

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA- LEÓN
UNAN- LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA TROPICAL.**



EVALUACIÓN DEL MANEJO ORGÁNICO DEL CULTIVO DE AJONJOLÍ (*SESAMUN INDICUN*) CON TRES TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS BOKASHI, LOMBRIABONO Y COMPOST EN EL CAMPUS AGROPECUARIO DE LA UNAN-LEÓN EN EL PERIODO DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2009.

AUTORES:

BR. MARIA ISABEL CRISTO CENTENO ALVAREZ
BR. RAFAEL ANTONIO POVEDA LACAYO.

Previo Para Optar al Título de Ingeniero en Agroecología Trópica.

TUTORES:

ING. JORGE LUIS ROSTRAN MOLINA.
MSc. MIGUEL JERONIMO BÁRCENAS LANZAS.

“A La Libertad Por La Universidad”

León, Noviembre 2010.

INDICE

Agradecimiento	i
Dedicatoria	ii
Resumen	iii
Índice de Gráficas	iv
I. INTRODUCCIÓN	1-2
II OBJETIVOS	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1 Origen	5
4.2 Taxonomía	5
4.3 Características Botánicas	5
4.4 Condiciones Agroecológicas	6
4.5 Selección de suelo	6-7
4.6 Preparación del Suelo	7
4.7 Siembra	7
4.7.1 Época de siembra	7-8
4.7.2 Métodos de Siembra	8
4.7.3. Distancia de siembra	8
4.8 Raleo	8
4.9 Fertilización	9
4.9.1 Fertilización Foliar	9
4.10 Manejo Fitosanitario	9
4.10.1 Manejo de Plagas de Suelo	9
4.10.1.1 Gallina Ciega (<i>phyllophga sp</i>)	9-10
4.10.1.2. Gusanos Cortadores	10-11
4.10.1.3 Hormigas	11-12

4.10.1.4 Zompopos	12
4.10.1.5 Otras Plagas	12
4.10.2 Manejo y Plagas del Follaje	12
4.10.2.1 Mayas o Diabrotica	12-13
4.10.2.2 Gusanos Defoleadores	13-14
4.10.3 Manejo de las Plagas de la Capsulas	15
4.10.3.1 Chinche hediondo	15-16
4.11. Manejo de Malezas	16
4.12 Enfermedades del Ajonjolí	17
4.12.1 Los Patógenos	17-18
4.13 Manejo de las Enfermedades	18
4.14. Cosecha del Ajonjolí	19
4.14.1 Corte y Formación de Manojos	19
4.14.2 Aporreo	19
4.14.3 Limpieza o Zarandeo	19-20
4.14.4 Secado	20
4.15 Transporte y Comercialización	20
4.16 Agricultura Orgánica	22
4.17 Abonos Orgánicos	22-23
4.17.1 Propiedades Físicas	23
4.17.2 Propiedades Químicas	23
4.17.3 Propiedades Biológicas	23-24
4.18 Abono Orgánico tipo Bokashi	24
4.18.1 Efectos del Bokashi en el suelo	24
4.18.2 Características	24
4.18.3 Materiales	24
4.18.4 Valor Nutricional de Bokashi y Dosis de Aplicación	25

4.19 Abono Orgánico tipo Compost.	25
4.19.1 Efectos del compost en el suelo	25
4.19.2 Uso	26
4.19.3Elaboración	26
4.19.4 Valor Nutricional y Dosis de Aplicación	26
4.20 Abono orgánico tipo Lombriabono.	27
4.20.1 Efectos de Lombriabono en el suelo	27
4.20.2 Calidad del Lombriabono	27
4.20.3 Tabla Dosis de Aplicación y. Valor Nutricional.	28
4.20.4 Uso y aplicación	28
4.21 Biofermento	28
4.21.1. Efecto del Biofermento en el suelo	29
4.21.2Cómo se puede verificar la calidad del Biofermento	29
4.21.3 Calidad Nutricional del Biofermentoy Dosis recomendada en algunos cultivo	30
4.22 Caldo Bordelés	30
4.22.1 Dosis del Caldo Bórdeles	30
4.22.2 Consideraciones de uso	30
4.23 La tasa de crecimiento relativo (TCR	31
4.23.1 Símbolo y definición.	31
4.23.2 Dimensiones y unidades	31
4.23.3 Fórmulas	31
V. MATERIALES Y MÉTODOS.	32
5.1 Ubicación del Estudio	32
5.2 Condiciones Agroecológicas	32
5.3 Materiales	32
5.4 Diseño del estudio	33
5.4.1. Tipo de estudio	33

5.4.2 Diseño de la parcela	34
5.4.3 Analisis de los resultados	34
5.4.4 Establecimiento del Cultivo	35
5.4.5 Manejo del cultivo	35
5.5 Variables a Evaluar	37
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
VII. CONCLUSIONES	50
VIII. RECOMENDACIONES	51
XI. BIBLIOGRAFÍA	52
X. ANEXOS	54
INDICE DE TABLAS.	
Tabla N° 1 Etapas de las plantas en la que hacen mayor daño.	14
Tabla N° 2 Insectos depredadores y parasitoides naturales de estas plagas.	14
Tabla N° 3 Depredadores Naturales encontrados en el Ajonjolí.	14
Tabla N° 4 Patógenos controladores de Insectos.	15
Tabla N° 5 Parasitoides controladores de Insectos.	15
Tabla N°6 Patógenos Reportados en Ajonjolí en Nicaragua.	17
Tabla N° 7 Materiales de Fertilización.	32
Tabla N°8 Peso seco en gramos.	38
Tabla N° 8 Características morfológicas y agronómicas de variedades de Ajonjoli	21
Tabla N° 9 Tabla N° 8 Relación Costo – Beneficio de cultivo de Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>).	48
Tabla N° 10c Rendimiento del cultivo de Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>).	49
INDICÉ DE GRÁFICAS.	
6.1 Características del crecimiento del cultivo de Ajonjolí con los diferentes tipos de fertilizantes. Durante el periodo septiembre Diciembre 2009.	40
6.2 Promedio del Diámetro del tallo (mm) del Cultivo de Ajonjolí con los Diferentes Fertilizantes. Durante el periodo Septiembre Diciembre 2009.	41

6.3 Promedio del Número de Hojas en el Cultivo de Ajonjolí con los Diferentes Tipos de Fertilizantes. Durante el periodo Septiembre Diciembre 2009.	42
6.4 Promedio de Número de Cápsulas en cultivo de Ajonjolí con Diferentes Tipos de Fertilizantes. Durante el periodo septiembre diciembre 2009.	44
6.5 Número promedio de semilla por estrato del cultivo de Ajonjolí con los Diferentes Tipos de Fertilizantes. Durante el periodo Septiembre Diciembre 2009.	45
6.6 Correlación de Número de hojas con la Altura de las plantas con los Diferentes Tipos de Fertilizantes.	47
6.7 Correlaciones de Número de Cápsulas con la Altura de las plantas con los Diferentes Tipos de Fertilizantes.	49
6.8 Tasa Crecimiento del cultivo de Ajonjolí con los Diferentes Tipos de Fertilizantes. Durante el periodo Septiembre Diciembre 2009.	50
6.9 Condiciones Ambientales Septiembre-Noviembre 2009.	51

Agradecimiento

A Dios nuestro Creador y a la Virgen santísima por darnos fuerzas para concluir.

A todas aquellas personas que a lo largo de todos estos años siempre nos dieron su apoyo y ayuda incondicional para teminar en especial:

Al Ingeniero Jorge Luis Rostrán quien es nuestro guía, que nos brindó su apoyo y conocimiento técnico desde que iniciamos este trabajo. También por todos los años que nos brindó su ayuda cuando estudiamos.

Al Ingeniero Miguel Bárcenas Lanzas por brindarnos su ayuda y conocimiento técnico a lo largo de los años en la carrera.

MSc. Dalia Margarita Ortiz que más que una docente de la carrera fue una Amiga y consejera que nunca nos dejó de apoyar desde el momento que entramos en la carrera y que siempre estuvo con nosotros.

Al Señor Alfonso Ruiz Padilla que nunca se negó para alguna consulta y que siempre nos aconsejó en el manejo de los cultivos.

Dedicatoria

Dedico este trabajo Principalmente a Dios Nuestro Creador y a la Virgen María Santísima por haberme dado fuerzas para seguir a delante; vencer las adversidades del camino, levantándome y aprendiendo de mis errores.

A mis Padres Gillermo Daniel Centeno Morán y Catalina del Pilar Alvarez Ordoñez, por haberme dado su apoyo incondicional; sin su sacrificio no hubiese sido posible culminar con éxito todos mis estudios y a mis hermanos especialmente a Emmanuel Contardo Michael Centeno Alvarez.

A mis Abuelitas Paula María de la Concepción Ordoñez Salmerón y Eduarda Isabel Morán Solís que siempre estuve presente en sus oraciones.

A mis tías Martha Auxiliadora Centeno Morán y Dominga de la Concepción Alvarez Ordoñez por haberme ayudado cuando lo necesité.

A mis Amigas que siempre estuvieron ahí dándome ánimos para seguir adelante y en especial a una que siempre me aconsejó y que la concidero como parte de mi familia Ada Cecilia Chamul Espinoza.

María Isabel Cristo Centeno Alvarez.

Dedicatoria.

Dedico este trabajo a Dios padre que es el único que nos da la fuerza y voluntad para seguir delante triunfando con mucho éxito.

A mi madre Rosa Herminia Lacayo Calderón que es la única que me brindó su apoyo moral y económico, sin el cual no hubiese sido posible culminar con éxito todos mis estudios.

A mis hermanas Francis del Socorro y Leslie Magdalena Poveda Lacayo que han sido mis guías y consejeras desde el inicio de mi preparación profesional.

Rafael Antonio Poveda Lacayo.

RESUMEN.

El Ajonjolí se produce en Nicaragua; y se dan tres cosechas anualmente de primera, postrera y apante que representa el 70% de la producción total. Los objetivos son Evaluar el Manejo Orgánico del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) con tres tipos de fertilizantes Orgánicos. Evaluar la Tasa de crecimiento, Determinar el rendimiento del cultivo y Determinar los costos de producción. Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor con un diseño de bloque completamente aleatorio utilizando el programa estadístico SPSS con un intervalo de confianza del 95% y comparaciones múltiples de Tukey y Duncan los tratamientos fueron T₁ Bokashi, T₂ Compost, T₃ Lombriabono, T₄ Químico establecidos en una parcela de 448m² con un área de 28m² por cada unidad experimental. Las variables a medir fueron Altura, Diámetro de tallo, Número de hojas, Número de Cápsulas, Número de Semillas por cápsula, Rendimiento de producción y Tasa de Crecimiento. En los resultados se obtuvo diferencia significativa entre todas las variables fenológicas al evaluar la Tasa de Crecimiento el que mostro mejor desarrollo fue el Bokashi con 0.18 g, seguido por el Químico con 0.16g. En los datos de rendimientos el tratamiento Bokashi fue 44% mayor que el Compost y 64% mayor que el Lombriabono. El fertilizante Químico es 5% mayor que el tratamiento Bokashi. La relación costo beneficio en la producción fue de el tratamiento Bokashi 2.13 córdobas de ganancia (1:2.13), en el Compost de cada córdoba invertido 1.75 córdobas de ganancia (1:1.75) en el Lombriabono de cada córdoba invertido 1.4 de ganancia (1:1.4) y en el tratamiento Químico por cada córdoba invertido 2.03 córdobas de ganancia (1:2.03).El abono Orgánico que obtuvo mejor ingreso fue el Bokashi. Se recomienda la Utilización del Fertilizante Bokashi para la Fertilización del Ajonjolí.

I. INTRODUCCIÓN.

El Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) es una planta oleaginosa que tuvo su origen en Etiopía (África) y su diversificación en India, Japón y China. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálidos de zonas tropicales. En Asia se cultivan en los trópicos y subtrópicos, desde del nivel del mar hasta los 500 msnm, arriba de esta altura disminuye los rendimientos y la calidad del aceite (Zamorano, 1998.).

Se introdujo en Nicaragua en el año de 1939; en 1946 el cultivo de ajonjolí ocupó el segundo lugar de importancia en nuestro país; el cultivo en Nicaragua se caracteriza por tener mayor concentración de aceite y proteínas que el producido en los demás países de América. Las variedades que se producen son Cuyumaqui, Venezuela 44, China roja e ICTA-R 198 que en el ámbito comercial esta última se encuentra difundida y presenta buenas características de rendimiento, se recomienda sembrar en la segunda quincena del mes de Julio o en la primera quincena de Agosto. (Zamorano, 1998.).

Las zonas de producción se ubican en los departamentos de Rivas, León, Chinandega y en menor proporción en Managua, Granada y Masaya. La mayor parte del área sembrada se ubica en León y Chinandega, en el año se producen tres cosechas; la de primera, postrera y apante esto permite suministrar el producto todo el año especialmente en la cosecha de postrera que representa el 70% de la producción total (Zamorano, 1998.).

El número de productores dedicados a la siembra de ajonjolí en Nicaragua es aproximadamente 5,000 agricultores, con área de producción que oscilan entre 1 a 150 hectareas, sin embargo, en su mayoría, son pequeños productores con áreas no mayores a 5 manzanas. En los últimos años, el área sembrada ha promediado las 10,000 hectareas en todo el país. (Zamorano, 1998.).

Realizamos este trabajo para encontrar una fertilización mas sostenible para los productores, disminuir la compra de insumos externos de la finca brindar una alternativa

viable para el aumento de la producción orgánica que en este momento tiene mucho auge en el mercado internacional.

La mayoría de los pequeños productores no tiene acceso al fertilizante Químico debido al costo que aumenta cada año o escases del mismo por eso recomendamos la utilización de los fertilizantes Orgánicos porque son de menor costo, son de fácil obtención, no dañan al medio ambiente, mejoran la calidad del suelo se pueden realizar con algunos materiales que se encuentran en la finca.

La producción nacional de ajonjolí se destina casi en su totalidad (90%) a las exportaciones y en menor medida al consumo doméstico, para la fabricación de dulces y panadería entre otros. Exige poca especialización en su cultivo convirtiéndose en una alternativa para los productores de bajos recursos, así como la generación de divisas al país. Además tiene un alto potencial de consumo (15 países demandan el ajonjolí nicaragüense por su calidad, sabor agradable, olor entre otros atributos). Se exporta principalmente como semilla entera, ya sea natural sucio de campo, natural limpio de campo y descortezado.

En ajonjolí orgánico se comercializaron 700 quintales a un precio de venta de 100 dólares por quintal (2000 córdobas) lo que representa un ingreso de 70 mil dólares. Según información publicada por el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, tuvo un significativo crecimiento de 83.90% en el período 2007-2008, tiene muchas posibilidades de expansión por su demanda principalmente el orgánico ya que los precios de este son más elevados que el convencional y es una buena opción para contrarrestar los efectos de reducción de los precios. No tiene cuota en el mercado internacional porque no es producido por los países consumidores como Japón, Estados Unidos de Norte América y la Unión Europea. (Revista de comercio exterior.2009.pdf).

Este cultivo es amigable al medio ambiente debido a que no requiere grandes cantidades de químicos para el control de las plagas y enfermedades principalmente el cultivo orgánico porque los consumidores tienen conciencia ecológica y se preocupan que los productos consumidos tengan un origen de rescate al medio ambiente y es por eso que las personas demandan productos sanos.

II. OBJETIVOS

General:

Evaluar el Manejo Orgánico del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*) con tres tipos de fertilizantes orgánicos (Bokashi, Lombriabono y Compost) en el campus agropecuario de la Unan-León en el período de septiembre a diciembre del 2009.

Específicos:

- Evaluar la tasa de crecimiento del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*) con los tres tipos de fertilizantes orgánicos.
- Determinar el rendimiento del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*) con los tres tipos de fertilizantes orgánicos.
- Determinar los costos de producción del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*) con los tres tipos de fertilizantes orgánicos.

III. HIPÓTESIS

Ho: La aplicación de los diferentes abonos orgánicos no tiene diferencia significativa en la tasa de crecimiento y rendimiento del cultivo del ajonjolí.

Ha: La aplicación de los diferentes abonos orgánicos tiene diferencia significativa en la tasa de crecimiento y rendimiento del cultivo del ajonjolí.

IV. MARCO TEÓRICO.

4.1 Origen.

El ajonjolí (*Sesamun indicum*, L.) es una planta oleaginosa, de origen básico en Etiopía, África y centros secundarios de la India, China y Japón. En Asia se cultivan en los trópicos y subtropicos, desde el nivel del mar hasta los 500 msnm, arriba de esta altura disminuye los rendimientos y la calidad del aceite. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálidos de zonas tropicales.

4.2. Taxonomía

Reino: *Plantae*.

División: *Magnoliophyta*.

Clase: *Magnoliopsida*.

Sub clase: *Dicotiledóneas*.

Orden: *Lamiales*.

Familia: *Pedaliaceae*.

Género: *Sesamun*.

Especie: *indicum*.

(http://es.wikipedia.org/wiki/Sesamum_indicum).

4.3 Características botánicas.

Raíz: Ramificada y fibrosa, pivotante muy ramificada, superficial.

Tallo: Erecto, cuadrangular, simple o ramificado, de 1-2 mts de altura.

Hojas: Opuestas y alternas con largos pecíolos, con 3-6 lóbulos separados.

Flor: Es axilar, en cortos pedúnculos, solitaria, autógena, acampanada.

Fruto: Cápsula con 2-4 carpelos; 100-800 cápsulas por planta.

Semilla: es de forma ovalada de color crema, rojizo, café, castaño o blanco eso depende de la variedad de Ajonjolí que se siembre; con 50% aceite; 20-25% proteínas y 18% carbohidratos solubles.

4.4 Condiciones agroecológicas

El ajonjolí se cultiva en el trópico y sub trópico. La planta desarrolla en latitudes de 40° N y 30° S.

