmente organizada que contiene unos sacos con colonias de las bacterias. El nódulo está en conexión directa con el sistema vascular de la planta. Es curioso que tales nódulos contengan cantidades considerables de hemoglobina que no se encuentra en ninguna otra localización del reino vegetal.

La hemoglobina ayuda a la fijación del nitrógeno de un modo indirecto, al estimular e' transporte del oxígeno a baja presión parcial hacia el nódulo; él oxígeno libre es un inhibidor de la fijación de nitrógeno. La información genética para la biosíntesis de la hemoglobina nodular procede de la planta, pero el pigmento no se forma en ausencia de bacterias.

Las plantas leguminosas carentes de ciertas bacterias no pueden fijar nitrógeno, sin embargo las bacterias extraídas de los nódulos de la planta anfitriona pueden hacerlo si el cultivo ha sido adecuadamente fortificado. Pero no si se han desarrollado en un cultivo normal. Se ha llegado a la conclusión de que las enzimas fijadoras de nitrógeno están localizadas en las bacterias y que la planta proporciona algunos componentes de los que carecen las bacterias. Gran cantidad de nitrógeno es absorbida del suelo por las plantas superiores cuya asimilación metabólica en forma de amoníaco se produce dos etapas principales:

1. Reducción del nitrato a nitrito
2. Reducción del nitrito a amoníaco

La primera reacción de la utilización del nitrato es catalizada por la nitrato reductasa que está ampliamente distribuida en las plantas y en los hongos, ha sido objeto de largos estudios en neurospora por años y colegas. El proceso global del flujo electrónico hacia el nitrato puede resumirse con el siguiente esquema.



OBSERVACIÓN

Con este tema tratamos de demostrar como el frijol abono (Mucuna) sirve como fijador de nitrógeno al maíz el cual necesita tanto.

4-5 ABONOS BOCAHI. Según Muñoz (1994) P. 16-17.

1. Tierra común.
2. Cascarilla de arroz.
3. Estiércol de vaca.
4. Semolina
5. Carbón
6. Miel o guarapo.
7. Cal.
8. Levadura.
9. Agua.

PREPARACIÓN

Mezclar los ingredientes por capas alternas hasta obtener un compuesto homogéneo de toda la masa de los ingredientes y agregando poco a poco el agua necesaria para obtener la humedad recomendada.

Durante los primeros días de la temperatura del abono tiende a subir a más de 80°C. Es recomendable ir bajando gradualmente la temperatura hasta 20°C. Del octavo día en adelante la temperatura comienza a bajar y estabilizarse siendo necesario revolverlo una vez al día. El color del abono-finalmente es gris claro, queda seco con un aspecto polvo arenoso y de consistencia suelta.

Según Morales (1978), Lehninger(1982) p. 15. 375.

La energía solar es indispensable para el mantenimiento de la vida en nuestro planeta. Para los seres humanos es la síntesis de los carbohidratos afecta a los organismos en muy variadas formas tanto en su crecimiento vegetativo como reproductivo. La gran diversidad estructural que encontramos en las plantas y en los animales, no es nada más que una manera de aprovechar al máximo la energía que la tierra recibe del sol. Un bosque tropical lluvioso con su casi infinita variedad de gamas de formas representadas en su variada flora y fauna es un ejemplo clásico de este fenómeno de adaptación.

La energía es por lo tanto la fuente última de energía para casi todo los organismos, ya sean autótrofos o heterótrofos. Sin embargo es importante observar que la energía no se cicla en la biosfera si no que fluye en una sola dirección. El flujo

comienza con la energía solar capturando por las células fotosintéticas y convertida en la energía química de los productos fotosintéticos.

El flujo energético en la biosfera es de proporciones enormes, se emplean anualmente diez a diecinueve (10-19) Kcal. de energía solar para convertir el dióxido de carbono en biomasa por medio de los organismos fotosintéticos de la biosfera.

El flujo de energía en la biosfera: la energía solar es el origen de toda la energía celular. La glucosa y otros productos fotosintéticos son empleados por los vegetales y por los animales en el suministro de energía para las actividades vitales de a células. En él ultimo termino la energía solar se disipa en formas degradadas tales como el solar.

Características climatológicos y suelos en Siuna según HUMBOLDT·ALCALDIA, (2000) PAG. 92

CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS:

Presenta temperaturas que varían entre 26.0 y 24.5 °C las precipitaciones andan entre 2900 al 2600 mm, las evaporaciones varían de 2150 al 2100 mm los vientos que predominan son los provenientes del norte y noroeste con velocidades que oscilan entre los 2.49 a los 1.93 metros por segundo respectivamente, en cuanto al brillo solar, los registros mínimos en la zona andan por 8.9 horas de luz y las máximas por las 12.5 horas de luz diarias.

