

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



Efecto de la poda en la producción de melón (*Cucumis melo*) sometido a dos tipos de fertilización (química y orgánica) en el Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura del Campus agropecuario, UNAN- León, abril-junio del 2009

Autores:

Br. Santos Olav Godoy Morán
Br. Juan Asdrúbal Flores Pacheco

Previo para optar al Título de Ingeniero en Agroecología Tropical

Tutores:

Ing. Jorge Luís Rostrán Molina
M.Sc. Miguel Jerónimo Bárcenas Lanzas

León, mayo de 2010

“A la Libertad por la Universidad”

Resumen	i
Dedicatoria	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
III. Hipótesis	4
IV. Marco Teórico	
4.1. Origen.....	5
4.2. Taxonomía botánica y morfología.....	5
4.3. Importancia económica y distribución geográfica.....	5
4.4. Material vegetal.....	6
4.5. Condiciones agroecológicas.....	10
4.6. Épocas de siembra.....	12
4.7. Preparación de suelo.....	14
4.8. Métodos de siembra.....	14
4.9. Fases fenológicas de las cucúrbitas.....	15
4.10. Manejo agronómico.....	17
4.11. Manejo fitosanitario.....	25
4.12. Cosecha.....	30
4.13. Factores que inciden directa e indirectamente en la calidad de la fruta.....	31
4.14. Clorofila.....	31
V. Materiales y métodos	
5.1. Ubicación del estudio.....	34
5.2. Diseño experimental.....	34
5.3. Descripción de los tratamientos y repeticiones.....	35
5.4. Descripción de los materiales a utilizar.....	37
5.5. Establecimiento del experimento.....	38
5.6. Definición de los variables a evaluar.....	42
5.7. Análisis e interpretación de resultados.....	43

VI.	Discusión de resultados	45
	6.1. Efecto de dos tipos de fertilización y podas sobre el área foliar del melón.....	45
	6.2 Efecto de dos tipos de fertilización y poda sobre la concentración de clorofila en la hoja de melón.....	47
	6.3 Efecto de dos tipos de fertilizantes y poda sobre la biomasa del melón...49	
	6.4 Efecto de dos tipos de fertilización y podad sobre la morfometría del fruto de melón.....	50
	6.5 Efecto de dos tipos de fertilización y poda sobre la concentración de azúcar en el fruto del melón.....	52
	6.6 Costos de producción de los tratamientos evaluados extrapolados a una hectárea.....	57
VII.	Conclusión	58
VIII.	Recomendaciones	59
IX.	Bibliografía	60
X.	Anexos	64
	Anexo 1. Láminas fotográficas.....	64
	Anexo 2. Presupuesto.....	67
	Anexo 3. Niveles críticos por plagas en el cultivo de melón.....	68
	Anexo 4. Condiciones ambientales Campus Agropecuario, UNAN-León, Mayo-Junio del 2009.....	69
	Anexo 5. Análisis económico-productivo de una manzana (1 Ha) de melón Cantaloupe.....	70
	Anexo 6. Presupuestos de establecimiento de una hectárea de cada uno de los tratamientos.....	71
	Anexo 7. Análisis estadístico de las variables evaluadas.....	75
	Anexo 8. Plan y diseño de riego.....	92
	Anexo 9. Análisis nutricional del biofermento.....	93

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfico 1: Condiciones ambientales en el municipio de León, Mayo-Junio del 2009.....	44
Gráfico 2: Área de la sexta lámina foliar de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación tomado en cm^2	45
Gráfico 3: concentración de clorofila (mol/m^2) en la sexta lámina foliar de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.....	47
Gráfico 4: Concentración de azúcar en grados brix del fruto de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.....	52
Gráfico 5: Correlación concentración de azúcares (grados brix) en el fruto y la concentración de clorofila (mol/cm^2) en lámina foliar de la planta de melón.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Peso del fruto en kilogramos de melón, sometido a diferentes tratamientos de fertilización y poda de formación.....	49
Tabla 2: Morfometría del fruto de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.....	50
Tabla 3: Biomasa de la planta (peso fresco y seco en gramos) de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización poda de formación.....	57
Tabla 4: Costos de producción de cada unidad experimental de los tratamientos evaluados.	59