Zonas desde el nivel del mar hasta 100 msnm son aptas para el cultivo. Arriba de esta altura, disminuye el rendimiento y la calidad del aceite. Prefiere humedades relativas entre 40 y 50% por eso se siembra en todos los países de Centro America principalmente en el litoral del pacifico.

El ajonjolí es sensible al fotoperiodo. Es mayormente una planta de días cortos, también existen variedades neutrales de fotoperiodismo. Le favorecen temperaturas de 40 °C, siendo la optima.27.5 °C.

Responde bien a precipitaciones de 300-600 mm distribuidos en su ciclo de cultivo. Distribución óptima quiere decir: Hasta la primera formación de botones florales 35%, floración principal 45%, periodo de maduración 20% y si es posible sequía durante la cosecha. La planta es extremadamente delicada en cada estado de su crecimiento y por acumulacion de agua. El ajonjolí es tolerante a la sequia y puede sembrarse en zonas semiáridas. La planta a través de su raíz pivotante es muy resistente y puede dar buenas cosechas solamente por el agua almacenada en el subsuelo. Una vez establecido el cultivo soporta temporadas secas; lluvias intensas y la alta humedad ambiental provoca poca floración bajos rendimientos y favorecen enfermedades

Las lluvias en el campo producen pudrición y manchado del grano. Es susceptible a los vientos fuertes, debido a que tiene tallos frágiles cuando la planta esta completamente desarrollada se debe evitar sembrar en lugares donde soplen vientos fuertes y que no tienen cortinas rompe vientos. (Agricultura Orgánica en el Tropico y Subtrópico 2000)

4.5 Selección de suelo

El ajonjolí se adapta a una gran variedad de suelos. El cultivo responde mejor en suelos con texturas entre franco arenoso y franco arcilloso y un pH de 6 a7. Los suelos salinos no son recomendables para sembrar ajonjolí. Los suelos con profundidad aproximada de 26 o 30 cm y subsuelos permeables, facilitan un buen drenaje. También se desarrolla bien en

suelos arenosos pero con lluvias abundantes y bien distribuidas para satisfacer sus necesidades de agua en los periodos críticos del cultivo.

En Nicaragua, el ajonjolí se siembra principalmente en suelos con topografía plana. Sin embargo, es posible cultivar ajonjolí en suelos de laderas. En este último caso las labores de labranza y manejo del cultivo, deben estar orientada a la conservación y fertilidad del suelo.

4.6 Preparación del suelo.

La preparación del suelo normalmente consta de una arada o roturación, uno o dos pases de rastra y una nivelada. La arada o roturación se hace a una profundidad de 25 a 30 cm cuando ocupamos maquinaria agrícola y de 20 a 25 cm cuando utilizamos tracción animal. Es preferible arar de 30 a 45 días antes de la siembra.

4.7 Siembra.

La siembra del ajonjolí se puede realizar a mano, con bueyes o mecánicamente. En todo caso siempre debe garantizar que la profundidad de la siembra no exceda de 0.6 a 1.5 centímetro. En algunas zonas del pacifico se puede sembrar de humedad en una fecha específica. En este caso la semilla se coloca en el fondo del surco.

El Ajonjolí también se puede sembrar en asocio con maíz, sin embargo, la producción es menor. Otra variante es intercalar franjas de ajonjolí con franjas de maíz en este caso las producciones se mantienen. La cantidad de la semilla a utilizar oscila entre 4 y 7 libras por manzana.

4.7.1 Epoca de siembra

En Nicaragua se tienen tres épocas bien definidas para la siembra del ajonjolí: primera, postrera y apante.

Siembra de primera. En la que se siembra en el inicio del periodo de lluvias, mayo para cosechar en el mes de agosto – septiembre. Generalmente esta representa el 15% de la producción nacional en un ciclo. La cual se realiza en los departamentos de León y Rivas.

Siembra de postrera. Esta es la siembra más apropiada, se realiza entre agosto septiembre para cosechar en Noviembre – Diciembre. Esta cosecha representa el 70% de la producción

nacional en un ciclo y es realizada en los departamentos de Chinandega, León, Managua, Carazo, Estelí, Masaya, Granada y Rivas.

Siembra de Apante. En esta se requiere el uso de riego por lo tanto pocos productores la efectúan. Se siembra en diciembre para cosechar en Marzo. La producción representa el 15% de la producción total del país en un ciclo y es concentrada en el departamento de Chinandega (IICA, MAGFOR, JICA, 2004).

4.7.2 Métodos de siembra.

Los productores utilizan una serie de métodos de siembra entre los más usados están:

- Uso de sembradora especializada
- Uso de carretilla
- Espeque
- A mano
- Al voleo
- Cumbos, botes o botellas

4.7.3 Distancia de siembra.

Depende de la estructura de la variedad es decir de rama o de chirrión.

- Chirrión: se recomienda sembrarlas a una distancia de 40 centímetros entre surco y 8 centímetros entre plantas. utilizando de 5 a 6 libras por manzana obtendremos una densidad optima de de 150,000 plantas.
- Rama: se recomienda sembrarlas a una distancia de 50 centímetros entre surco y de 13 centímetros entre plantas. Utilizando 5 libras por manzana obtendremos una densidad óptima de 80,000 plantas.

4.8 Raleo

Es una práctica que se realiza para regular la población muy densa de plantas de ajonjolí que emergieron luego de haber sembrado a chorrio; se ralea siempre y cuando la densidad de plantas germinadas sea superior a la recomendada. El raleo se hace después de la limpia y se combina con el aporque. El raleo se debe realizar en el momento oportuno. También es

una práctica sanitaria. Al raleo eliminamos las plantas enfermas y plantas fuera de tipo y lugar. También previene las enfermedades. (Zamorano, 1998.).

4.9 Fertilización.

Para obtener altos rendimientos en ajonjolí es importante utilizar variedades con potencial productivo alto y una fertilización adecuada que responda a las necesidades del cultivo y las carencias de nutrientes del suelo. El ajonjolí necesita dos elementos fundamentales nitrógeno(N) y fosforo (P). El potasio (K) es necesario o se necesita muy poco.

Para determinar la cantidad o tipo de formula a emplear en la fertilización es necesario un análisis físico – químico del suelo. De no haberlo la recomendación general es aplicar de 1.5 a 2 de la formula completa 18-46-0 o 15-20-0 al momento de la siembra y 2 quintales de urea a 46% a los 35 días después de emergido o al inicio de la floración. La manera de fertilización se puede dividir en dos: una al momento de la siembra y la otra a los 20 o 25 días después de la siembra o durante el raleo o el aporque. (Zamorano, 1998).

4.9.1 Fertilización Foliar.

La aplicación de abono foliar es muy apto para el cultivo de ajonjolí. Puede cubrir gran parte del requerimiento de fertilización. La aplicación se da en dos entregas: después del raleo y durante la floración.

Purines líquidos de origen animal se diluye con agua en relación de 1: 5 estiércol fresco de ganado remojado en agua. Extractos de plantas: hojas leguminosas picadas (p.e. *Crotalaria*) y otras partes de plantas ricas en nutrientes (*Lepotea aenstuans*, Chichicaste).

(Agricultura Orgánica en el Tropicó y Subtrópico 2000).

4.10 Manejo Fitosanitario.

4.10.1 Manejo de plagas de suelo.

Las plagas de suelo encontradas en el cultivo de ajonjolí son: gallina ciega, el gusano alambre, gusano cortador, el chinche verde, el zompopo y las hormigas.

4.10.1.1 Gallina Ciega.

La gallina ciega es un gusano color crema o blancuzco, gordo, arrugado, con cuerpo en forma de C que se alimenta de raíces de cultivos. La cabeza es de color café. El adulto de la gallina ciega se le conoce se le conoce como chocorrón o ronrón. El género más importante es *phyllophga*. . (Zamorano 1998).

Adulto: son nocturnos generalmente de color café.

Huevo: es puesto en el suelo en forma individual o en grupo de color blanco.

Larva: color blanco o cremoso en forma de C su ciclo de vida lo realizan en el suelo donde pasan de uno a dos años para emerger dependiendo de la especies

Pupa: permanece en el suelo durante el verano, enterrada profundamente hasta la llegada del invierno cuando se convierte en adulto (Bárcenas 2009).

Daño

La gallina se alimenta de raíces de plantas. El ataque en ajonjolí dependerá de la zona en que se siembre. Normalmente se presenta en sitios con historial de daño. Las plantas dañadas tendrán crecimiento lento seguido de un marchitamiento y posteriormente mueren. (Bárcenas 2009).

Control de la gallina ciega:

- Preparación de suelo.
- Control de maleza.
- Trampas de luz.
- Cuidar la nutrición de la planta.
- Utilización de cultivos de cobertura.
- Proteger los animales benéficos.
- Control microbial.

4.10.1.2 Gusanos cortadores (cuerudos).

Los gusanos cortadores son del género *Agrotis*. Otros géneros como *Spodoptera* que normalmente atacan el follaje en algunas circunstancias actúan como cortadores. A los

cortadores se les conoce como cuerudo, tierreros, o rosquillas por la forma de enrollarse cuando son molestados. Son de hábito alimenticio nocturno. Para encontrarlos hay que excavar superficialmente cerca de las plantas cortadas.

Daño

Cortan las plantas jóvenes. Trabajan a nivel de suelo a veces un poco arriba no suben a más de media cuarta en la planta. Prefieren cultivos en zonas altas.

Control de cortadores

- Muestrear malezas ante de la preparación de suelo.
- Realizar una buena preparación de suelo que destruya todos los huevos y larvas existentes en la maleza.
- Dejar un periodo entre la preparación de suelo y la siembra.
- Realizar durante el periodo de germinación muestreos nocturnos. (Zamorano, 1998).

4.10.1.3 Hormigas.

Viven en grandes colonias donde hay diferentes castas y varias reinas. Las reinas son hembras fértiles encargadas de la reproducción. Los nidos siempre se detectan por la presencia de suelo acumulado alrededor del cráter de salida. En algunas situaciones actúan como plagas de cultivo en otras son cómplices y en otros casos son protectoras generalistas de plagas. (Zamorano 1998).

Cuando son plagas: Cuando se alimentan del cultivo de ajonjolí y yemas de crecimiento. Las hormigas del genero *Solenopsis* pueden ser problema en ajonjolí. Ellas trasladan las semillas a sus nidos para alimentar la colonia; la cutícula de semillas oleaginosas tienen sustancias volátiles que atraen a las hormigas. Ellas se alimentan del endospermo donde están los almidones y carbohidratos.

Cuando son cómplices: Cuando protegen insectos plagas. Existe un mutualismo entre las hormigas e insectos plaga que producen mielecilla. Ellas protegen los insectos de otros depredadores y ellos en cambio producen otras secreciones azucaradas de las que se alimentan las hormigas. Esto ocurre con insectos chupadores (homópteros) como mosca blanca y afidos o pulgones.

Cuando protegen el cultivo: después de emergido el cultivo rara vez son plaga, al contrario son voraces depredadoras de gusanos. Pueden alimentarse de todo tipo de plagas del suelo y subir a la planta para limpiarla de plagas del follaje. También son depredadoras de huevos de maya.

Control de Hormigas

- Revise el lote de siembra y localice los nidos.
- Uso de semilla tratada.
- Buena preparación del suelo dentro de la parcela.

4.10.1.4 Zompopos.

La especie de zompopo reportada en las zonas ajonjolíceras es *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae). Como las abejas estos insectos se dividen en casta entre los que se destacan una reina, obreras, soldados y zánganos. Cada casta tiene su función y trabajo definido dentro de la zompopera. Los zompopos cultivan hongos para alimentarse. (Zamorano, 1998).

4.10.1.5 Otras plagas.

Otras plagas que en ocasiones atacan el ajonjolí son el coralillo (*Elasmopalpus lignosellus*), el gusano alambre (*Elateridae*), el chinche del suelo (*blisus sp.*). De estas plagas el coralillo podría tener mayor incidencia en las zonas ajonjolíceras ya que prefiere zonas bajas y suelos franco arenosos. (Zamorano. 1998.).

4.10.2 Plagas del Follaje.

4.10.2.1 Mayas o Diabrotica.

La presencia de mayas en ajonjolí normalmente es esporádica, atacan en focos. Sin embargo al incrementarse las áreas de siembra se han convertido en plagas permanentes y generalizadas. Pertenecen a la familia *Crysomelidae*. En Nicaragua se han reportado aproximadamente 31 especies plagas de esta familia. Viven en una gran cantidad de cultivos y malezas.

Tres especies de diabrótica son las más importantes en el cultivo. Atacan desde la siembra hasta la maduración de las vainas. Las tres tienen el mismo comportamiento en su desarrollo. Sólo se diferencian en los colores cuando son adultas *Diabrotica balteata*, *Diabrotica viridula*, *Diabrotica biannularis* (Zamorano, 1998).

Adultos: son escarabajos que miden 4.5 a 5.5 mm de largo, tienen antenas filiformes los colores pueden variar pero los más comunes son amarillentos con tres bandas verdosas en los elitos con tonos metálicos.

Huevos: son depositados en el suelo cerca de 80 huevos.

Larvas: color blanco con la cabeza y el último segmento del abdomen de color café, llegan a medir hasta 10 mm poseen patas torácicas y carecen de pseudopatas. (Bárcenas 2009).

Daños

Cuando son gusanos se comportan como plagas del suelo, alimentándose de raíces primarias y secundarias. Actúan como cortadores de la base del tallo de plántulas y minadores del sistema radicular primario. Estos daños se pueden asociar a raquitismo, clorosis, achaparramientos y pudriciones.

El daño más severo y generalizado lo producen en estado adulto. Se alimentan del follaje, flores, yemas, y cápsulas tiernas, llegando a causar hasta un 90% de daño foliar y la muerte de la planta. También puede transmitir enfermedades virósicas. Su daño en el follaje se reconoce por su forma de alimentarse, hacen agujeros en forma de círculos irregulares. En la etapa vegetativa tolera hasta un 30-40 % de defoliación y en floración y llenado de cápsulas hasta un 15 % (estos parámetros fueron tomados de cultivos de soja y frijón).

Control de diabrótica

- Buena preparación de suelo
- Asocio de ajonjolí con leguminosa de cobertura
- Utilización de barreras vivas alrededor de las parcelas de ajonjolí.

(Zamorano, 1998.).

4.10.2.2 Gusanos defoliadores

- Gusano soldado o verde (*Spodoptera exigua*).
- Prodenia o gusano rayado (*Spodoptera sunia*).
- Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).
- Gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*).
- Gusano bellotero (*Helicoverpa zea*).
- Gusano peludo (*Estigmene acrea*).

En estado de larvas se alimentan de varios cultivos (maíz, tomate, soya etc.) El daño de estas plagas en ajonjolí es de bajo a moderado dependiendo del manejo del cultivo especies de plantas hospederas en los alrededores del cultivo.

Se alimentan de las partes verdes de las plantas dejándolas sin hojas, se vuelven peligrosas en grandes cantidades. (Zamorano. 1998.).

Tabla N° 1 Etapas de las plantas en la que hacen mayor daño.

Insectos	Etapas de la planta
Complejo Espodópteras	Plántula y etapa vegetativa
Falso medidor	Etapa vegetativa
Bellotero	Floración y llenado de cápsulas
Gusano peludo	Etapa vegetativa

Tabla N° 2 Insectos depredadores y parasitoides naturales de estas plagas.

Gusanos Defoliadores	Insectos que controlan sus huevos	Enemigos naturales que controlan larvas
Spodoptera sp	Avispitas Trichogramma	Avispitas Apanteles y Chelonus
Trichoplusia ni.	Avispitas Trichogramma	Moscas Tachinidae (Díptera), Virus de Poliedrosis Nuclear (VPN) Hongo Nomurea sp.
Stigmene acrea	-----	Apanteles (Braconidae), Polybia (Vespidae), Bouveria bassiana.
Heliothi	Trichogramma	Virus (VPN),

Tabla N° 3 Depredadores Naturales encontrados en el Ajonjolí.

Tipo	A quien ataca.
Hormigas	Come larvas de Espodópteras de primer y segundo instar.
Arañas	Chupa los huevos y come larvas pequeñas de espodópteras
Avispas	Capturan larvas de Espodópteras para alimentar a sus crías.
Zelus (Chinches)	Come adultos de diabroticas.
Crysopas León de áfidos ala de encaje	Come larvas pequeñas de Espodópteras, huevos de la chinche Nezara y áfidos.
Mariquitas (coccinellidos)	Comen principalmente áfidos, también larvas pequeñas.
Calosomas (escarabajos)	Comen larvas que están en la parte inferior de la planta y las que caen al suelo.

Tabla N° 4 Patógenos controladores de Insectos.

Tipos	A quien ataca
Hongos	Ataca larvas de Spodópteras, adultos de Nezara viridula y larvas de gallina ciega.
Bacterias	Ataca larvas de espodópteras, de Diabroticas y de Estigmene acrea.
Virus	Ataca larvas de Spodópteras.

Tabla N° 5 Parasitoides controladores de Insectos.

Tipos	A quien ataca
Trichogramma sp	Parasita huevos del elotero y falso medidor.
Telenomus sp	Parasita huevos de Nezara viridura.

(CHEMONICS, 2009.).

4.10.3 Manejo de las plagas de la cápsula.

4.10.3.1 Chinche hediondo (*Nezara viridula*): Es una plaga clave en el cultivo de ajonjolí, ya que ataca directamente a la cápsula lo que hace reducir los rendimientos.

Daño:

Los adultos y las ninfas chupan savia e inyectan saliva tóxica que causa necrosis local y marchitez en las cápsulas en desarrollo. Las punciones de alimentación permiten el ingreso de patógenos.

¿Que hacer para manejar el chinche?