SUELOS

Xixtropuhumltls son suelos bien drenados, aunque existen los de drenaje imperfecto en menor escala y son profundos. Los alfisoles en un 27%; typictropudulf y typictropudalf en general son los suelos bien drenados (principalmente en el norte de la zona) además son bastante fértiles. En general poseen un drenaje imperfecta y pobre, generalmente en el sur de la zona (terrenos mas planos) en nivel friático es después de los 50 cm, poseen una erosión hídrica leve y representan menos del 25% de pedregosidad en la superficie.

VII. HIPÓTESIS

Existe un efecto significativo de abonos orgánicos sobre el crecimiento, desarrollo y los rendimientos productivos del cultivo del maíz. (*Zea mays*).

VIII. MATERIALES y MÉTODOS

8.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio es una investigación de tipo experimental, se ubica en la finca del señor Ricardo Montoya en la comunidad de El Dorado del municipio de Siuna, se ubica a un kilómetro del rastro del municipio hacia el norte de Siuna.

8.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño está basado en tres bloques escogidos completamente al azar los cuales son: tres tratamientos con tres repeticiones para un total de nueve (9) parcelas experimentales.

El tratamiento de las parcelas experimentales será de 5x5 mts, el efecto de borde estará constituido por un metro de cada lado por lo que la parcela útil será de nueve (9) metros cuadrado, con una población de estudio por mata de maíz.

El área total de experimento será de 27 metros cuadrado de parcela útil para cada tratamiento y el área total del experimento con el efecto de borde será de 19 mts. X 17 mts. = 323 metros cuadrados.

En cada-parcela caberán 33 matas a 2 granos de maíz con los medidas especiales { ver marco teórico y anexos).

8.3 TRATAMIENTOS

Bloques	T1 testigo	T2 Frijol Abono	T3 Compost
I.	No se aplico nada	1.3 qq/Ha	66qq/Ha
II.	No se aplico nada	1.3 qq/Ha	66qq/Ha
III.	No se aplico nada	1.3 qq/Ha	66qq/Ha

El siguiente cuadro muestra que en cada tratamiento se utilizó una cantidad de 1.33 qq por hectárea lo cual permite aplicar en una parcela de 25x25, 0.33 libras de frijol abono y en caso de abono compost se aplicó 0.5 qq en 25 metros cuadrados.

MANEJO EXPERIMENTAL

Para el manejo de las parcelas, se realizara limpieza, desbasure, delimitaciones de parcelas, hacer observaciones en busca de las plagas e insectos. Hay que darles tratamientos tanto antes de la siembra como después.

Se hará control de maleza los primeros veinte (20) días para .que el cultivo pueda dominar a las malezas. Además se hará poda a la mucuna por u periodo de cuarenta y cinco (45) días para que no se enrede en el maíz y no perjudique su desarrollo, ya que este cultivo de frijol es de crecimiento rápido. Antes de la floración se hará otro aporque con el abono a las parcelas de este tratamiento y aprovechamiento a los treinta (30) al treinta y cinco (35) días.

VARIABLES A MEDIR

- a. variable del crecimiento y desarrollo (tecnología del cultivo) objeto de observaciones.
- b. Variables del rendimiento (producción).

PROCESAMIENTO DE DATOS

La recopilación de los datos recaudados fue a través de las observaciones en las parcelas de acuerdo al diseño y las variables.

Para el análisis de resultados se realizó por medio del análisis de varianza (ANDEVA). Para así determinar si existe diferencia entre los tratamientos. De existir diferencia se realizaran las respectivas separaciones con la media. (Prueba de DUNCAN)

IX. RESULTADOS

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANDEVA) DE LAS VARIABLES APLICADAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

Los resultados obtenidos mediante el uso .de abonos orgánicos en el experimento demuestran las diferencias obtenidas por el efecto del frijol abono terciopelo y del abono compost en la tabla 1 se expresa el análisis de varianza (ANDEVA) que permite la fuente de variación de los resultados obtenidos en el diseño.