RESUMEN

Las prácticas agronómicas inadecuadas en el cultivar del melón, provocan alteraciones de carácter organolépticas y morfométricas en el fruto afectando considerablemente la calidad del mismo. En la presente investigación se evaluaron sistemas de producción de melón de la variedad Cantaloupe bajo fertilización química y orgánica con y sin podas a fin de mejorar la calidad de la fruta; Se plantearon los siguientes objetivos: Determinar la concentración de azúcar en los frutos, Estimar la producción de biomasa de la planta, correlacionar la concentración de azúcar con la concentración de clorofila, Determinar los costos de producción del cultivo y Registrar las condiciones meteorológicas del Municipio de León. Esta investigación se estableció en el Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura de la Universidad Nacional Autónoma Nicaragua - León. Los tratamientos evaluados fueron T_1 = Bokashi con poda, T_2 = Bokashi sin poda, T_3 = Química con poda, T_4 = Química sin poda, establecidos en 3 bloques con un área total de 288 m². Las distancias fueron de 0.6 m entre plantas y 1.8 m entre calles. Los fertilizantes fueron incorporados un día antes del trasplante. Las variables medidas fueron área foliar, concentración de clorofila, biomasa de la planta, dimensiones del fruto y contenido de azúcar. Se realizó un análisis Bifactorial con Diseño de Bloques Completamente Aleatorio, utilizando el programa estadístico SPSS versión 15 con un intervalo de confianza del 95%. La toma de muestra se relocalizó cada veinte días a tres intervalos coincidiendo con las etapas fenológicas del cultivo. Concluimos que los tratamientos sin poda independientemente de la fertilización presentaron mayor concentración de azúcares en el fruto y clorofila en las hojas con mayor producción de biomasa, los tratamientos de poda desarrollaron mayor área foliar; presentándose diferencia estadística entre los tratamientos. Las condiciones ambientales locales afectaron negativamente la producción de azúcar en los frutos. Se obtuvo una relación costo-beneficio 1:4. Estos estudios se deben llevar a cabo practicando un análisis de suelo previo al trasplante, estableciendo el cultivo en diferentes épocas, utilizando otras variedades, realizando la fertilización en dos momentos y controlando el número de frutos.

*"El Mundo está en las manos de aquellos que tienen el coraje de soñar y correr
el riesgo de vivir sus sueños."*

Paulo Coelho

DEDICATORIA

- ★ A Dios, todopoderoso, que en momentos de dificultad mandó señales para indicar el camino hacia la verdad y el bien.
- ★ A mi Padre, hombre de carácter que hoy no está presente, pero deposito su voto de confianza y aceptación a mis decisiones.
- ★ A mi Madre, mujer sencilla y leona de tiempo completo, que ha dado todo a cambio de nada.
- ★ A mis Hermanos, demostración real del complejo de actitudes, que te hacen aceptar lo bueno y rechazar lo malo.
- ★ A mis Maestros, impulsores del desarrollo de mi intelecto, que me facilitaron herramientas para construir un futuro mejor.
- ★ A mis Amigos, diversidad de conocimientos y saberes, que siempre estuvieron a mi disposición.
- ★ A mi Alma Mater, por convertir la materia amorfa en conocimientos firmes, eliminadora de sueños y captadora de la realidad.