- Prácticas culturales: Favorece la manipulación deliberada del ambiente agroecológico por medios agronómicos. Proveer al cultivo las condiciones óptimas para su desarrollo desfavoreciendo a su vez el desarrollo y proliferación de los chinches asociados y rotaciones de cultivos, labranza mínima, cultivos de cobertura y diversificación de cultivos favorecen la biodiversidad y proliferación de organismos benéficos.

Control biológico del chinche: los reportados hasta el momento son los parasitoides Trichopodapepnnipes (Díptera: Tachinidae) y Telenomus sp. (Hymenoptera: Scelionidae) La mosca Tachinida parasita los inmaduros y la avispa Telenomus lo hace en huevos. (Zamorano. 1998.).

4.11 Manejo de Malezas.

Las malezas disminuyen la producción en los cultivos hasta un 50% en los primeros 30 días del cultivo, su control es importante para mejorar los rendimientos.

Durante el periodo crítico (primeros 30 días del cultivo) el cultivo presenta un crecimiento inicial lento, lo que no permite competir favorablemente con las malezas. Para realizar un

eficiente control de malezas se deben considerar los métodos culturales, mecánicos y químicos.

Control Cultural:

Control ejercido por el cultivo sobre las malezas debido a su capacidad para competir con ellas. Esto implica un manejo adecuado del cultivo. El manejo eficiente de estas prácticas agroecológicas crea un ambiente poco adecuado para las malezas beneficiando al cultivo. (Zamorano, 1998).

Métodos de control

- Preparación adecuada del suelo.
- Preparar el suelo en seco.
- Rotación de cultivos.
- Uso de abonos verdes.
- Uso de semilla certificada.
- Manejo nutricional de las plantas.
- Densidad óptima de siembra.
- Control Mecánico.

4.12 Enfermedades del Ajonjolí.

Los Hongos, Bacterias, Virus, Nematodos y otros microbios existen en la naturaleza, dentro de estos hay patógenos que causan enfermedades, pero también hay benéficos que ayudan a las plantas y por consiguiente al hombre, muchas veces por matar a los patógenos matamos también a los benéficos. Entre las plantas, los patógenos, el ambiente y el hombre es fundamental el conocimiento y manejo oportuno de las enfermedades.

Tabla N° 6 Patógenos Reportados en Ajonjoli en Nicaragua.

Patógenos	Parte dañada	Edad de la planta
Fusarium sp	Raíz, base del tallo y tallo	Plántulas
Sclerotium rolfsii	Raíz y base del tallo	15 DDG hasta el final
Phytophthora sp	Raíz, tallo, hojas Ramas y capsulas.	35DDG hasta el final
Xanthomonas Campestris pv. Sesami	Tallo, hojas, vainas Nervaduras, peciolo y cápsulas	15DDG hasta el final
Alternaria sp	Hojas, tallos y cápsulas	15DDG hasta el final

(CHEMONICS, 2009.).

4.12.1 Los Patógenos:

Los patógenos se encuentran en varias fuentes como:

- **Semillas** El patógeno puede ir sobre o dentro de las semillas. Una semilla contaminada producirá una planta enferma.
- **Malezas:** Las malezas que se encuentran alrededor o dentro del campo del cultivo, al ser hospederas del patógeno, pueden servir de fuentes del inoculo para el cultivo.
- **Insectos:** Algunos patógenos son capaces de sobrevivir dentro o sobre el cuerpo del insecto vector.
- **Rastrojos:** La calidad de los patógenos varía dependiendo de la posición de los rastrojos en el suelo. Si los rastrojos son dejados sobre la superficie del suelo los patógenos tienen mayor tiempo para sobrevivir. En rastrojos enterrados, se acelera la descomposición de los residuos dejando sin alimento a los patógenos.
- **Suelo:** La concentración del patógeno ocurre alrededor de las raíces de las plantas en crecimiento. Esto es más común en asociación con los residuos de la cosecha. Las enfermedades son diseminadas, dispersadas o repartidas en el campo através del viento, la lluvia, los insectos, las semillas, los animales y los humanos. (CHEMONICS 2009).

4.13 Manejo de las Enfermedades

Antes de la Siembra:

- Evitar transporte de estructuras infecciosas del patógeno a sitios de siembra.
- Seleccionar una adecuada fecha de siembra
- Seleccionar semilla limpia de patógenos

- Tratar la semilla.
- Incorporar rastrojos, para romper el ciclo del patógeno.
- Sembrar barreras vivas, para reducir la posibilidad que entre el inoculo con el movimiento del aire o con el desplazamiento de insectos.
- Sembrar cultivos en fajas, para disminuir el inoculo.
- Rotar los cultivos para reducir o eliminar el inoculo.

Eliminar hospederos alternos.

- Solicitar al gobierno cuarentenas: legalmente se puede presionar para que se cumpla con la ley de importación de semilla.

Al momento de la siembra:

- Sembrar densidades que permitan una penetración de luz y aire
- Sembrar variedades tolerantes o resistentes a la enfermedad de la zona
- Trazar los surcos del cultivo con la orientación del sol, esto permite mas luz y disminuyen los patógenos.

Durante el establecimiento del cultivo:

- Remover y destruir plantas susceptibles.
- Eliminar plantas enfermas

Después de la cosecha:

- Rotar los lotes o cultivos
- Incorporar rastrojos.

4.14 Cosecha del Ajonjolí.

4.14 1 Corte y formación de manojos (parvas):

Se hace cuando las plantas inician la maduración de sus hojas, se cortan de 10 a 15 Centímetros del suelo, se deja en una misma dirección en manojos pequeños, de 1-3 días, dependiendo de la madurez e intensidad del sol. Ya que las cápsulas maduras se abren y las semillas se caen. El momento óptimo de corte se da por las características siguientes:

- El tallo se pone amarillo.
- Las hojas se ponen amarillas del tercio inferior de la planta y empiezan a caerse.

- Las cápsulas inferiores comienzan abrirse.
- La floración ya coronó e inicia a caerse.

Que pasa si no cortamos en el momento adecuado:

- Poco desarrollo y peso
- Consistencia blanda
- Liberación de ácidos grasos.

Que se logra con el secado de los manojos:

- Acelerar el marchitamiento y caída de las hojas.
- Contribuir al secado de las cápsulas.
- Facilitar el emparve de las plantas.
- Evita que se manche la semilla y por ende un mejor precio de venta.

4.14.2 Aporreo:

Consiste en golpear las plantas con un trozo de madera los manojos de las plantas secas, para sacar las semillas de las cápsulas, inclinando las plantas con las cápsulas hacia abajo en una carpa grande de 6 x 6 mts colocada entre las parvas. Cuando las parvas estén secas y con 90% de las cápsulas abierta.

4.14.3 Limpieza o Zarandeo:

- Con la limpieza se elimina la basura que queda después del aporreo, con una zaranda fina después del aporreo.
- La basura fina se elimina soplando con una bomba de mochila o bien con dos sacos soplando sobre la semilla que se encuentra sobre la carpa.

4.14.4 Secado:

- La semilla limpia se debe secar al sol sobre la carpa.
- Poner en los sacos limpios.

4.15 Transporte y Comercialización.

- Negociar los precios con los diferentes acopiadores.
- Pesar y vender al mejor postor (CHEMONICS, 2009).

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y AGRONOMICAS DE VARIEDADES DE AJOMJOLÍ

Variedad	Estructura de la Planta	Color de la Semilla	Ciclo	Madures Fisiologica	Altura de la Planta(cm)	Altura A Primera Capsula	Numero. de Capsula por Planta	Peso de 1000 semilla en gramos	Rendimiento en qq/mz	Numero de Capsulas por Axila	Días de Floracion
TUREN	Chirrión	Crema	75 Días	Precoz	90-160	0,35-0,60	134	2.45	14	1-3	25-30 Días
INAMAR	Rama	Crema	85-90 dias	Precoz	155-140	0.55	120	3.2	20	1-3	38-40 Días
CUYIMAQUI	Rama	Crema	95-100 Días	Intermedio	160-180	0,60-0,75	122	3.33	18	1	38-40 Días
CHINA ROJA	Rama	Roja	110-115 Días	Tardia	170-200	0,70-0,95	116	3.19	24	1-3	38-40 Días
MEXICANA	Rama	Blanco	100-110 Días	Intermedio	170-200	0,7-1	91	3.7	17	1	45-55 Días
NICARAO	Rama	Blanco	90-100 Días	Indeterminado	160-190	0,60-0,90	100	3.6	20	1	40-45 Días
MAPORAL	Rama	Blanco	95-100 Días	Intermedio	95-110	0.7	340	2.5	20	1	40-45 Días
ICTA-R-196	Rama	Crema	95-120 Días	Intermedio	160-180	0.6	86	3.18	18	1	40 Días s
CHINA ROJA	Chirrión	Castaño	115 dias	Tardia	250	0,65-1	180	3	16	1	45 Días
VENEZOLANA	Chirrión	Crema	80-90 Días	Precoz	120-130	0,35-0,50	180	2,55-3,08	15	1-3	38 Días
CIMARRONA	Rama	Café Rojisa	110-115 Días	Tardia	160-200	0,70-0,90	121	3.14	22	1-3	45-50 Días
P.R.OMETEPE	Rama	Crema	85 Días	Precoz	115-140	0.6	90	2.4	17	1-3	35 Días s
ICTA-R-198	Rama	Café Rojisa	80-90 Días	Indeterminado	178-180	0.68	130	3	15	1	40-45 Días

FUENTE: CENTRO EXPERIMENTAS DEL ALGODÓN M.A.G

4.16 Agricultura Orgánica.

Es una Agricultura Sostenible en su grado más estricto, puesto que prescinde de cualquier insumo químico – sintético nocivo a la salud humana y al medio ambiente y su principal soporte es la capacidad humana de actuación de los agricultores y agricultoras bajo los principios de independencia y alternativa de manejo que permite el desarrollo de la actividad agropecuaria sin poner en riesgo la perdurabilidad de la biodiversidad del entorno y eleva el nivel de conciencia de la necesidad de lucha hacia la preservación de valores sociales y la protección del medio ambiente.

4.17 Abonos Orgánicos.

Un Abono orgánico es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio. En cambio los orgánicos provienen de animales, humanos, restos de comida vegetales, u otra fuente orgánica y natural.

Actualmente los fertilizantes inorgánicos suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, los abonos orgánicos siempre es necesario añadirlos para reponer la materia orgánica del suelo.

Los fertilizantes inorgánicos tienen otros problemas:

- Degradan la vida del suelo y matan a los microorganismos.
- Necesitan más energía para su fabricación y transporte.
- Generan dependencia del agricultor hacia el suministrador del fertilizante.

Los fertilizantes orgánicos tienen algunas ventajas:

- Permiten aprovechar residuos Orgánicos
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como la capacidad de absorber agua.
- Sencillos de preparar.
- Se utilizan materiales baratos (fáciles de conseguir) y generalmente están disponibles en las fincas.
- Proporcionan materia orgánica en forma constante.

- Mejoran la fertilidad de los suelos.
- Los suelos conservan su humedad y mejoran la penetración de los nutrientes.
- Aumentan la macrofauna y la mesofauna del suelo.
- Son benéficos para la salud de los seres humanos y de los animales, pues no son tóxicos.
- Protegen el ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad.
- Favorecen el establecimiento y la reproducción de microorganismos benéficos en los terrenos de siembra.

Pueden significar una fuente adicional de ingresos. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Agricultura Orgánica. Abonos orgánicos Abonos organicos para una produccuion sana.2001).

4.17.1 Propiedades Físicas.

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano

4.17.2 Propiedades Químicas.

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

4.16.3 Propiedades Biológicas.

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente. (www.wikipedia.org/wiki/biofertilizante 2009).

4.18 Abono Orgánico tipo Bokashi.

Es un abono fermentado. Proviene de una tecnología tradicional japonesa, producido a partir de estiércol de gallina, granza de arroz, semolina y melaza. Pero hoy día, no existe una fórmula para preparar los abonos orgánicos, sólo existen principios básicos y una tecnología que los propios agricultores deben desarrollar utilizando una variedad de alternativas y manejo de recursos naturales que existen en su medio.

4.18.1 Efectos del Bokashi en el suelo:

- Proporcionan materia orgánica en forma constante.
- Mejoran la fertilidad de los suelos.
- Los suelos conservan su humedad y mejoran los nutrientes
- Favorecen el establecimiento y la reproducción de microorganismos benéficos en los terrenos de siembra.

4.18.2 Características:

1. El proceso es rápido, entre 7 a 10 días.
2. Controlar a menos de 50 °C de temperatura de fermentación.
3. Es de fácil manejo y liviano.
4. Reproduce gran cantidad de microorganismos benéficos para los cultivos.
5. El contenido del nutrimento es alto, no sólo se puede utilizar como abono base, sino también como abono adicional.
6. Mejora las propiedades físicas y químicas de los suelos

4.18.3 Materiales:

esta compuesto por la mezcla de suelo, gallinaza, carbón, cascarilla de arroz, semolina de arroz, miel de caña o melaza, pero también se puede utilizar como materia prima de fácil obtención o que pueden producirse en la finca.

4.18.4 Valor Nutricional de Bokashi.

Elemento	Cantidades (%)
Nitrógeno	2.06
Fósforo	1.03
Potasio	0.60
Calcio	1.06
Magnesio	0.55
Materia Orgánica.	18.9

Dosis de Aplicación.

Cultivo	Dosis.
Almácigo	50 % / material
Viveros	2 - 5 lb/m ²
Hortalizas/ trasplante.	1 - 2 lb / Hoyo
Hortalizas/ directa	4 - 6 lb / m ²
Maíz.	3 - 4 t/mz /año
Ornamentales	2- 5 lb/m ²

Laboratorio de suelos UNAN- León, Área de abonos Orgánicos.

(Rostrán, 2010).

4.19 Abono Orgánico tipo Compost.

El compost es el amontonamiento de rastrojos, estiércol y desperdicios caseros que se dejan podrir o descomponer por un tiempo determinado para obtener un abono de buena calidad. Es un mejorador de suelo: física (textura y estructura), principalmente química (N, P, K, Ca, Mg., etc) y biológica (microorganismo). Ayuda a elevar el nivel de humus, suministra nutrientes principales (N; P; K) que los cultivos necesitan y que por su forma de liberación (mineralización) están disponibles por más tiempo.

4.19.1 Efectos del compost en el suelo:

1. **Efecto físico:** La retención de humedad aumenta conforme incrementa el contenido de materia orgánica en el suelo y facilita el pase de aire entre los agregados.
2. **Efecto químico:** Aumenta la capacidad de almacenar nutrientes y regresarlos a un estado disponible para las plantas evitando el lavado. Ayuda a la solubilización de micro nutrientes (Mn, Fe, Cu, etc) e inmovilización d metales tóxicos.
3. **Efecto biológico:** Crea diversidad de vida microbiana, reactiva a otros microorganismo que ayudan a combatir las plagas y patógenos que viven en el suelo.

4.19.2 Uso:

1. El compost se debe de aplicar entre los tres y cinco días antes de la siembra o trasplante.
2. La aplicación del compost se debe de hacer por las tardes.
3. Se aplica a una profundidad de cuatro a seis pulgadas.
4. Cada año conviene aplicar a los camellones de los huertos una capa de 1,5 pulgadas de compost.
5. En huertos donde ya se ha usado compost se aplicara 3 libras de compost por metro cuadrado antes de la siembra.

4.19.3 Elaboración:

El compost es más conveniente hacerlo en capas; de ese modo se llevará un control más efectivo de las cantidades y espesor de los materiales, como también de las diferentes capas y tipos de rastrojos a entrelazar, alternando una capa de rastrojos con otra de estiércol. Es más aconsejable elaborar el compost con solo un tipo de estiércol.

4.19.4 Valor Nutricional.

Elemento	Cantidades.
Nitrógeno	1.34 (%)
Fósforo	959.5 (mg/100g))
Potasio	0.80 (%)
Calcio	1193.9 (mg/100g)
Materia orgánica.	11.1 (%)
Magnesio	507 (mg/100g)
CE	1720

Dosis De Aplicación.

Cultivo	Dosis.
Almácigo	50 % / material
Viveros	2.5 lb/m ²
Hortalizas/ trasplante.	0.5. lb/ Hoyo
Hortalizas/ directa	20 – 30 lb/camellón
Maíz.	3 –4 t/mz /año
Ornamentales	2.5 lb/m ²

Laboratorio de suelos UNAN- León, Área de abonos Orgánicos.

(Rostrán 2010).

4.20 Abono Orgánico tipo Lombriabono.

La Lombricultura es la actividad agropecuaria que consiste en criar Lombrices de tierra en condiciones de cautiverio.El producto de la lombricultura es el Lombriabono, una alternativa viable para la recuperación y fertilización de los suelos y es una Herramienta para procesar la basura orgánica producida por los sistemas agropecuarios y urbanos.

El Lombriabono es un excelente material para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Es un abono seguro para utilizar por que el pH es de 6.5–7.5.; su aplicación puede hacerse al momento de la siembra, después de la siembra o bien ser integrado al suelo con anterioridad.

4.20.1 Efectos de Lombriabono en el suelo:

- A través de ella se produce el reciclaje de la materia orgánica.
- hacen galerías en el suelo que permiten que el exceso de agua drene con facilidad y proporciona mayor aeración en el suelo.
- permite mejorar los suelos tanto química (aumento de contenido de nutrientes), física (mejora textura y estructura) y biológica (incremento de microorganismo), que lo convierte en un producto de alto valor agrícola y ambiental.

4.20.2 Calidad del Lombriabono

➤ Acidez:

- Tiene un pH prácticamente neutro,
- Valores que oscilan entre 6.8-7.2.

Característica que le permite ser aplicado directamente a la semilla sin causar daño.

➤ Característica física:

- Color negro, café oscuro y gris (depende del tipo de alimento)
- Sin olor.
- Textura granuloso.

4.20.3 Tabla Dosis de Aplicación.

Valor Nutricional.