El cuadro 1 ANDEVA por cada tratamiento y variables que se determinaron en el análisis estadístico

Tratamiento	Diámetro del tallo cms	Altura planta cms	Numero de hojas	Rendimiento qq/Mzs
Testigo T1 Frijol	2.4	1.97	11	45.2=32 qq/Mz
Abono T2	2.6	2.27	11.67	49.6 =35 qq/Mz
Compost T3	2.6	2.3	11	74.4 = 52 qq/Mz
Tratamientos (5% y 1%)	Ns	Ns	Ns	-
Bloques (5% y 1%)	Ns	Ns	Ns	Ns
DUNCAN	Ns	Ns	Ns	Ns

Los resultados obtenidos muestran que en las variables de las alturas, diámetros, número de hojas, no hay diferencias significativas entre los tratamientos, mientras que la variable de rendimiento, si las muestras altamente significativas en cuanto a la producción por hectáreas al menos uno de los tratamientos se comportó con una gran ventaja en la producción con un rendimiento de 74.4 quintales por hectáreas dando una alternativa para los productores de la zona y el costo de la producción es bastante aceptable ya que la elaboración de estos abonos no tiene un costo alto por lo que el productor posee en su finca todos los insumos para la elaboración, solamente puede gastar la cal, pero eso tiene un costo mínimo para comprar y el proceso de elaboración de este abono Bocachi no es muy costoso ni requiere una ciencia complicada.

Al realizar la prueba de rangos múltiples de DUNCAN realizada con un alfa al 5% indica que el conjunto de tratamientos comparados puede separarse en dos categorías estadísticas diferentes. En primer lugar le corresponde al tratamiento número 3, correspondiente al abono bocachi, y en segunde lugar al tratamiento número 2 correspondiente al frijol abono. La producción mas baja obtenida corresponde al tratamiento número 1, correspondiente al testigo.

De acuerdo a nuestros objetivos específicos planteados. Se realizaron las observaciones correspondientes y recuperación de datos. Se vio que el comportamiento del maíz con los diferentes tratamientos dio resultados positivos. Con respecto a la fenología de los distintos tratamientos se vio que existe un comportamiento similar en las variables de crecimiento y desarrollo del cultivo del maíz por lo cual se determina que no existen efectos significativos en los diferentes tratamientos a diferencia de la variable de rendimiento en la cual se encontraron diferencias significativas y altamente significativas esto pudo ser producto al efecto directo del abono _de compost al suministrársela directamente al suelo.

Con los resultados de producciones se muestra en el cuadros del rendimiento productivos. Se defiere mucho en cuanto a los tratamientos, ya que cada parcela experimental produce una cantidad distinta en cuanto a producción por hectárea. El tratamiento tres que es con compost está entre un aproximado setenta y cinco quintales por hectáreas y el de testigo está entre cuarenta y cinco por hectáreas. Estos resultados nos muestran una ventaja muy favorable el aprovechamiento racional de los recursos suelos.

1. PRODUCCIÓN

En el siguiente cuadro se presenta el comportamiento de los resultados de los rendimientos por libras por tratamiento y de quintales por hectárea obtenidos en el estudio realizado.

El cuadro 2 del Rendimiento de Producción por Hectárea

Tratamientos	Área Exper.	Prod lb/tratam	Prod qq/Ha
T ₁ (testigo)27m ²	12.2	45.2	
T ₂ (frijol abono)	27m ²	13.14	49.6
T ₃ (Bocachi)	27m ²	20.1	74.4

En este cuadro se muestra las cantidades de producción que se obtuvieron con los tratamientos es decir en una área de 27metros cuadrado se produjo una cantidad de 12.2 libras lo cual indica que en una hectáreas se pueden producir hasta 45.2 quintales esto es sin tratamientos mientras que con tratamiento con fríjol abono se puede producir 49.6 quintales por hectárea, pero el tratamiento de abono compost se establece que es altamente significativa en cuanto ala productividad donde se muestra que 74.4 quintales por hectáreas. Esto indica que es muy rentable para los productores de nuestra zona siempre cuando se aplique las dosis y un buen manejo de sus cultivos.

ANÁLISIS DE COSTOS.

A continuación se presenta los resultados obtenidos en el estudio sobre el costo incurrido en los diferentes tratamientos en el estudio experimental.

Cuadro 3 de análisis económico por cada tratamiento:

Tratamiento	Costo fijo C\$	Costo variado C\$	Costo totales C\$	Ing bruto C\$	Ing Neto C\$	Rendimiento Ha/qq
T ₁	1,200	0	1,200	3,164	1,964	45.2
T ₂	1,200	210	1,410	34,762	2,062	49.6
T ₃	1,200	500	1,700	5,208	3,508	74.4

En este cuadro muestra que el costo de la producción por hectárea de tratamiento varia, pero el ingreso aumenta de acuerdo a la producción de cada tratamiento ya que se incrementa la producción por lo tanto se considera que el tratamiento numero tres es rentable para los productores de nuestro municipio.