Santos Olav Godoy Morán

DEDICATORIA

- ★ A Dios Todopoderoso, dador de vida y esperanza, que nos confirió el don de la sabiduría para afrontar y recorrer los caminos por los que nos ha guiado para conocer lo que habita en nuestros corazones.
- ★ A mis Padres, visionarios del futuro, que en mi han depositados toda su fe y que jamás me han de dejar solo.
- ★ A mi hermano, regalo del cielo encarnado en un igual, que ha sido el pilar de esta lucha y refugio al final del camino.
- ★ A mis Amigos, seres que son más que familia, son una parte de mí, faros que me han guiado en la oscuridad de la desesperanza evitando que me pierda en la deriva de las tinieblas.
- ★ A mis Maestros, encarnación a la entrega total, abnegada y desinteresada que han entregado sus vidas a la formación del hombre justo, ético y profesional.
- ★ A mi Alma Mater, alfarero que tomo la materia amorfa del intelecto y que la moldeo paciente y cuidadosamente para lograr su obra maestra en cada uno de nosotros.

Juan Adrián Flores Pacheco

AGRADECIMIENTO

Con un “Gracias” no basta para expresar la gratitud que les guardamos a las personas que nos impulsaron en esta lucha y en muchas ocasiones nos levantaron para continuar ya que caímos para aprender a levantarnos porque el caer está permitido y el levantarse es obligatorio siendo la victoria de los más perseverantes. Es menester dar gracias especiales a:

-  *Sr. Alfonso Ruiz Padilla*, mi amigo y consejero.
-  *M.Sc. Patricia Castillo Altamirano*, maestra y apoyo incondicional.
-  *Tropical Forest Foundation*, un apoyo vital en esta extenuante jornada.
-  *Ing. Jorge Luis Rostrán*, me dio un voto de confianza cuando no valía.
-  *M.Sc. Henry Harold Doña Padilla*, educador para la vida y leal amigo.
-  *Ing. Santos Olav Godoy Morán*, amigo, camarada y hermano de lucha.
-  *Ing. Asdrúbal Flores Pacheco*, fiel camarada de lucha ante los obstáculos del saber.
-  *Sr. Fabio López*, encarnación de la grandeza de la sencillez.
-  *M.Sc. Miguel Jerónimo Bárcenas Lanzas*, un caso raro, hombre humilde y capaz.
-  *Ing. Manrique Mora*, amigo y colega.
-  *M.Sc. Tito Ángel Antón*, voz viva de la experiencia.
-  *Sra. Aura Lila Pacheco*, mi madre, mi pilar, lo distes todo por nosotros.
-  *Sra. Mercedes Morán*, madre y tutora de todos mis anhelos.
-  *Sr. Asdrúbal Flores Fariñas*, mi padre, nos antepusiste a todo, incluso a ti mismo.
-  *Sr. Noel Godoy Lorío (R.I.P.)*, hombre exigente y transmisor de experiencias.
-  *A Carlos Javier Flores Pacheco y César Asdrúbal Flores Pacheco*, mis hermanos, mi mayor orgullo y baluarte de mis esperanzas.
-  *Dr. Julio César Delgado Pacheco*, mi tío, mi amigo y mentor en las situaciones más difíciles de mí existir.

Nuestra mayor gloria no está en no haber caído nunca, sino en levantarnos cada vez que caemos. A ellos nuestra gratitud imperecedera.

Los autores

I. INTRODUCCIÓN.

La mayoría de los investigadores acepta que el melón tiene origen africano, sin embargo no existe un criterio homogéneo en lo referente al origen del melón (*Cucumis melo*). Si bien, hay algunos que consideran la India como el centro de domesticación de la especie, debido a que es en esta región en donde se encuentra la mayor variabilidad para la misma. Afganistán y China son considerados centros secundarios de diversificación del melón y también en España la diversidad genética es importante (Montes, 2005).

El principal importador mundial de melón es Estados Unidos. Otros importantes importadores son Reino Unido, Canadá, Alemania y Holanda. Este grupo maneja el 67% del comercio mundial de esta cucúrbita (Diario La Prensa, 2006).

Nicaragua es uno de los proveedores de este producto. Entre 1991 y el 2000, las importaciones mundiales de melón pasaron de 998 mil toneladas a 1.6 millones de toneladas, experimentando un crecimiento del 65 % en ese período (IICA *et al*, 2004).