Cultivo	Dosis.
Viveros	10-30% / mezcla
Hortalizas/ trasplante	40-120 gr / hoyo
Hortalizas/ directa.	285-950 gr / hoyo
Maíz.	20-60 lbs / surco
Ornamentales	¼- 3 lbs / planta.

Elemento	Cantidades (%)
Nitrógeno	3.36
Fósforo	2.98
Potasio	60.62
Calcio	1
Materia Orgánica.	22.9

Laboratorio de suelos UNAN- León, Área de Abonos Orgánicos.

(Rostrán 2010).

4.20.4 Uso y aplicación.

- Puede ser aplicado en cultivos extensivos e intensivos.
- La cantidad a aplicar depende del análisis químico del suelo y la composición química del mismo.
- La aplicación debe hacerse de la siguiente manera:
 1. Durante la preparación del terreno.
 2. De forma conjunta con fertilizantes sintéticos.
 3. Directamente con la semilla.
 4. Al momento del deshierbe y aporque.
 5. En mezcla para el llenado de bolsas en viveros.

(Rostrán 2010).

4.21 Biofermento

Son abonos líquidos elaborados con materiales de bajo costo y de abundancia relativos en los sistemas de producción. Tales como: estiércol de vaca, leche y melaza, puestos a fermentar por varios días en recipientes plásticos, cerrados herméticamente bajo sistema anaeróbico y muchas veces enriquecidos con sales minerales (principalmente aquellas que contienen los nutrientes esenciales para las plantas).

4.21.1 Efecto del Biofermento en el suelo:

- Nutre, recupera y reactiva la vida del suelo.
- Fortalece la fertilidad de las plantas y la salud de los animales al mismo tiempo estimulan la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades.

4.21.2Cómo se puede verificar la calidad del Biofermento.

1. Calidad:

Olor: fermentación alcohólica.

Color: formación de una nata blanca en la superficie, el líquido con coloración

Verde musgo o marrón traslucido y brillante, en el fondo no debe haber sedimento.

PH: entre 5.5 a 6.

2. Maduración incompleta:

- Nata espumosa de color verde.
- Líquido de color verde turbio.

3. Sin calidad:

- Olor: putrefacto.
- Color: nata amarilla, líquido color verde azulado y oscuro o café claro y transparente.

4.21.3 Calidad Nutricional del Biofermento Dosis recomendada en algunos cultivos.

Elemento	Cantidad en (%)

Nitrogeno	0.01
Fosforo	0.04
Potacio	1
Magnesio	0.11
Calcio	0.46

Uso		Dosis / 20 lt. de agua
Fertilización Edáfica.	10	500 cc – 750 cc
	Frutales en vivero	800 cc – 1.2 l
Fertilización Foliar.	Hortalizas en campo	750cc – 1.4 lt
	Frutales, café, cultivos perennes.	1 lt - 2 lts.
	Fríjol, maíz, ajonjolí.	600 cc – 1.4 lt

Laboratorio de suelos UNAN- León, Área de abonos Orgánicos.

(Rostran, 2005).

4.22 Caldo Bordelés

Consiste en una preparación a partir de sulfato de cobre y oxido de calcio (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada). Este caldo mineral es utilizado para controlar enfermedades ocasionadas por hongos, con la precaución de que en exceso ocasiona toxicidad y elimina progresivamente la población de algas en el suelo. Actúa en bacteriosis y hongos como mildius, Cercospora etc., es un producto protector

4.22.1 Dosis del Caldo Bórdeles.

Se utiliza en relaciones siguientes:

- Relación 1:1. Es decir 1 parte de Caldo/ 1 de Agua.
- Relación 2:1. Es decir 2 partes de Caldo/ 1 de Agua.
- Relación 3:1. Es decir 3 partes de Caldo/ 1 de Agua.

4.22.2 Consideraciones de uso.

- El caldo Bórdeles se prepara para uso inmediato, como máximo utilizarlo a los tres días siguientes a su preparación.
- Mantener el producto almacenado en lugares y envases oscuros.
- Realizar las aplicaciones temprano por las mañanas o por las tardes.

(Rostrán 2005).

4.23 La tasa de crecimiento relativo (TCR)

Denominado índice efficiency por VH Blackman, RGR expresa el crecimiento en términos de tasa de aumento en el tamaño por unidad de tamaño. Esto permite comparaciones más equitativas que una tasa de crecimiento absoluto. RGR normalmente trata con el peso seco promedio total.

4.23.1 Símbolo y definición

R, la tasa de aumento de peso seco total por planta, **W**, expresada por unidad de **W**.

4.23.2 Dimensiones y unidades.

MM-1 T-1; normalmente GG-1 día -1 o GG-1 semana-1 (si ambos son de peso en las mismas unidades que pueden ser anulados); por ciento por el tiempo puede ser utilizado.

4.23.3 Fórmulas.

Instantáneamente. $R = (1 / W) (dw / dt)$. Este es el mismo que $d (\log_e W) / dt$. El valor medio en el intervalo t_1 t_2 está dado por.

$$R = (\log_e W_2 - \log_e W_1) / (t_2 - t_1).$$

Donde:

R, la tasa de aumento de peso seco total por planta

W: es el peso seco de las plantas

t: es el tiempo transcurrido entre un muestreo y el otro.

Los métodos de cálculo instantáneamente derivados de las funciones en $\log_e W$ en función de t , si $W = FW (t)$, entonces $R = FW, (t)$. Los valores medios son obtenidos de las estimaciones por separado W_1 y W_2 . Tempos t_1 y t_2 respectivamente. (Hunt Roderick, Plants growth analysis quantitative methods.).

V. MATERIALES Y METODOS.

5.1 Ubicación del Estudio:

La investigación se realizó en el período Septiembre a Diciembre del 2009 en el Campus Agropecuario de la Universidad Nacional Autónoma Nicaragua – León, que se encuentra ubicado de la entrada de la Ceiba 1 Km adentro a mano izquierda en el sector de las ECAS. En el ciclo del cultivo presento una precipitación promedio de 482.6mmsm y la velocidad del viento oscilo entre 11 a 12 Km/ph.

5.2 Condiciones Agroecológicas:

El clima predominante en la región del occidente de Nicaragua es un clima Tropical Seco. El Campus Agropecuario presenta una temperatura promedio de 27.5°C acompañado de una humedad relativa del 78% y precipitaciones anuales de 1910.2 mmsm. El suelo predominante es Franco-Arenoso con una topografía plana.

5.3 Materiales.

Tratamiento	Dosis por Repetición	Área Útil por Repetición.	Total de Dosis Aplicada.	Momento
Bokashi.	6 Lbs.	28 mts ²	24 lbs.	Al momento de la siembra.
Compost.	6 Lbs.	28 mts ²	24 lbs.	Al momento de la siembra.
Lombriabono.	6 Lbs.	28 mts ²	24 lbs.	Al momento de la siembra.
Testigo Químico (18-46-0).	0.6 Lbs.	28 mts ²	2.5 lbs.	Al momento de la siembra.
Testigo Químico (46-0-0).	0.6 Lbs.	28 mts ²	2.5 lbs.	45 DDS.

➤ Biofermento

Se realizaron nueve aplicaciones en total, cada aplicación contenía medio litro de biofermento en 10 litros de agua (media bonbada). Se utilizaron 4 litros y medio de Biofermento para todo el cultivo.

➤ **Caldo Bordeles**

Se utilizo 10 gramos de sulfato de cobre y 10 gramos de cal (hidróxido de calcio) para una bombada de 20 litros en un área de 448 mt².

- **Semilla ICTA- R 198.:** se utilizo 1 libra para toda el área del experimento. 448 mt².
- **18-46-0.:** se utilizarón 2.5 libras de fertilizante químico este se utilizo al momento de la siembra. en un área de 112 mt².
- **Uréa 46-0-0:** se utilizarón 2.5 libras de fertilizante Químico a los 42 días después de germinado el cultivo. en un área de 112 mt².

5.4 Diseño del estudio.

5.4.1. Tipo de estudio:

El tipo de diseño estadístico que se utilizo en el trabajo de investigación es un Diseño de Bloque Completamente al Azar. (BCA).

$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ Donde:

i: 1, 2,3,..... t= tratamientos.

j: 1, 2,3,.....r= repeticiones.

Y_{ij} = la j-ésima observacion del i-ésimo tratamiento.

μ = es al media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.

τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento

β_j = estimador del efecto debido al j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = efecto aleatorio de variacion.

Los tratamientos están definidos de la siguiente forma:

- T1 → Bokashi
- T2 → Compost
- T3 → Lombriabono
- T4 → Químico (Testigo).

5.4.2 Diseño de la parcela.

T1r ₂	T2r ₂	T2r ₄	T1r ₂
T3r ₁	T3r ₃	T2r ₁	T4r ₂
T2r ₃	T3r ₃	T4r ₁	T4r ₃
T1r ₄	T3r ₄	T4r ₄	T1r ₁

Área Total de la Parcela: 558 mt².

Largo de la Parcela: 31 mt².

Ancho de la Parcela: 18 mt².

Área Utilizada: 448 mt².

Número de plantas en el Área utilizada: 4480 plantas.

Área de cada repetición: 28 mt².

Área de cada Tratamiento: 112 mt².

Número de repeticiones: 16 repeticiones.

Largo de cada repetición: 6.75 mt.

Ancho de cada repetición: 4.25 mt.

Número de plantas por repetición: 280 plantas.

Número de surcos por repetición: 5 surcos.

Números de plantas por parcelas: 56 plantas.

Distancia de siembra: 0.12 mts entre planta y 0.50 mt entre sueco.

5.4.3 Analisis de los resultados:

Los datos obtenidos de las diferentes mediciones fueron ingresados a una base de datos digital en el programa estadístico SPSS 12 para su interpretación numérica Analisis de Varianza (ANOVA) y su representación gráfica. Con la información se llevo un análisis comparativo (Prueba de comparaciones multiples Tukey y Duncan) de cada tratamiento en relación a los demás permitiendo conocer si existe o no.diferencia significativa.

5.4.4 Establecimiento del Cultivo:

Siembra

El método de siembra que se utilizó fue manual se realizó una limpieza y después una preparación del terreno (Grada) antes de rayar

Distancia

La distancia de siembra entre planta fue de 12 centímetros y 50 centímetros entre surco cada repetición tenía cinco surcos.

Raleo

El raleo se realizó el 29 y 30 de septiembre del 2009, 15 días después de establecido el cultivo para darle la distancia definitiva para la investigación.

5.4.5 Manejo del cultivo.

Orgánico del Cultivo de Ajonjolí (<i>Sesamun indicum</i>)			
Etapa Fenológica	Actividad	Plagas y Patógenos	Alternativas de Manejo
Pre Siembra (-8 Días)	Un pase de Grada.	Plagas que viven en el suelo.	Muestreo previo y posterior a la preparación de suelo.
Vegetativa (25-30 días)	-Determinación de densidad poblacional (emergencia). -Aporque - Raleo	Plagas de Suelo: -Gallina Ciega. - Gusano Alambre. -Gusano Falso Alambre. -Coralillo. -Hormigas Plagas de Follaje: -Diabrotica. -Gusano Peludo. -Spodoptera sp. -Áfidos. -Falso Medidor. -Bellotero. Enfermedades: - <i>Fusarium</i> . - <i>Sclerotium</i> .	Plagas de Suelo: -Preparación de Suelo. -Trampa de luz (adultos de gallina ciega). - Almidón (zompopos). Ajo como repelente. - Extracto de raíz de zorrillo como repelente de larvas de suelo. Plagas De Follaje: - Chile + Neem + madero negro. - <i>Trichogramma</i> . - VPN. - Ácido piroleñoso.

		<ul style="list-style-type: none"> -<i>Xanthomona</i>. -<i>Cercospora</i>. -<i>Alternaria</i>. -<i>Rizoctonia</i>. (Pata Negra)	<ul style="list-style-type: none"> - Ajo + detergente. - Chile + detergente. - Dipel (<i>Bacillus thuringiensis</i>). - Spintor. - <i>Crysoperla externa</i>. <p>Para Enfermedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buen drenaje. - Caldo Bordelés. - Sulfa Calcio. - Cal + ceniza. - Buena aeración de parcela. - Eliminación de plantas enfermas.
Inicio de la Floración (30-40 días)	<ul style="list-style-type: none"> - Fertilización foliar - Cultivado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plagas de suelos, de follaje y enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los mismos de la etapa anterior.
Madurez fisiológica y hasta cosecha y almacenamiento (90-140 días)	<ul style="list-style-type: none"> - Muestreos para determinar el estado de la madurez fisiológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chinche hediondo (<i>Nezara viridula</i>). - Gusano Peludo (<i>Estigmenea acraea</i>). - Chinche negro (<i>Alticus bracteatus</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cebos envenenados. - Aplicación de chile + neem + madero negro. - Aplicación de ajo + detergente. - Aplicación de chile + detergente.
Cosecha (80-90 días)	<ul style="list-style-type: none"> -Corte y formado de manojos. - Emparve. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aves. - Insectos plagas de cápsulas. 	
Aporreo y zarandero (120-135)	<ul style="list-style-type: none"> - Aporreo y zarandeo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aves. - Insectos plagas de cápsulas. - Gorgojos, larvas y mohos (hongos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Buen secado. -Almacenamiento.

(Conferencia de prácticas profesionales Ing. Rostran 2008).

5.5 Variables a Evaluar:

1. **Diámetro del Tallo:** Se midió el diámetro del tallo a partir de la superficie del suelo, para esta medición se utilizó el Bernier (pie de rey.) Este valor se expresó en milímetros.

2. **Altura de la Planta:** Se midió la altura de la planta desde la superficie del suelo hasta el ápice terminal, con la utilización de una cinta métrica. Este valor será expresado en centímetros.
3. **El Número de Hojas:** se contarón desde la primer hoja bajera hasta el ápice de la planta.
4. **El Número de Cápsulas:** Se contaron por planta muestreada en cada tratamiento desde las primeras capsulas de abajo hacia arriba.
5. **Número de semillas por Cápsula:** se conto el número de semilla por cápsula en tres estratos diferentes (Bajo, Medio y Alto), tomando un número igual de cápsulas por cada tratamiento porque crecen de forma alterna y no todas tiene el mismo número de capsulas. Se tomaron tres plantas por repeticiones en total fueron 12 plantas por tratamientos. Se hicieron dos muestreos.
6. **Rendimiento de producción:** se cortaron las plantas marcadas en cada repetición y se colocaron en un tendedero para secarlas y después se extrajeron las semillas para determinar el peso.
7. **Producción de Materia Seca:** Las plantas utilizadas en el cálculo de materia fresca se cortaron en trozos envolviéndose en papel y se colocaron en un horno a una temperatura constante. Para saber la producción de materia seca
8. **Tasa de Crecimiento:** con el peso de materia seca se calculo la tasa de crecimiento mediante la formula:

$$R = (\log_e W_2 - \log_e W_1) / (t_2 - t_1).$$

Donde:

R, la tasa de aumento de peso seco total por planta

W: es el peso seco de las plantas

t: es el tiempo transcurrido entre un muestreo y el otro.

(Hunt Roderick, Plants growth analysis quantitative methods.).

Se calculo de la siguiente forma:

Se tomo el peso seco promedio de los 32 días y 46 días después; se calculo y ese resultado fue el crecimiento que tuvieron las plantas en promedio en 46 días de acuerdo con la formula. (Luego los 46 días con los 60 para obtener el segundo dato y los 60 días con los 74 para

tener el peso en 74 días después de germinada y así determinar el crecimiento que tuvo la planta.).

Tabla de peso seco en gramos.

DDG	Tratamiento	Promedio de peso seco en gr.
32-46	Bokashi	0.013
32-46	Compost	0.0245
32-46	Lombriabono	0.0217
32-46	Químico	0.0374
46-60	Bokashi	0.032
46-60	Compost	0.0475
46-60	Lombriabono	0.0315
46-60	Químico	0.1305
60-74	Bokashi	0.1809
60-74	Compost	0.0775
60-74	Lombriabono	0.0698
60-74	Químico	0.1189

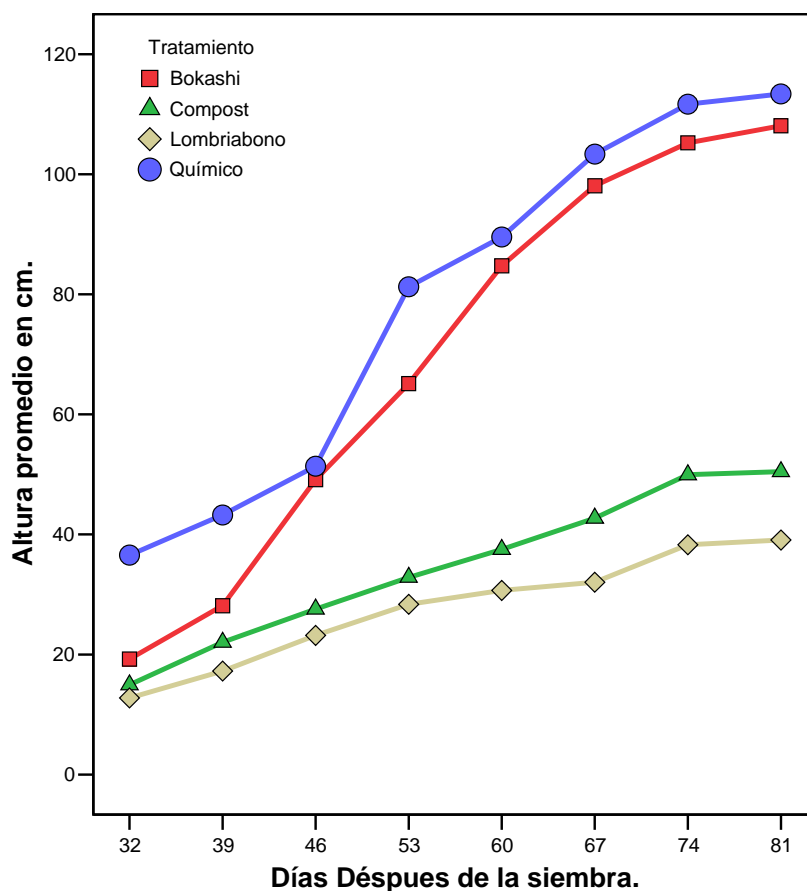
9. Relacion Costo-Beneficio: una ves que se obtengan los datos de Costo de producción e ingreso neto por Hectarea se calculara la relación Costo- Beneficio con la siguiente formula:
Ingreso neto/ costo de Producción. (Zamorano 2001).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la Grafica (1), muestra el comportamiento de altura de las plantas en los distintos tratamientos a los 32 días el tratamiento Químico presenta mayor altura con 38 cm. después sigue el tratamiento Bokashi con 19 cm con una diferencia de 19 cm los tratamientos Compost con 15 cm y Lombriabono con 12 cm tuvieron menor altura. La diferencia de altura fue continua hasta el final del ciclo del cultivo obteniendo la mayor altura de los fertilizantes orgánicos el tratamiento Bokashi con un promedio de 100 cm, Compost 45 cm y el Lombriabono de 38 siendo los más bajos.