Cabe mencionar que el costo establecido en el municipio oscila entre C\$70.00 (Setenta córdobas netos) el quintal en época de producción llegando hasta un valor de C\$110 (Ciento diez córdobas netos) en época de disminución del grano.

X. CONCLUSIÓN

1. Respecto a los rendimientos, los tratamientos con abono orgánico de suelo y frijol abono resultaron los valores mas altos en la producción agrícola, alcanzando los 74 y 49 quintales de maíz por manzanas respectivamente.
2. Según el análisis estadísticos del ANDEVA nos demuestra que no existen diferencias significativas en cuanto al efecto de los abonos sobre el cultivo. Sin embargo, se encontraron. diferencias significativas en el rendimiento observándose en las medias al compost como el superior en cuanto a los resultados.
3. En el análisis de costo se observó que donde se encontraron los mejores resultados en cuanto a los ingresos fue con el abono compost, esto nos demuestra el efecto de este tratamiento más rápido que el del frijol terciopelo.
4. Los mayores costos obtenidos fueron con el abono Bocachi, sin embargo esto se compensa con los ingresos obtenidos en el cultivo con los productos obtenidos.
5. El abono orgánico es una alternativa por lo tanto se recomienda que intensifiquen la práctica en un área más grande para obtener un resultado mas acertado.
6. El frijol abono mucuna (terciopelo) no es recomendable aplicar asociado con los cultivos, por la característica de ser muy invasora

Recomendaciones

Este estudio se hizo para una investigación experimental con el cultivos maíz proporcionándole tres tratamientos desiguales para determinar cual de los tratamientos es rentable en cuanto a la productividad por hectárea, de tal manera hacer recomendaciones a los productores agrícolas:

- El abono orgánico Bocachi es recomendable hacer uso en, antes, durante y después de siembra en el periodo de las siembras.
- Este tratamiento (abono Bocachi) se recomienda en la zona por que es de vocación forestal por lo tanto es aplicable siendo una alternativa que debe ser mas promovido.
- Es necesario realizar un estudio mas detallado donde se analicen las características físicas y químicas del suelo, así como de una separación de medias donde existan diferencias significativas.
- Realizar estudios donde se vuelva a valorar estos tratamientos con un nivel de cientificidad más riguroso para conocer en realidad el efecto de estos dos abonos en estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Aldrich Sr. Producción moderna del maíz 12 Ed. México 1974.

Solanos M.J agricultura biológica CEPRO ALDE. Universidad de Costa Rica 1946 pag.53.

Bunch R. Dos mazorca de maíz. mejoramiento agrícola. 12 Ed. Gualtemala 1989.

Cruz C.R. Manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz. CETA.Chinandega Nic. 1996, Pag. 17.

1 O Canasta metodológica, Revista informática sobre agricultura sostenible. Managua Nic. 1993.

Eitzen Un modelo sencillo para mejorar su rendimiento de maíz DIGESA, Managua Nic. 1991. Enlace, Revista. Produciendo y conservando #73, año 1 O, PECAP-UNAG, Managua, Nic. 1991.

- Flores R. Propuesta campesinos para el desarrollo sostenible. Managua, Nic. 1994, Pag. 53.
- Gudiel V. M. Manual agrícola. 2º Ed. Guatemala, 1987, Pag. 253.
- González R.S. selección de semilla agrícola, Guatemala, 1992, pag. 22-23.
- García, Hernández, Darío. Los abonos verdes. 1º Ed. Convenio Guatemala y Costa Rica 1997, Pag.23.
- Humboldt - Alcaldía. Ordenamiento territorial ambiental Siuna, Nic. 2000, Pag. 92.
- Institución INTA Guía técnica granos básicos. Managua, Nic. 1999, Pag. 12.
- Lihninger A.L. Bioquímica. 22 Ed. Habana, Cuba, 1984, pag 375,730-735.
- Montalván R.R. Cartilla del maíz. INATEC, Jalapa, Nic. 1997, Pag. 22-29.
- Manejo integrado de plagas. Centro agronómico tropical. CATIE, turrialba, Costa Rica 1990.
- Morales R. c. Manual de laboratorio de ecología general ED. MB. Managua, Nic. 1978, pag. 15- 17
- Muñoz G. Agricultura orgánica. Revist productores, Managua, Nic, 1994 pag.16-17.
- Morales R.C. Fisiología vegetal. 1º Ed. Managua Nic. 1987, Pag. 161-178.
- Morales J. Texto básico de conservación de suelo y agua. URACCAN, RAAN, Nic. 1999 pag.88.
- Persones S. C. Maíz. Editorial Trillas. 22 Ed. México 1992.