La producción de melón en Nicaragua se inició en la década de los 70's. Actualmente, la producción está concentrada en manos de pequeños productores dispersos en las comunidades rurales de los departamentos de Managua, León, Masaya, Granada, Rivas y Chinandega (IICA *et al* 2004).

A partir de 1990 el país se insertó en diversos programas concentrados en la promoción de exportaciones de productos no tradicionales, como parte de la política de fortalecimiento al sector exportador. El melón fue seleccionado como uno de los productos más prometedores (IICA *et al* 2004).

El melón aun hoy en día es cultivado con las mismas formas y labores que hace más de medio siglo atrás que su demanda era ínfima en relación con la actualidad, es por ello que urgen investigaciones que tengan con finalidad la optimización del cultivo de esta cucúrbita en relación a la cantidad y calidad de los frutos cosechados (Diario La Prensa, 2006).

Los productores de melones en Nicaragua por lo general no cuentan con entrenamiento en la técnica de poda de formación de las guías del melón lo que da lugar a la inadecuada práctica agronómica de tener un número excesivo y sin restricciones de frutos por planta en el cultivar del melón se ha provocado una deshomogenización de la calidad de la fruta como son sus características organolépticas (olor, sabor, color) y sus características varietales (tamaño, forma, peso) dentro del mercado nacional e internacional convirtiéndose en un factor de rechazo en los distintos niveles de comercialización del mismo provocando pérdidas económicas a los agricultores dedicados a cultivar y comercialización de esta fruta.

Esta investigación está orientada a identificar y determinar el efecto que ejerce la fertilización y poda en la calidad del cultivo de melón.

II. OBJETIVOS

General:

- Evaluar el efecto de la poda en la calidad del fruto (peso, tamaño, concentración de azúcar) en el cultivo de melón sometida a dos tipos de fertilización (química y orgánica).

Específicos:

- Estimar la producción de biomasa de la planta de melón con dos tipos de fertilización y poda.
- Determinar la concentración de azúcar (grados brix) en los frutos de melón con dos tipos de fertilización y poda.
- Determinar los costos de producción del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con poda y sin poda con fertilización química y orgánica.

III. HIPÓTESIS.

H₀: No existe diferencia productiva y de calidad en el frutode melón al hacer uso o no de poda y dos tipos de fertilización (química y orgánica).

H_a: Existe diferencia productiva y de calidad en el frutode melón al hacer uso o no de poda y dos tipos de fertilización (química y orgánica).

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Origen

“El origen del melón (*Cucumis melo*) ha sido siempre un tema controversial debido a que algunos autores describen al melón como originario del África basados en Whitaker 1962, citado por Montes 2005 y lo fundamentan en las pinturas encontradas en tumbas egipcias que datan de 2,500 años A.C. y con la comprobación de que el género *Cucumis* se encuentra bien establecido en África con más de 40 especies nativas del trópico y subtropical africano. No se ha encontrado evidencia que demuestre que *Cucumis melo* es una excepción de acuerdo Whitaker y Davis en 1962, citados por Montes 2005. Así mismo este mismo autor asevera que de acuerdo a datos reportados por Boswell en 1949 que el melón proviene de Persia y el Transcaucáso, siendo la India, Kashemira y Afganistán centros secundarios.

Posteriormente en el periodo de la edad media Montes continua aseverando que, el cultivo se extendió al Oeste sobre el mediterráneo llegando a ser común en España para el año 1500 D.C. Colón en su segundo viaje (1494), llevo semilla de melón a la isla Isabela. Alrededor del año 1600, los melones fueron introducidos al norte de Norteamérica por colonizadores ingleses. En 1609, se reportó la introducción del cultivo de melón en Brasil y para 1683 los españoles lo llevaron a California” (Montes, 2005).