Al momento de realizar el análisis estadístico a un nivel de 95 % confiabilidad en los promedios de altura demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Bokashi, Compost, Lombriabono). (Ver anexo 12)

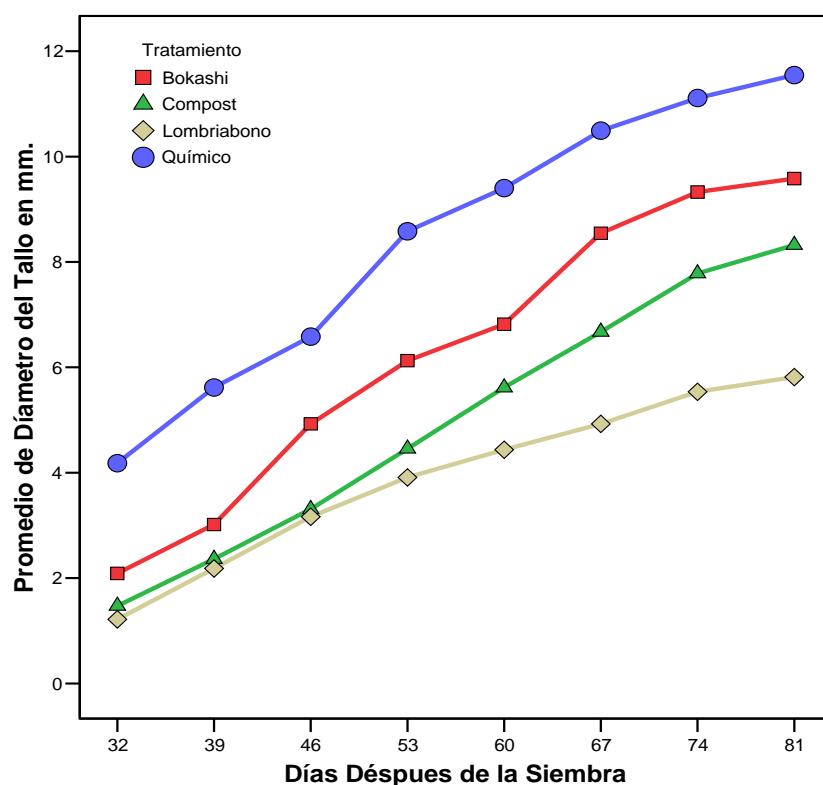
Según Rost (1992) a medida que crecen las plantas su pared celular tiene que dilatarse por lo tanto para que la pared celular continúe su crecimiento debe ablandarse continuamente en este proceso interviene las Auxinas que son las encargadas de estimular el crecimiento por elongación y que se produzca o no un crecimiento en las plantas dependera de la presión y de la elasticidad de la pared celular. Los elementos esenciales para el crecimiento son Fosforo (P), Nitrógeno (N), Potasio (K) y Calcio (Ca). Cada uno de los fertilizantes utilizados (Bokashi, Compost y Lombriabono) cuenta con estos elementos que le permitirán desarrollarse y a la vez mejorarán la fertilidad de los suelos obteniendo mayor crecimiento el Bokashi y de acuerdo a estos resultados las plantas responden a este tipo de fertilización.



Grafica N° 1. Características del crecimiento del cultivo de Ajonjolí con los diferentes tipos de fertilizantes durante el periodo septiembre diciembre 2009.

En la Gráfica (2) muestra el diámetro del tallo, las plantas que presentan mayor diámetro a los 32 días son los tratamiento Químico con 4mm luego el tratamiento Bokashi con 2mm y después el tratamiento Compost con 1mm y Lombriabono con 1mm también. Después se observa una diferencia mayor entre los tratamientos durante el ciclo del cultivo teniendo mayor diámetro el tratamiento Químico luego el Bokashi y por ultimo el Compost y Lombriabono. Al realizar el análisis estadístico a un nivel de 95% de confiabilidad (ver anexo13) el promedio de diámetro de tallo demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos. .

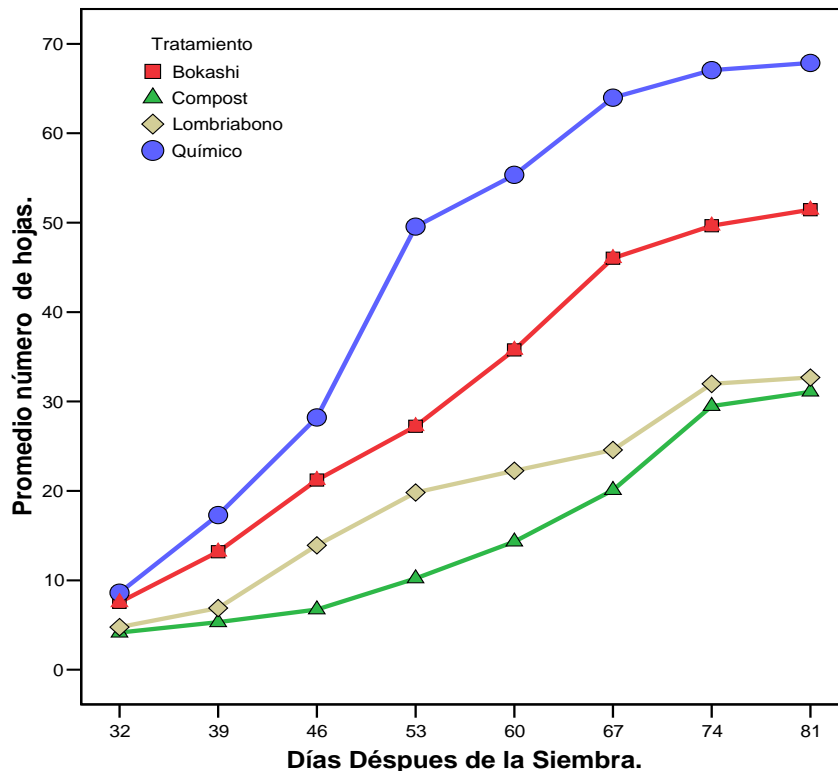
Según Rost en (1992) las Auxinas y Giberlinas actúan simultáneamente en el control del desarrollo en los tallos. En algunos casos la Giberlinas estimulan la división celular lo cual permite que las Auxinas actúen en un número mayor de células. También las Citocinas en cantidades menores hacen que los conjuntos celulares se transformen en meristemos apicales e induce en el tallo engrosamiento. El elemento que tiene el papel principal es Potasio (K) porque da resistencia a las enfermedades y turgencia al tallo, también se encuentra presente el los tres fertilizantes que ayuda a la planta obtener un mejor desarrollo. Los suelos son ricos en Potasio (K) y la aplicación no es necesaria. Los que si se recomienda es aplicar la dosis adecuada de Nitrogeno porque al asociarse actuan sobre el crecimiento y grosor del tallo.



Grafica N° 2. Promedio del diámetro del tallo (mm) del cultivo de Ajonjolí con los diferentes fertilizantes durante el periodo eptiembre diciembre 2009

La Grafica (3) muestra el número de hojas por tratamientos. En los primeros 32 días el tratamiento Químico tuvo 8 hojas, el Bokashi 7 hojas, Lombriabono 5 y el Compost 4 hojas. Después de los 32 días se observa que la producción de hojas aumenta en todos los tratamientos pero el que tiene mayor producción de hojas es el tratamiento Químico con 77 luego sigue el Bokashi con 52 el tratamiento Compost con 30 y Lombriabono con 32. Al realizar el análisis estadístico a un nivel de 95 % confiabilidad existe diferencia significativa entre los tratamientos. (Ver anexo 12)

Según Rost (1992) el desarrollo de la hoja se asocia estrechamente a la diferenciación del ápice del vástago joven. Se inicia en los costados del ápice como una protuberancia pequeña (que resulta del alargamiento y división de varias células) de las capas externas del meristemo apical. Esta zona se mantiene en actividad hasta que la hoja se forma por completo. Los elementos necesarios para este desarrollo de la hoja son Nitrógeno (N) favorece la síntesis de Proteína Magnesio (Mg) es un componente de la clorofila y Fósforo. (P) participa en la fotosíntesis, el tratamiento que presento mayor número de hojas con fertilización orgánica fue el Bokashi.

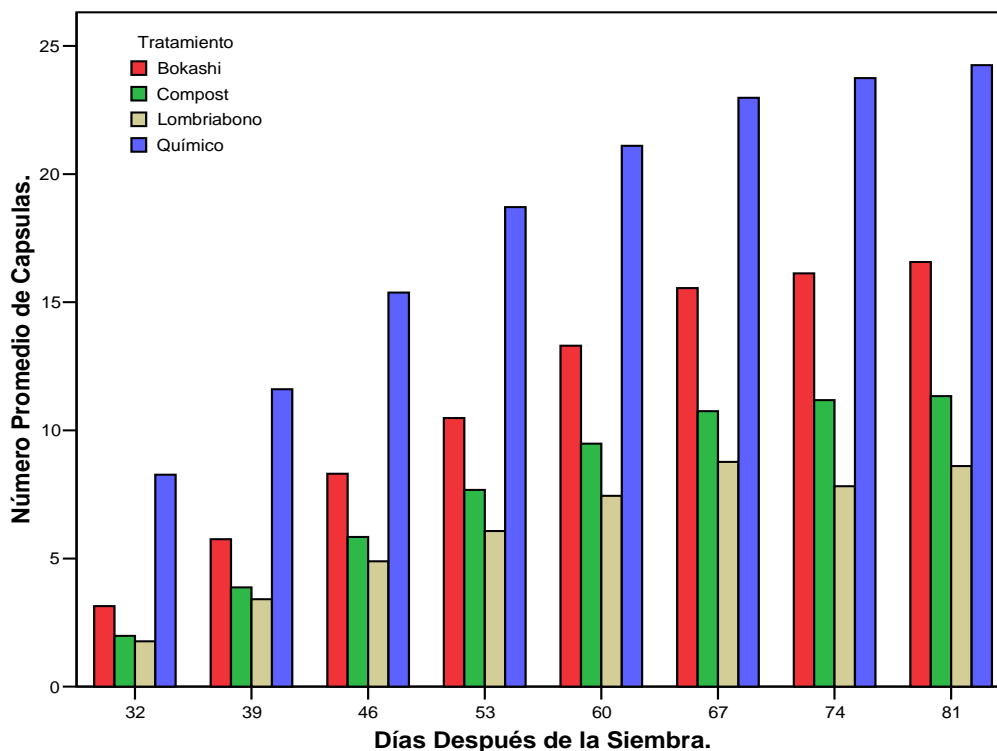


Grafica N° 3. Promedio del número de Hojas en el cultivo de Ajonjolí con los diferentes Tipos de fertilizantes durante el periodo septiembre diciembre 2009.

La Gráfica (4) muestra el número de cápsulas. En los primeros 32 días el Bokashi tenía 4 cápsulas, Compost 2, el Lombriabono 1 y el Químico 9. El tratamiento Químico durante todo el ciclo de cultivo obtuvo un promedio de 23 cápsulas luego el Bokashi con 16, el Compost con 11 y Lombriabono con 7. La poca producción de cápsulas se debió a la competencia con las malezas en campo ya que las malezas tienen ciclo de vida más rápido que el Ajonjolí y tienen las mismas necesidades que alguna de las malezas encontradas en la parcela como Chonpipon son C_4 al igual que el ajonjolí tienen las mismas necesidades como agua, luz y nutrientes.

Al realizar el análisis estadístico a un nivel de 95 % de confiabilidad se demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos. (Ver anexo 12)

Según Rost (1992) en muchos casos el desarrollo del fruto depende de la polinización de la flor y la actividad de otras sustancias de crecimiento. Las cápsulas se derivan de ovarios compuestos o sea de ovarios que se forman de dos o más carpelos unidos. Cada carpelo produce un número variable de semillas. Los elementos esenciales para la formación de estos son Fósforo (P) que ayuda a la planta a asimilar los nutrientes necesarios para su desarrollo y Potasio (K) que ayuda a mejorar las características organolépticas y calidad de los frutos. Estos nutrientes se encuentran en los fertilizantes orgánicos utilizados. La sumatoria promedio de cápsulas por cada una de las plantas por tratamientos fue Bokashi 90, Compost 54, Lombriabono 40 y Químico 146.



Grafica N° 4. Promedio de número de cápsulas en cultivo de Ajonjolí con diferentes tipos de fertilizantes durante el periodo septiembre diciembre 2009.

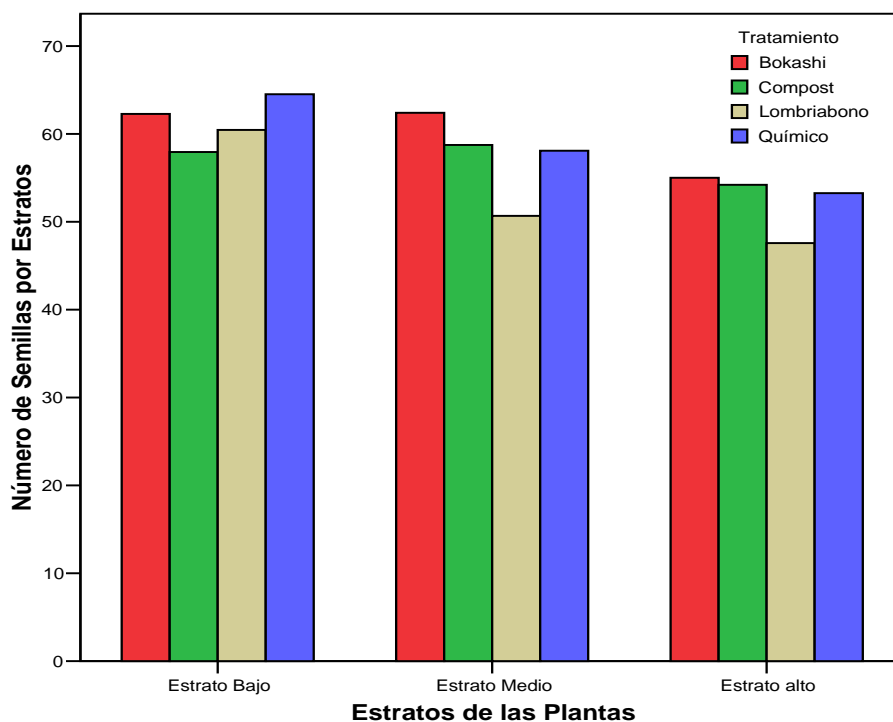
La Grafica (5) muestra el llenado de las cápsulas dividido por estratos en cada una de las plantas. El llenado de las capsulas varía de acuerdo a cada estrato y cada uno de los tratamientos. Cabe destacar que el llenado de semillas por cápsulas no es influenciado por los fertilizantes pero si en la producción de cápsulas por plantas debido que la asimilación de nutrientes no fue el mismo.

Al realizarse el análisis estadístico a un nivel de 95% de confiabilidad. (Ver anexo) se pudo observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Para saber los datos del llenado de capsulas se realizó en dos muestreos el primero a los 60 días después de germinado y el segundo a los 74 días. Obteniendo así la cantidad de semillas por cápsulas.

Según Rost (1992) las semillas concluyen el proceso de la reproducción sexual que se inicia en las flores. La fecundación da lugar a una serie de cambios en el saco embrionario y en otros tejidos de ovulo que conduce al desarrollo de la semilla. Los elementos esenciales para

la formación y calidad de las semillas es el Fósforo (P) y Potasio (K) donde el Fósforo es el encargado de la absorción de los nutrientes para el desarrollo de las plantas y el Potasio se encarga de darle una mejor características organolepticas para obtener una mejor calidad de la semilla y estos elementos se encuentran en los fertilizantes orgánicos que de acuerdo a la características de estos se encuentran disponibles para la planta.



Grafica N° 5. Número promedio de semilla por estrato del cultivo de Ajonjolí con los diferentes tipos de fertilizantes durante el periodo septiembre diciembre 2009.

La Gráfica (6) muestra las correlaciones de Persón calculada de la altura de la planta con el número de hoja dando 98% de correlación en Bokashi, 91% en Compost, 99% en Lombriabono 99% y el Químico con 98% entre estas dos variables esto nos dice que fisiológicamente la planta a medida que crece producira hojas. En relación a la altura con el número de hojas : El Bokashi cuando tenia una altura de 115 cm obtuvo 52 hojas, el Compost cuando tenia una altura de 50 cm obtuvo 30, hojas,el Lombriabono cuando tenía una altura de 40 cm obtuvo 32 hojas y el Químico cuando tenia 120 cm obtuvo 77 hojas.