4.2 Taxonomía botánica y morfología

- **División:** *Spermatophyta*
- **Clase:** *Angiospermae*
- **Subclase:** *Dicotyledoneae*
- **Orden:** *Campanulales*
- **Familia:** *Cucurbitaceae*
- **Género:** *Cucumis*
- **Especie:** *melo*

4.2.1 Características botánicas de este cultivo: Plantas anual herbácea, de comportamiento rastrero o trepador.

4.2.2 Sistema radicular: abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo.

4.2.3 Tallo principal: Están recubiertos de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas (Anexo1: Lámina fotográfica 1).

4.2.4 Hoja: De limbo orbicular ovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés (Anexo1: Lámina fotográfica 2).

4.2.5 Flor: Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas. El nivel de elementos fertilizantes influye en gran medida sobre el número de flores masculinas, femeninas y hermafroditas así como sobre el momento de su aparición. La polinización es entomófila (Anexo1: Lámina fotográfica 3).

4.2.6 Fruto: Su forma es variable (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Anexo1: Lámina fotográfica 4).

4.3 Importancia económica y distribución geográfica.

El melón es un producto bien conocido y aceptado por los consumidores europeos. Por ser un fruto que se produce en zonas tropicales secas, en Europa se dan con estacionalidad

(primavera y verano) producciones importantes como por ejemplo en España (IICA, 2005; Castellón, 2003).

En los últimos años la superficie de melón ha ido disminuyendo, aunque la producción se ha ido manteniendo prácticamente igual. Esto indica la utilización de variedades híbridas de mayor rendimiento y una mejora y especialización del cultivo (Wates, 2003).

Para abastecer el mercado de melón Europa realiza importaciones procedentes principalmente de Brasil (41.8%), Costa Rica (22.2%), Israel (13.5%), Marruecos (11.1%), Honduras (3.6%), Ecuador (1.4%), Guatemala (1.2%), África Del Sur (1.1%), República Dominicana (0.7%), Venezuela (0.6%) y el resto de las exportaciones son cubiertas por otros países (2.9%) (IICA, MAGFOR, 2005). En el comercio intracomunitario España es el principal exportador de melón (77.38%), le siguen con menores porcentajes Holanda (10.37%), Francia (7.69%), Alemania (1.31%). El resto de los países en Europa hace pequeñas exportaciones que no llegan al 1% (FAO, 2007).

En el ámbito de la Unión Europea las importaciones por países son variables, destacando el Reino Unido que importa 28.36%, en segundo lugar de importancia esta Holanda con 18%, muy de cerca le siguen Francia que tiene 17.75% y Alemania con 17.26%. Con porcentajes menores Portugal con 5.40%, Italia con 3.96%, España con 2.40%, Suecia con 2.20%, Austria con 2.12%, Dinamarca con 2.04% y por debajo del 1% de importaciones cada uno están Finlandia y Grecia (FAO, 2007).

4.4 Material vegetal

4.4.1 Principales criterios de elección según USAID (2005):

- Exigencias de los mercados de destino.
- Características de la variedad comercial:
 - a) vigor de la planta,
 - b) características del fruto
 - c) resistencias a enfermedades.
 - d) ciclos de cultivo.

Tabla 1. Composición química del melón

Compuesto	Porcentaje (%)
Agua	90
Fibras leñosas	1,15
Cenizas	0,82
Proteínas	8,99
Grasas	0,30
Hidratos de Carbono	0,60

Fuente: Tiscornia, 2005.

4.4.2 Las variedades más importantes de melón Centroamérica

4.4.2.1 El Melón amarillo. Dentro de este grupo existen dos tipos:

a. Amarillo canario y el Amarillo oro.

Son de forma más oval y algo más alargado. La piel del fruto es lisa y de color amarillo en la madurez, sin escriturado. La pulpa es blanca, crujiente y dulce (12°-14° brix). La planta en general es menos vigorosa que la del resto de los melones. Su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, según variedades. Poseen buena conservación (Arguello *et al*, 2007).