Según Rost (1992) durante las primeras etapas de formación de las hojas, las células situadas inmediatamente debajo de cada primordio se hacen meristemática estas células forman el tejido vascular que une a la hoja con el sistema vascular del tallo y estas se distribuyen sobre el tallo de forma alterna verticiladas y en espiral. También los tallos además son los órganos elongado que constituyen el eje al cual se unen los ápices laterales las hojas y las yemas. Según Coll (2001) afirma también a medida que la planta aumenta de tamaño se produce un aumento de células meristemática y de área fotosintética. Los elementos esenciales para que ocurra este proceso en la planta son el Nitrogeno (N) esencial para la formación de nuevas hojas que luego esta realizan el proceso de fotosíntesis, Fosforo (P), favorece la fotosíntesis y respiración, Potasio (K) fuerza al tallo y resistencia a las enfermedades y Calcio (Ca) que ayuda a la división celular.

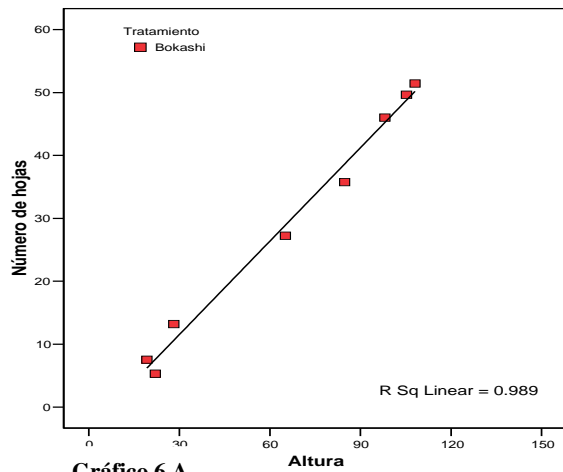


Gráfico 6 A

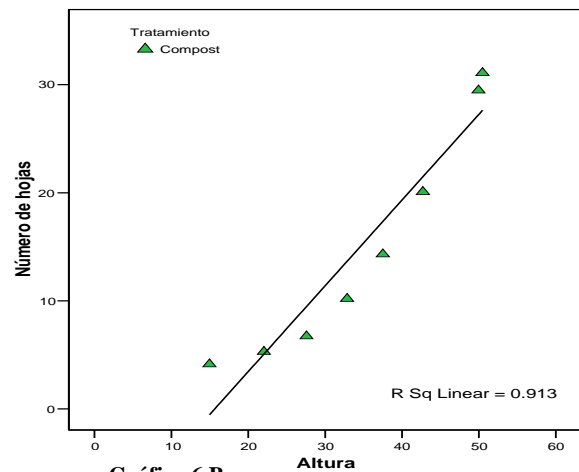


Gráfico 6 B

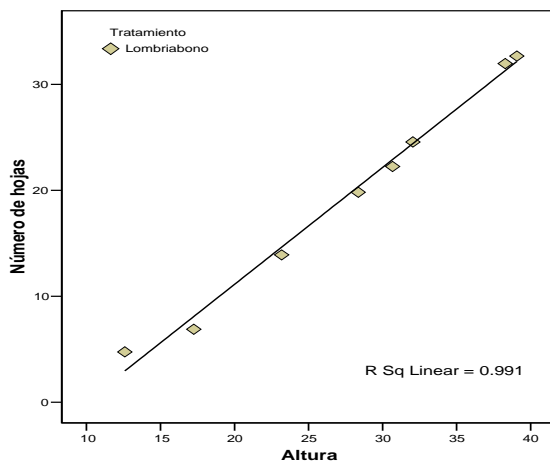


Gráfico 6 C

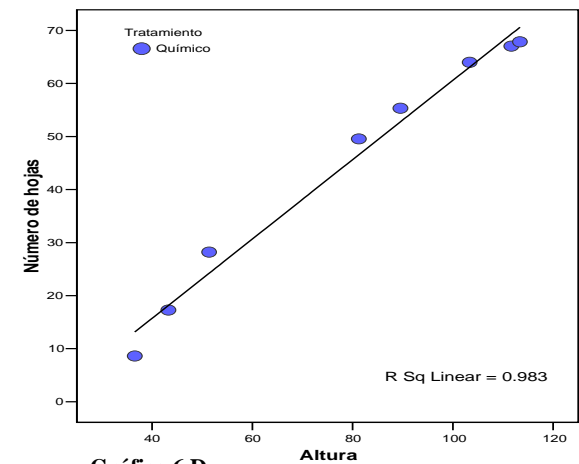


Gráfico 6 D

Grafica N° 6. Correlaciones de número de hojas con la Altura de las plantas con los diferentes tipos de fertilizantes.

La Gráfica (7) se muestra las correlaciones de Person calculada para la Altura de la planta con el número de cápsulas dando una relación en Bokashi 99%, Compost 99%, Lombriabono 95 % y el Químico 95%. (Ver anexo) entre estas dos variables indicando que fisiológicamente que a medida que la planta crece producirá una cápsula en cada axila de forma alterna. (Según la variedad utilizada ICTA-R198) El fertilizante Orgánico que obtuvo mejores resultado en relación a estas dos variables fue el Bokashi luego el Compost y por último el Lombriabono.

El fertilizante Bokashi cuando tiene una altura máxima de 120 cm tenía 16 cápsulas. El Compost a una altura de 50 cm tenía 11 cápsulas. El Lombriabono a una altura de 40 cm tenía 7 cápsulas y el Químico a una altura de 120 cm tenía 23 cápsulas.

Según Rost (1992) crecimiento es formación de nuevas células y tejidos por división celular seguidos de aumento de tamaño existen hormonas como las Auxinas que regulan el crecimiento del vástago estimulando el crecimiento de las células fundamentalmente en hojas jóvenes, meristemas apical del tallo y frutos en desarrollo y las Giberelinas que induce a la formación de los mismos. La planta en respuesta al estímulo de estas dos hormonas a medida que crece estimula al crecimiento de hojas las cuales realizan el proceso de fotosíntesis también induce la floración que después son fecundadas (polinizadas) y da lugar a la formación de nuevos frutos. También está el Etileno que ayuda a la maduración del fruto en este caso las cápsulas cuando las plantas están por terminar su ciclo. Los elementos esenciales para el crecimiento, formación de flores y frutos son el Nitrógeno (N) esencial para la formación de nuevas hojas Fósforo (P), favorece la fotosíntesis y respiración Potasio (K) fuerza al tallo Calcio (Ca) ayuda a la división celular y desarrollo de las raíces

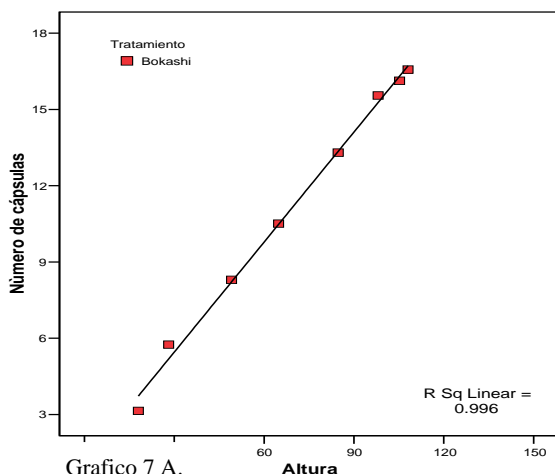


Gráfico 7 A.

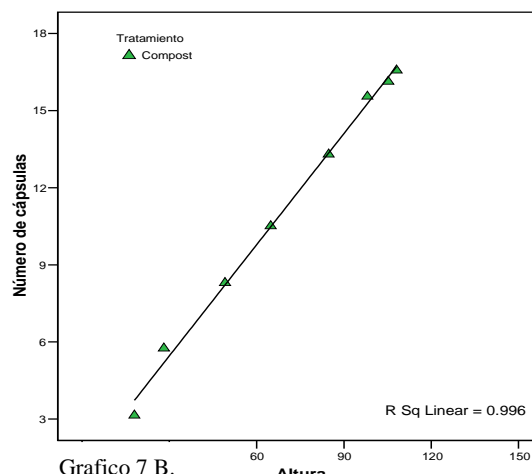


Gráfico 7 B.

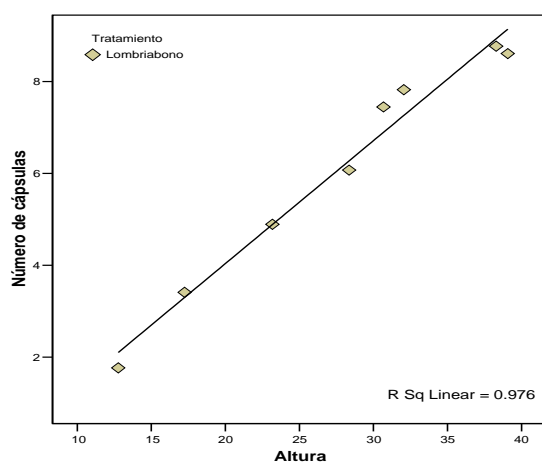


Gráfico 7 C.

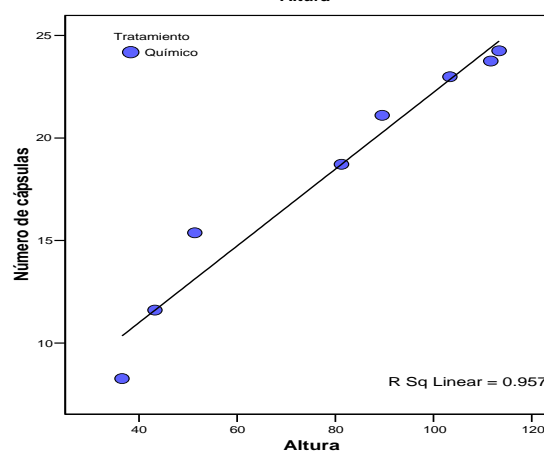


Gráfico 7 D.

Graficas N° 7. Correlaciones de número de cápsula con la Altura de las plantas con los diferentes tipos de fertilizantes.

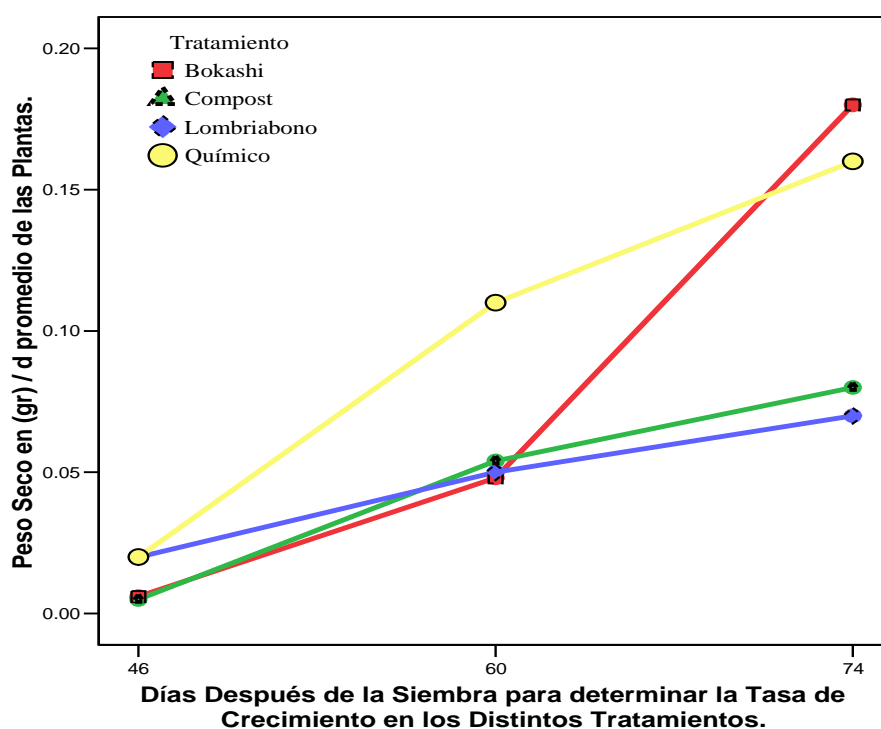
La Gráfica (8) muestra la Tasa de Crecimiento de la plantas de Ajonjolí a lo largo del ciclo. El Promedio de peso seco que según Salisbury y Ross la masa seca es una estimación más válida para estimar el crecimiento de las plantas. Las líneas en la grafica representan el tamaño acumulado en función del tiempo. Al principio el crecimiento es lento pero aumenta en forma continua como se observa y al final decrece pero en este caso solo se llevo hasta los 74 días.

A los 46 días tiene un crecimiento lento según La Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico 2000 el crecimiento en Ajonjolí es lento en las primeras etapas. Los tratamientos de Lombriabono y Químico tuvieron el mismo peso 0.03 g luego el tratamiento Bokashi con 0.01 g y Compost con 0.01 g. A los 60 días el tratamiento de Compost es el que tiene mayor crecimiento con 0.06 g después del Químico que tiene 0.11 g luego sigue el Lombriabono con 0.05 g y por último el Bokashi con 0.04 g. A los 74 días el tratamiento Bokashi tiene

0.18 g de peso mayor que el Químico que tiene 0.16 g luego sigue el Compost con 0.7 g y el Lombriabono con 0.06 g.

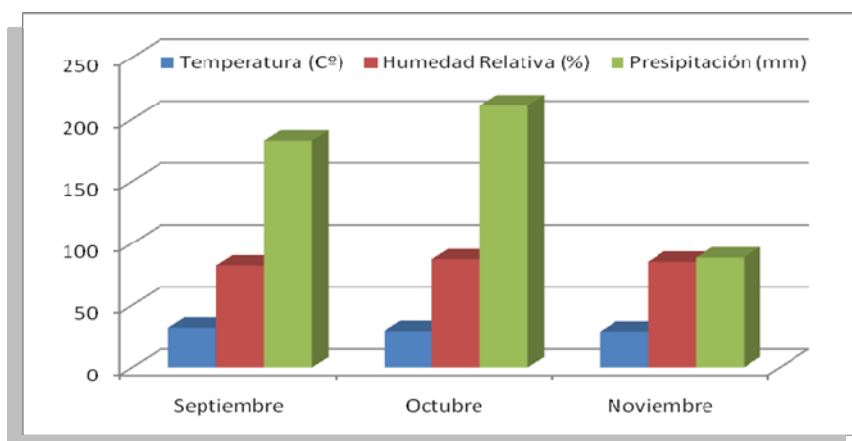
Según Coll (2001) el material seco constituye lo que se denomina el contenido mineral de la planta y que es tomado del suelo. El Lombriabono y Compost obtuvieron menos fibra debido a la poca absorción de nutrientes y de Materia Orgánica por parte de la planta. El tratamiento Bokashi fue el mejor asimilado, obteniendo mayor fibra en comparación a los otros fertilizantes según Coll (2001) la planta obtiene una ganancia de energía y de Materia Orgánica que después es utilizada por la planta entera o algunos de sus órganos de crecimiento con el consiguiente aumento de peso.

Según investigaciones anteriores (Barrera 2007-2008) con estos tres fertilizantes Bokashi, Compost y Lombriabono el comportamiento de crecimiento es similar.



Grafica N° 8. Tasa Crecimiento del cultivo de Ajonjolí con los diferentes tipos de fertilizantes durante el periodo septiembre diciembre 2009.

La Gráfica número 10 muestra los datos obtenidos de Temperatura, Humedad Relativa y Precipitación en el Cultivo de Ajonjolí comprendidos de Septiembre a Noviembre del 2009. Los resultados obtenidos fueron los siguientes una Temperatura promedio de 30.2 una Humedad Relativa de 84.66% y una Precipitación de 482.6 mm en todo el ciclo del cultivo lo que nos muestra que si se dieron los parámetros según las necesidades del cultivo (según la Guía técnica para el cultivo de ajonjolí).



Condiciones Ambientales Septiembre-Noviembre 2009

6.11 Tabla N° 7 Rendimiento del cultivo de Ajonjolí (*Sesamun indicun*).

Tratamientos	Rendimientos en 56 plantas muestreadas	Sumatoria promedio de cápsulas	Promedio de semillas por cápsulas	Rendimiento en 1Ha	Rendimientos en qq
Bokashi	0,65 lbs.	90	58	617.79 kg	13.59
Compost	0,53 lbs.	54	53	503.74 kg	11.1
Lombriabono	0,43 lbs.	40	58	405.14 kg	8.99
Químico	0,72 lbs.	146	58	684.13 kg	15

La tabla N°7 muestra los rendimientos promedio obtenidos en el área de cada tratamiento también los rendimientos en Kilogramo y Quintales por Hectárea en base a 56 plantas muestreadas en 112 mts cuadrados y el 25% de perdida que sufre cuando se habren las primeras cápsulas y cosecha. El tratamiento Bokashi tuvo un rendimiento de 617.79 kg, el Compost 503.74 kg, el Lombriabono 405.14 y el Químico 684.13 kg esto se obtuvo en una cantidad de la sumatoria promedio de 90 cápsulas el tratamiento Bokashi , el Compost 52, el Lombriabono 40 y el Químico con 146 cápsulas de estas se obtuvieron el número promedio de semillas por cápsulas, el tratamiento Bokashi tenía 58 semillas el Compost 53, el Lombriabono 58 semillas y el Químico 58 semillas obteniendo un rendimiento de 13.59 qq el Bokashi, 11.1qq el Compost, 8.99 qq el Lombriabono y 15 qq el Químico este rendimiento se obtuvo traspalando los datos en relación a una Hectárea.

El número de productores dedicados a la siembra de ajonjolí en Nicaragua es aproximadamente 5,000 agricultores, con un área de producción que oscilan entre 1 a 150 hectáreas; sin embargo en su mayoría son pequeños productores con áreas no mayores a 5 manzanas. En los últimos años, el área sembrada ha promediado las 10,000 hectáreas en todo el país con una cosecha promedio de 8 a 15 qq en 1Ha. (Zamorano, 1998).

Sumatoria promedio de Cápsula de cada Fertilizante Utilizado.

Bokashi

13/10/2009		20/10/2009		26/10/2009		03/11/2009		10/11/2009		17/11/2009		24/11/2009		01/12/2009	
Media	3.12280702	Media	5.631578947	Media	8.26315789	Media	10.6842105	Media	13.3684211	Media	15.2807018	Media	15.8596491	Media	16.245614
Error típico	0.24148426	Error típico	0.309247185	Error típico	0.38577975	Error típico	0.55248238	Error típico	0.64580368	Error típico	0.83873726	Error típico	0.87910818	Error típico	0.89564552
Mediana	3	Mediana	5	Mediana	8	Mediana	10	Mediana	13	Mediana	15	Mediana	15	Mediana	15
Moda	2	Moda	5	Moda	8	Moda	8	Moda	12	Moda	14	Moda	15	Moda	15
Desviación E.	1.82316616	Desviación estándar	2.334765046	Desviación E.	2.91257321	Desviación estándar	4.17115047	Desviación estándar	4.87571086	Desviación estándar	6.33232745	Desviación estándar	6.63712125	Desviación estándar	6.76197536
Varianza de la muestra	3.32393484	Varianza de la muestra	5.45112782	Varianza de la muestra	8.48308271	Varianza de la muestra	17.3984962	Varianza de la muestra	23.7725564	Varianza de la muestra	40.0983709	Varianza de la muestra	44.0513784	Varianza de la muestra	45.7243108
Curtosis	2.56749107	Curtosis	5.880810644	Curtosis	3.09610427	Curtosis	1.88877742	Curtosis	0.97498791	Curtosis	1.63926103	Curtosis	1.70788423	Curtosis	3.35917944
Coefficiente de asimetría	1.6805748	Coefficiente de asimetría	2.296384063	Coefficiente de A	1.67100412	Coefficiente de asimetría	1.35890319	Coefficiente de asimetría	0.87253104	Coefficiente de asimetría	1.12575535	Coefficiente de asimetría	1.26004852	Coefficiente de asimetría	1.62605748
Rango	8	Rango	12	Rango	14	Rango	19	Rango	22	Rango	31	Rango	30	Rango	35
Mínimo	1	Mínimo	2	Mínimo	4	Mínimo	5	Mínimo	5	Mínimo	5	Mínimo	6	Mínimo	6
Máximo	9	Máximo	14	Máximo	18	Máximo	24	Máximo	27	Máximo	36	Máximo	36	Máximo	41
Suma	178	Suma	321	Suma	471	Suma	609	Suma	762	Suma	871	Suma	904	Suma	926
Cuenta	57	Cuenta	57	Cuenta	57	Cuenta	57	Cuenta	57	Cuenta	57	Cuenta	57	Cuenta	57
Nivel de confianza(95.0%)	0.48375109	Nivel de confianza(95.0%)	0.619496549	N. de confianza(95.0%)	0.77280969	Nivel de confianza(95.0%)	1.10675518	Nivel de confianza(95.0%)	1.29370022	Nivel de confianza(95.0%)	1.68019262	Nivel de confianza(95.0%)	1.7610653	Nivel de confianza(95.0%)	1.79419355

Compost

13/10/2009		20/10/2009		26/10/2009		03/11/2009		10/11/2009		17/11/2009		24/11/2009		01/12/2009	
Media	1.98214286	Media	3.875	Media	5.83928571	Media	7.64285714	Media	9.51785714	Media	10.75	Media	11.1785714	Media	11.3392857
Error típico	0.13360893	Error típico	0.15926475	Error típico	0.16666473	Error típico	0.19972151	Error típico	0.23353727	Error típico	0.24208242	Error típico	0.23369858	Error típico	0.22688859
Mediana	2	Mediana	4	Mediana	6	Mediana	8	Mediana	10	Mediana	11	Mediana	11	Mediana	11
Moda	2	Moda	4	Moda	6	Moda	8	Moda	10	Moda	10	Moda	12	Moda	12
Desviación estándar	0.99983765	Desviación estándar	1.19182824	Desviación estándar	1.24720467	Desviación estándar	1.49457895	Desviación estándar	1.74763291	Desviación estándar	1.81157892	Desviación estándar	1.74884006	Desviación estándar	1.69787874
Varianza de la muestra	0.99967532	Varianza de la muestra	1.42045455	Varianza de la muestra	1.55551948	Varianza de la muestra	2.23376623	Varianza de la muestra	3.05422078	Varianza de la muestra	3.28181818	Varianza de la muestra	3.05844156	Varianza de la muestra	2.88279221
Curtosis	1.18958431	Curtosis	0.28506421	Curtosis	0.57422423	Curtosis	0.76966344	Curtosis	0.66074633	Curtosis	1.67231962	Curtosis	1.29197394	Curtosis	1.53767787
Coefficiente de asimetría	1.05538407	Coefficiente de asimetría	0.45002756	Coefficiente de asimetría	0.19905829	Coefficiente de asimetría	-0.33782729	Coefficiente de asimetría	-0.31703872	Coefficiente de asimetría	0.59702812	Coefficiente de asimetría	0.35098922	Coefficiente de asimetría	0.29826977
Rango	5	Rango	5	Rango	6	Rango	7	Rango	8	Rango	9	Rango	9	Rango	9
Mínimo	0	Mínimo	2	Mínimo	3	Mínimo	4	Mínimo	5	Mínimo	7	Mínimo	7	Mínimo	7
Máximo	5	Máximo	7	Máximo	9	Máximo	11	Máximo	13	Máximo	16	Máximo	16	Máximo	16
Suma	111	Suma	217	Suma	327	Suma	428	Suma	533	Suma	602	Suma	626	Suma	635
Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56
Nivel de confianza(95%)	0.26775827	Nivel de confianza(95%)	0.31917368	Nivel de confianza(95%)	0.33400359	Nivel de confianza(95%)	0.40025085	Nivel de confianza(95%)	0.46801915	Nivel de confianza(95%)	0.485144	Nivel de confianza(95%)	0.46834242	Nivel de confianza(95%)	0.45469489

Lombriabono

13/10/2009		20/10/2009		26/10/2009		03/11/2009		10/11/2009		17/11/2009		24/11/2009		01/12/2009	
Media	1.75	Media	3.375	Media	4.83928571	Media	6.07142857	Media	7.35714286	Media	8.69642857	Media	3.89285714	Media	4.41071429
Error típico	0.16758406	Error típico	0.21405561	Error típico	0.24938468	Error típico	0.29919496	Error típico	0.34606186	Error típico	0.50253878	Error típico	0.58090758	Error típico	0.66095994
Mediana	1	Mediana	3	Mediana	5	Mediana	6	Mediana	7	Mediana	8	Mediana	1.5	Mediana	2
Moda	1	Moda	2	Moda	5	Moda	4	Moda	5	Moda	7	Moda	0	Moda	0
Desviación estándar	1.25408424	Desviación estándar	1.60184553	Desviación estándar	1.86622405	Desviación estándar	2.23897008	Desviación estándar	2.58968985	Desviación estándar	3.76065586	Desviación estándar	4.34711428	Desviación estándar	4.94617129
Varianza de la muestra	1.57272727	Varianza de la muestra	2.56590909	Varianza de la muestra	3.48279221	Varianza de la muestra	5.01298701	Varianza de la muestra	6.70649351	Varianza de la muestra	14.1425325	Varianza de la muestra	18.8974026	Varianza de la muestra	24.4646104
Curtosis	2.44574354	Curtosis	1.624352	Curtosis	0.91615072	Curtosis	0.54369594	Curtosis	0.35582411	Curtosis	0.78073245	Curtosis	-0.93574804	Curtosis	-0.75292568
Coefficiente de asimetría	1.64190565	Coefficiente de asimetría	1.0885117	Coefficiente de asimetría	0.76465747	Coefficiente de asimetría	0.68355304	Coefficiente de asimetría	0.75587563	Coefficiente de asimetría	1.10927763	Coefficiente de asimetría	0.58761581	Coefficiente de asimetría	0.6215994
Rango	6	Rango	8	Rango	9	Rango	11	Rango	12	Rango	17	Rango	14	Rango	18
Mínimo	0	Mínimo	0	Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	2	Mínimo	3	Mínimo	0	Mínimo	0
Máximo	6	Máximo	8	Máximo	10	Máximo	12	Máximo	14	Máximo	20	Máximo	14	Máximo	18
Suma	98	Suma	189	Suma	271	Suma	340	Suma	412	Suma	487	Suma	218	Suma	247
Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56
Nivel de confianza(95%)	0.33584595	Nivel de confianza(95%)	0.42897703	Nivel de confianza(95%)	0.49977806	Nivel de confianza(95%)	0.5996001	Nivel de confianza(95%)	0.69352347	Nivel de confianza(95%)	1.00711021	Nivel de confianza(95%)	1.1641648	Nivel de confianza(95%)	1.32459331

Químico

13/10/2009		20/10/2009		26/10/2009		03/11/2009		10/11/2009		17/11/2009		24/11/2009		01/12/2009	
Media	8.19642857	Media	11.375	Media	14.9285714	Media	17.9642857	Media	21.4107143	Media	23.1964286	Media	24.1428571	Media	24.8214286
Error típico	0.7387334	Error típico	0.84996658	Error típico	1.00319527	Error típico	1.1384554	Error típico	1.28143	Error típico	1.29545149	Error típico	1.26707265	Error típico	1.22105637
Mediana	7	Mediana	10	Mediana	14	Mediana	16	Mediana	19.5	Mediana	21	Mediana	22	Mediana	22
Moda	8	Moda	13	Moda	12	Moda	16	Moda	25	Moda	21	Moda	20	Moda	22
Desviación estándar	5.52817459	Desviación estándar	6.36056744	Desviación estándar	7.50722596	Desviación estándar	8.51942014	Desviación estándar	9.58934406	Desviación estándar	9.6942713	Desviación estándar	9.48190347	Desviación estándar	9.13754919
Varianza de la muestra	30.5607143	Varianza de la muestra	40.4568182	Varianza de la muestra	56.3584416	Varianza de la muestra	72.5805195	Varianza de la muestra	91.9555195	Varianza de la muestra	93.9788961	Varianza de la muestra	89.9064935	Varianza de la muestra	83.4948052
Curtosis	9.09198528	Curtosis	7.4080906	Curtosis	7.54177883	Curtosis	7.59616061	Curtosis	6.94457783	Curtosis	6.75903746	Curtosis	7.08719401	Curtosis	7.78858189
Coefficiente de asimetría	2.80890098	Coefficiente de asimetría	2.43858279	Coefficiente de asimetría	2.51053102	Coefficiente de asimetría	2.4973754	Coefficiente de asimetría	2.3490624	Coefficiente de asimetría	2.32222702	Coefficiente de asimetría	2.4130383	Coefficiente de asimetría	2.54668576
Rango	31	Rango	35	Rango	39	Rango	43	Rango	50	Rango	50	Rango	49	Rango	49
Mínimo	1	Mínimo	3	Mínimo	6	Mínimo	9	Mínimo	11	Mínimo	13	Mínimo	14	Mínimo	14
Máximo	32	Máximo	38	Máximo	45	Máximo	52	Máximo	61	Máximo	63	Máximo	63	Máximo	63
Suma	459	Suma	637	Suma	836	Suma	1006	Suma	1199	Suma	1299	Suma	1352	Suma	1390
Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56	Cuenta	56
Nivel de confianza(95%)	1.48045481	Nivel de confianza(95%)	1.70337107	Nivel de confianza(95%)	2.01044823	Nivel de confianza(95%)	2.2815156	Nivel de confianza(95%)	2.56804309	Nivel de confianza(95%)	2.59614279	Nivel de confianza(95%)	2.53927032	Nivel de confianza(95%)	2.44705164

6.12 Tabla N° 8 Relación – Costo Beneficio del cultivo de Ajonjolí (*Sesamun indicun*).

Tratamientos	Rendimientos en qq	Precio por qq	Unidad Bruta	Costo producido en 1 Ha	Ingreso neto por 1Ha	Relación costo-beneficio
Bokashi	13.59	1000	13590	6356	7232	1:2.13
Compost	11.1	1000	11100	6314	4786	1:1.75
Lombriabono	8.99	1000	8990	6377	2613	1:1.4
Químico	15	1000	15000	7383	7617	1:2.03

Conforme estos resultados los rendimientos en qq por tratamiento en 1 Hécatarea fuerón de 13.59qq en el tratamiento de Bokashi 11.1qq en el Compost, 8.99 qq en el Lombriabono y 15qq en el Bokashi obteniéndose un ingreso neto de C\$ 7232 en el tratamiento Bokashi. 4786 en el Compost 2613 en el Lombriabono y 7617 en el Químico estos datos van de acuerdo a la tabla de presupuesto de cada tratamiento para 1Hectarea; la relación costo beneficio entre estos tratamientos es de cada córdoba invertido en el tratamiento bokashi 2.13 córdobas de ganancia(1:2.13), en el compost de cada córdoba invertido 1.75 córdobas de ganancia(1:1.75), en el Lombriabono de cada córdoba invertido 1.4 de ganancia(1:1.4) y en el tratamiento químico por cada córdoba invertido 2.03 córdobas de ganancia(1:2.03). El precio del Quintal de Ajonjolí en nuestro país ocila entra los 1200 Cordobas a 1500; en nuestro trabajo se trabajo con el minimo por lavariación del costo. Esta se calculo con la siguiente formula: **Ingreso neto/ costo de Producción.** (Zamorano 2001).

VII. CONCLUSIONES.

- Al evaluar la Tasa de Crecimiento en cada uno de los fertilizantes Orgánico el tratamiento que mostró mejor desarrollo fue el Bokashi con 0.18 g/d seguido por el Químico con 0.16 g/d.
- Al haber obtenido los datos de rendimientos de cada uno de los fertilizantes utilizados el tratamiento Bokashi fue mayor 114.05 Kg que el Compost y 212.65 Kg mayor que el Lombriabono. El fertilizante Químico es 66.34 Kg mayor que el tratamiento Bokashi.
- La relación costo beneficio, en la producción fue Bokashi de 1:2.13, Compost 1:1.75, Lombriabono 1:1.40 y Químico 1:2.03. El tratamiento Orgánico que obtuvo mejor ingreso fue el Bokashi.

VIII. RECOMENDACIONES.

- La Utilización del Fertilizante Orgánico tipo Bokashi para la Fertilización del cultivo de Ajonjolí.
- Realización de estudios por uno o dos años consecutivos donde se evalué la Dosificación del Fertilizante Orgánico tipo Bokashi para el cultivo de Ajonjolí y así determinar en cual dosis se tiene mayor rendimiento.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación de Naturland. Agricultura Orgánica en el Tropic y Subtrópico. 1ª edición 2000. 30 Págs.
- Bárcenas Miguel, Ortíz Mirna, Espinoza David. Insectos plagas en hortalizas 1ª. Ed. Managua. 2009. 69 Págs.
- Barceló, Coll J. Rodrigo, Gregorio Nicolás. Sabater, García, Bartolomé. Sánchez Tamés, Ricardo. Fisiología Vegetal ed. Pirámide 2001.
- Barrera, Chang, Zuyeng. Castellón Peralta, Isabel. Aplicación de Abonos Orgánicos en el cultivo de Algodón y la movilización de P_2O_5 2007-2008. 47 pág.
- Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Agricultura Orgánica. Abonos orgánicos / Programa Nacional de Agricultura Orgánica -- 1ª. ed. San José, C.R.: Editorial del Norte, 2001.
- CHEMONICS INTERNATIONAL INC. Manual de Ajonjolí. Proyecto de Desarrollo de la cadena de valor y conglomerado Agrícola. Nic. 2009. 40 pág.
- Guía Práctica de Exportación del Ajonjolí Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del IICA en Nicaragua. 2000.
- Hunt Roderick, Basic Growth. Analysis, plants growth analysis quantitative methods. 1945. 112 Págs.
- Hunt, Roderick. Plants growth analysis quantitative .
- http://es.wikipedia.org/wiki/Sesamum_indicum.
- Rostrán Jorge Luis, Xiomara Castillo, Miguel Bárcenas, José Ernesto. Escobar. Manual de producción de Abonos Orgánicos. 2010.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA). 2004. Cadena Agroindustrial Ajonjolí., Consultado 10 octubre de 2009. Disponible en http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Cadena_Ajonjoli.
- Pedrosa, Henry. Dicovalskyi, Luis. Sistema de análisis estadístico con SSPS. Managua: IICA. INTA, 2007. 167 pág.
- Pitty Abelino, Muños, Roni, Guía Práctica para el manejo de malezas. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 1991. 223 pág.

- Ramires Ramos, Guillermo, Garcia Alvarez.Coque Maria Celia Quiometria.238 pág.
- Redacción de referencias bibliográficas: normas técnicas del IICA y el CATIE / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza. 4 ed.Turrialba, C.R. Biblioteca Conmemorativa Orton ,1999.
- Revista de comercio exterior.2009.pdf.
- Rost, Thomas L. Barbou, Michel G. Thornton, Robert M. Weier, Eliot y Stocking, C Ralph. Botánica introductoria a la Biología Vegetal (1992) ed. Lumusa.
- Salisbury, Frank B y Ross, Cleon W. Fisiología Vegetal 1994.759 pág.
- Toval, Herrera. Rueda Pereira, Ricardo.Malezas Comunes de León y Nicaragua. 1ª ed.Santo Domingo de Heredia., Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad INBio, 2009.
- www.google.com/ajonjolí.un.negocio.rentable/Aporte.a.la.economía.nacional.del.ajonjolí.pdf/10/12/2009.
- www.wikipedia.org/wiki/biofertilizante/2pm./10/02/2010.
- [www.wikipedia.org/wiki/cultivo de ajonjolí/Guia tecnica para el cultivo de ajonjolí.pdf/4pm/12/12/2009/](http://www.wikipedia.org/wiki/cultivo_de_ajonjolí/Guia_tecnica_para_el_cultivo_de_ajonjolí.pdf/4pm/12/12/2009/).
- ZAMORANO, INTA; MP Y POSTCOSECHA, MAG: FOSEMAG/SAVE/ Dirección de Semilla, CATIE, UNAN – LEON (Nicaragua), PROYECTO PIKIN GUERRERO, CARE, COSUDE. MANUAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE AJONJOLI, 1998.
- ZAMORANO, COSUDE. Escuelas de Campo, Guia de Facilitador, 100 pag.

Cultivo: Ajonjolí (<i>sesamun indicum</i>)		Variedad: ICTA R -198				
Área:558 mts cuadrados		Tratamiento Compost				
ÍTEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total
Preparación de suelo						
1	Grada	Pase	1	1	40	40
2	Sub total					40
Actividades Agrícolas						
3	Semilla	Libras	1	1	20	20
4	Rayado	D/H	1	1	25	25
5	Siembra	D/H	1	1	25	25
6	Raleo	D/H	2	2	25	50
7	Aporque	D/H	2	2	25	50
8	Limpieza	D/H	7	7	25	175
9	Sub total					345
Fertilizante Compost						
10	fertilización	Libra	24	24	1.1	22.88
11	Sub total					22.88
Fertilización Foliar						
12	Aplicación de Biofermento	Litros	Medio	4 y medios	20	90
13	Sub total					C\$ 90.00
Insumos Fitosanitarios						
14	Caldo Bórdele	gr	20	1	20.1	20.1
15	Sub total					20.1
Muestras de suelos						
16	Análisis Pre- Siembra	Córdobas	1	1	624	624
17	Análisis Post- cosecha	Córdobas	1	1	633	633
18	Sub total					1257
19	Total					C\$1,774.98

Cultivo: Ajonjolí (<i>sesamun indicun</i>)		Variedad: ICTA R -198				
Area:558 mts cuadrados		Tratamiento Lombriabono				
ÍTEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total
Preparación de suelo						
1	Grada	Pase	1	1	40	40
2	Sub total					40
Actividades Agrícolas						
3	Semilla	Libras	1	1	20	20
4	Rayado	D/H	1	1	25	25
5	Siembra	D/H	1	1	25	25
6	Raleo	D/H	2	2	25	50
7	Aporque	D/H	2	2	25	50
8	Limpieza	D/H	7	7	25	175
9	Sub total					345
Fertilización con Lombriabono						
10	fertilización	Libra	24	24	1.8	37.44
11	Sub total					37.44
Fertilización Foliar						
12	Aplicación de Biofermento	Litros	Medio	4 y medios	20	90
13	Sub total					C\$ 90.00
Insumos Fitosanitarios						
14	Caldo Bórdele	gr	20	1	20.1	20.1
15	Sub total					20.1
Muestréos de suelos						
16	Análisis Pre- Siembra	Córdobas	1	1	624	624
17	Análisis Post- cosecha	Córdobas	1	1	633	633
18	Sub total					1257
19	Total					C\$1,789.54

Cultivo: Ajonjolí (<i>sesamun indicum</i>)		Variedad: ICTA R -198				
Área:558 mts cuadrados		Tratamiento Químico				
ÍTEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total
Preparación de suelo						
1	Grada	Pase	1	1	40	40
2	Sub total					40
Actividades Agrícolas						
3	Semilla	Libras	1	1	20	20
4	Rayado	D/H	1	1	25	25
5	Siembra	D/H	1	1	25	25
6	Raleo	D/H	2	2	25	50
7	Aporque	D/H	2	2	25	50
8	Limpieza	D/H	7	7	25	175
9	Sub total					345
Fertilización con Químico						
10	Fertilizante 18-46-0	Libra	2 y media	2 y media	7.5	156
11	Uréa	Libra	2 y media	2 y media	4.4	91.56
12	Sub total					247.56
Fertilización Foliar						
13	Aplicación de Biofermento	Litros	Medio	4 y medios	20	90
14	Sub total					C\$ 90.00
Insumos Fitosanitarios						
15	Caldo Bórdele	gr	20	1	20.1	20.1
16	Sub total					20.1
Muestréos de suelos						
17	Análisis Pre- Siembra	Córdobas	1	1	624	624
18	Análisis Post- cosecha	Córdobas	1	1	633	633
19	Sub total					1257
20	Total					C\$1,999.66

Cultivo: Ajonjolí (<i>sesamun indicum</i>)			Variedad: ICTA R -198			
Area: 1. Ha.			Tratamiento Bokashi			
ÍTEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total
Preparación de suelo						
1	Arado	Pase	1	1	200	200
2	Grada	Pase	1	1	200	300
3	Sub total					500
Actividades Agrícolas						
4	Semillas	Libra	5	5	20	100
5	Rayado	D/H	8	8	100	800
6	Siembra	D/H	8	8	100	800
7	Raleo	D/H	8	8	100	800
8	Aporque	D/H	8	8	100	800
9	Limpieza	D/H	8	8	100	800
10	Sub total					4100
Fertilización con Bokashi						
11	Fertilización	Sacos	30 (2760kg)	30 (2760kg)	\$7	C\$ 145.60
12	Sub total					C\$ 145.60
Fertilización Foliar						
13	Apilación de Biofermento	Litros	1	16	20.8	C\$ 332.80
14	Sub total					C\$ 332.80
Insumos Fitosanitarios						
15	Caldo Bordele	gr	20	1	20.8	20.8
16	Sub total					20.8
Muestras de suelos						
17	Análisis Pre- Siembra	Cordobas	1	1	624	624
18	Análisis Post- cosecha	Cordobas	1	1	633	633
19	Sub total					1257
20	Total					C\$ 6,356.20

Cultivo: Ajonjolí (<i>sesamun indicun</i>)				Variedad: ICTA R -198		
Area: 1. Ha.				Tratamiento Compost		
ÍTEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total
Preparación de suelo						
1	Arado	Pase	1	1	200	200
2	Grada	Pase	1	1	200	300
3	Sub total					500
Actividades Agrícolas						
4	Semillas	Libra	5	5	20	100
5	Rayado	D/H	8	8	100	800
6	Siembra	D/H	8	8	100	800
7	Raleo	D/H	8	8	100	800
8	Aporque	D/H	8	8	100	800
9	Limpieza	D/H	8	8	100	800
10	Sub total					4100
Fertilización con Compost						
11	Fertilización	Sacos	30(2850kg)	30(2850kg)	\$5	104
12	Sub total					104
Fertilización Foliar						
13	Apilacion de Biofermento	Litros	Medio	16	20.8	332.8
14	Sub total					332.8
Insumos Fitosanitarios						
15	Caldo Bordele	g	20	1	20.8	20.8
16	Sub total					20.8
Muestreos de suelos						
17	Análisis Pre- Siembra	Cordobas	1	1	624	624
18	Analisis Post- cosecha	Cordobas	1	1	633	633
19	Sub total					1257
20	Total					6314.6

Cultivo: Ajonjolí (<i>sesamun indicun</i>)				Variedad: ICTA R -198		
Área: 1. Ha.		Tratamiento Lombriabono				
ÍTEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total
Preparación de suelo						
1	Arado	Pase	1	1	200	200
2	Grada	Pase	1	1	200	300
3	Sub total					500
Actividades Agrícolas						
4	Semillas	Libra	5	5	20	100
5	Rayado	D/H	8	8	100	800
6	Siembra	D/H	8	8	100	800
7	Raleo	D/H	8	8	100	800
8	Aporque	D/H	8	8	100	800
9	Limpieza	D/H	8	8	100	800
10	Sub total					4100
Fertilización con Lombriabono						
11	Fertilización	Sacos	30(2700kg)	30(2700kg)	\$8	166.4
12	Sub total					166.4
Fertilización Foliar						
13	Apilcacion de Biofermento	Litros	Medio	16	20.8	332.8
14	Sub total					332.8
Insumos Fitosanitarios						
15	Caldo Bordele	g	20	1	20.8	20.8
16	Sub total					20.8
Muestras de suelos						
17	Análisis Pre- Siembra	Cordobas	1	1	624	624
18	Análisis Post- cosecha	Cordobas	1	1	633	633
19	Sub total					1257
20	Total					6377

Cultivo: Ajonjolí (<i>sesamun indicun</i>)				Variedad: ICTA R -198		
Area: 1. Ha.		Tratamiento Químico				
ÍTEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total
Preparación de suelo						
1	Arado	Pase	1	1	200	200
2	Grada	Pase	1	1	200	300
3	Sub total					500
Actividades Agrícolas						
4	Semillas	Libra	5	5	20	100
5	Rayado	D/H	8	8	100	800
6	Siembra	D/H	8	8	100	800
7	Raleo	D/H	8	8	100	800
8	Aporque	D/H	8	8	100	800
9	Limpieza	D/H	8	8	100	800
	Sub total					4100
Fertilización con Químico						
10	Fertilización 18-46-0	Sacos	4(181,44kg)	4(181,44kg)	\$35,54	739.232
11	Fertilización uréa 46%	Sacos	4(181,44kg)	4(181,44kg)	\$20,85	433.68
12	Sub total					1172.912
Fertilización Foliar						
13	Apilcacion de Biofermento	Litros	Medio	16	20.8	332.8
14	Sub total					332.8
Insumos Fitosanitarios						
15	Caldo Bordele	g	20	1	20.8	20.8
16	Sub total					20.8
Muestras de suelos						
17	Análisis Pre- Siembra	Cordobas	1	1	624	624
18	Analisis Post- cosecha	Cordobas	1	1	633	633
19	Sub total					1257
20	Total					7383.512

CAMBIO OFICIAL DEL DÓLAR 20.80 Septiembre 2009-CAMBIO OFICIAL DEL DÓLAR 21.10 Febrero 2010

Tabla de Malezas encontradas en el Cultivo de Ajonjolí (*Sesamun indicun*).

Nombre Común	Nombre Científico	Habitad
Bledo espinoso	<i>Amarantus spinosus L.</i>	Es común en cultivos, rastrojos y potreros
Flor amarilla	<i>Baltimora recta L</i>	Es común en plantaciones de maiz orillas de caminos ycercos.
Campanita	<i>Ipomoea trifid</i>	Es común en cultivos pastizales y lugares de vejetacion secundaria
Coyolillo	<i>Cyperus rotundus L.</i>	Es común cultivos, rasrojos y pastizales su sp es muy abundante
Dormilona	<i>Mimosa Pudica L</i>	Es común en lugares humedesorillas de carretera y potreros
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea L.</i>	Es frecuente en cultivos de hortalizas y ornamentales, jardines y lugares abandonados.
Cinco negrito	<i>Lantana Camara L</i>	Es común en terrenos cultivados, pastizales y campos abandonados
Botoncillo	<i>Tridax procumbens</i>	Abundante en rondas de cultivos como invasora del césped, a la orilla de los caminos y en las playas.
Escoba	<i>Sida acuta</i>	son comunes y abundantes en lugares alterados rondas de cultivos potreros , orilla de caminos y carretera
Coralillo	<i>Humilis</i>	común en bosques perturbados, rondas de cultivosy potreros
Gusano, Mozote	<i>Cenchrus pilosus</i>	Es común en areas abiertas asi como cerca de las playas crece en rondas de cultivo y orillas de caminos.
Pata de Gallina	<i>Eleusine indica</i>	Común a la orilla de caminos, en rondas de cultivos, y zonas alteradas
_____	<i>Ixophorus unisetus</i>	común en rondas de cultivo como el arroz areas perturbadas y a la orilla de caminos
_____	<i>Oplisnemus burmannii</i>	común en orillas de caminos en rondas de cultivosy zonas alteradas
Chompipe	<i>Ixophorus unisetus</i>	Es común en rondas orilla de caminos areas perturbadas en cultivos y campo abandonados

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
						Límite inferior	Límite superior		
Altura	HSD de Tukey	Bokashi	Compost	34.967*	1.728	.000	30.52	39.41	
			Lombriabono	43.583*	1.788	.000	38.98	48.18	
			Químico	-9.078*	1.728	.000	-13.52	-4.64	
		Compost	Bokashi	Lombriabono	-34.967*	1.728	.000	-39.41	-30.52
				Lombriabono	8.617*	1.788	.000	4.02	13.22
				Químico	-44.045*	1.728	.000	-48.49	-39.60
		Lombriabono	Bokashi	Compost	-43.583*	1.788	.000	-48.18	-38.98
				Compost	-8.617*	1.788	.000	-13.22	-4.02
				Químico	-52.661*	1.788	.000	-57.26	-48.06
		Químico	Bokashi	Compost	9.078*	1.728	.000	4.64	13.52
				Compost	44.045*	1.728	.000	39.60	48.49
				Lombriabono	52.661*	1.788	.000	48.06	57.26
Ndecapsula	HSD de Tukey	Bokashi	Compost	3.388*	.447	.000	2.24	4.54	
			Lombriabono	5.358*	.463	.000	4.17	6.55	
			Químico	-7.103*	.447	.000	-8.25	-5.95	
		Compost	Bokashi	Lombriabono	-3.388*	.447	.000	-4.54	-2.24
				Lombriabono	1.970*	.463	.000	.78	3.16
				Químico	-10.491*	.447	.000	-11.64	-9.34
		Lombriabono	Bokashi	Compost	-5.358*	.463	.000	-6.55	-4.17
				Compost	-1.970*	.463	.000	-3.16	-.78
				Químico	-12.461*	.463	.000	-13.65	-11.27
		Químico	Bokashi	Compost	7.103*	.447	.000	5.95	8.25
				Compost	10.491*	.447	.000	9.34	11.64
				Lombriabono	12.461*	.463	.000	11.27	13.65
Nhojas	HSD de Tukey	Bokashi	Compost	16.339*	1.089	.000	13.54	19.14	
			Lombriabono	13.718*	1.127	.000	10.82	16.62	
			Químico	-13.228*	1.089	.000	-16.03	-10.43	
		Compost	Bokashi	Lombriabono	-16.339*	1.089	.000	-19.14	-13.54
				Lombriabono	-2.621	1.127	.093	-5.52	.28
				Químico	-29.567*	1.089	.000	-32.37	-26.77
		Lombriabono	Bokashi	Compost	-13.718*	1.127	.000	-16.62	-10.82
				Compost	2.621	1.127	.093	-.28	5.52
				Químico	-26.946*	1.127	.000	-29.84	-24.05
		Químico	Bokashi	Compost	13.228*	1.089	.000	10.43	16.03
				Compost	29.567*	1.089	.000	26.77	32.37
				Lombriabono	26.946*	1.127	.000	24.05	29.84

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: diametro

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Bokashi	Compost	12.879*	1.719	.000	8.46	17.30
		Lombriabono	26.467*	1.780	.000	21.89	31.04
		Químico	-21.429*	1.719	.000	-25.85	-17.01
	Compost	Bokashi	-12.879*	1.719	.000	-17.30	-8.46
		Lombriabono	13.587*	1.780	.000	9.01	18.16
		Químico	-34.308*	1.719	.000	-38.73	-29.89
	Lombriabono	Bokashi	-26.467*	1.780	.000	-31.04	-21.89
		Compost	-13.587*	1.780	.000	-18.16	-9.01
		Químico	-47.895*	1.780	.000	-52.47	-43.32
	Químico	Bokashi	21.429*	1.719	.000	17.01	25.85
		Compost	34.308*	1.719	.000	29.89	38.73
		Lombriabono	47.895*	1.780	.000	43.32	52.47

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Estratos

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Bokashi	Compost	2,94045*	1,11330	,042	,0695	5,8114
		Lombriabono	6,99466*	1,20036	,000	3,8992	10,0901
		Químico	1,27925	,96856	,550	-1,2185	3,7770
	Compost	Bokashi	-2,94045*	1,11330	,042	-5,8114	-,0695
		Lombriabono	4,05421*	1,25798	,007	,8101	7,2983
		Químico	-1,66119	1,03912	,380	-4,3409	1,0185
	Lombriabono	Bokashi	-6,99466*	1,20036	,000	-10,0901	-3,8992
		Compost	-4,05421*	1,25798	,007	-7,2983	-,8101
		Químico	-5,71540*	1,13189	,000	-8,6343	-2,7965
	Químico	Bokashi	-1,27925	,96856	,550	-3,7770	1,2185
		Compost	1,66119	1,03912	,380	-1,0185	4,3409
		Lombriabono	5,71540*	1,13189	,000	2,7965	8,6343

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Analisis de correlación Altura – Número de Cápsulas

Bokashi

Correlaciones

		Altura	Ndecapsula
Altura	Correlación de Pearson	1	.998**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndecapsula	Correlación de Pearson	.998**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Compost

Correlaciones

		Altura	Ndecapsula
Altura	Correlación de Pearson	1	.998**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndecapsula	Correlación de Pearson	.998**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Lombriabono

Correlaciones

		Altura	Ndecapsula
Altura	Correlación de Pearson	1	.988**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndecapsula	Correlación de Pearson	.988**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Químico

Correlaciones

		Altura	Ndecapsula
Altura	Correlación de Pearson	1	.978**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndecapsula	Correlación de Pearson	.978**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Analisis de correlación Altura – Número de Hojas.

Bokashi

Correlaciones

		Altura	Ndehojas
Altura	Correlación de Pearson	1	.995**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndehojas	Correlación de Pearson	.995**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Compost

Correlaciones

		Altura	Ndehojas
Altura	Correlación de Pearson	1	.955**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndehojas	Correlación de Pearson	.955**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Lombriabono

Correlaciones

		Altura	Ndehojas
Altura	Correlación de Pearson	1	.996**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndehojas	Correlación de Pearson	.996**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Químico

Correlaciones

		Altura	Ndehojas
Altura	Correlación de Pearson	1	.991**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	8	8
Ndehojas	Correlación de Pearson	.991**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).