4.4.2.2 Melones verdes españoles. Dentro de este grupo existen tres tipos:

a. Los piel de sapo: Se caracterizan por poseer frutos uniformes en cuanto a calidad y producción, alargados, con pesos comprendidos entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, compacta, crujiente, muy dulce (12-15° brix) y poco olorosa. La corteza es fina, de color verde, con manchas oscuras que dan nombre a este tipo de melones. Su precocidad es media-baja (ciclo de unos 100 días), su conservación aceptable (2-3 meses) y su resistencia al transporte muy buena. La planta es vigorosa (Arguello *et al*, 2007).

b. Los melones tipo rochet: Se caracterizan por su buena calidad, precocidad media (aproximadamente 100 días), buena producción, frutos alargados con pesos de 1,5-2 kg, piel lisa, ligeramente acostillada y con cierto escriturado, sobre todo en las extremidades, de color verde. La pulpa es blanca-amarillenta, compacta, poco aromática, muy azucarada (14°-17° brix) y de consistencia media, buena resistencia al transporte pero corta conservación, uno a dos meses máximos (Montes, 2005).

c. El melón tipo tendral: Es originario del sudeste español, de gran resistencia al transporte y excelente conservación. El fruto es bastante pesado (2-3 kg), de corteza rugosa de color verde oscuro y un elevado grosor que le confiere gran resistencia al transporte. Es uniforme, redondeado y muy asurcado pero sin escriturado. La pulpa es muy sabrosa, blanca, firme, dulce y nada olorosa. La planta es de porte medio, vigorosa, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol. Es una planta para ciclos tardíos de aproximadamente 120 días (Montes, 2005).

4.4.3 Melones Cantaloupe: Presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1,200 gramos (1.2 kilos), de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce (11°-15° brix) y de aroma característico. El rango óptimo de sólidos solubles para la recolección oscila entre 12° y 14° brix, ya que por encima de 15° brix la conservación es bastante corta. Existen variedades de piel lisa (europeas, conocidos como “charentais” o “Cantaloupe”) y variedades de piel escriturada (americanos, conocidos como “supermarket italiano”). Cuando alcanza la plena madurez el color de la piel cambia hacia amarillo. La planta adquiere un buen desarrollo, con hojas de color verde-gris oscuro (Arguello *et al*, 2007).

4.4.4 El melón Honeydew: Tiene una cáscara verde amarilla granulosa y pulpa naranja. Está adaptado a climas secos y cálidos, con la piel lisa o estriada, de madurez tardía y con una buena aptitud a la conservación. (Arguello *et al*, 2007).

4.4.5 El melón Galia. Presenta frutos esféricos, de color verde que vira a amarillo intenso en la madurez, con un denso escriturado, pulpa blanca, ligeramente verdosa, poco consistente, con un contenido en sólidos solubles de 14° - 16° brix., Híbrido muy precoz (80-100 días, según la variedad), con un peso medio del fruto de 850-1900 gramos (Arguello *et al*, 2007).

4.4.6 El melón de larga conservación. Presentan básicamente tres ventajas: alto contenido en azúcar (1°-2° brix más alto que los híbridos normales de su categoría), mayor tiempo de conservación (almacenaje mínimo de 12 días a temperatura ambiente) y excelente calidad de pulpa sólida, se adaptan bien al transporte, ya que su piel es menos susceptible a daños. Se puede hablar de “marcas” de melón larga vida de calidad reconocida y demandada por los mercados extranjeros, que agrupan la producción de varias empresas de origen para vender en destino (Arguello *et al*, 2007).

4.4.7 El melón de la variedad indorus: Llamado también melón de exportación por su resistencia al transporte. Presenta frutos redondos u ovals, de piel blanca, pero sin reticulación, Su pulpa puede ser de color blanco-crema, verde o naranja (Montes, 2005).

4.4.8 El melón de la variedad reticulatu: Resulta ser la variedad más popular de melones y mal llamado “Cantaloupe”. Es un melón cuya superficie está cubierta completamente o en su mayoría por nervaduras o red de naturaleza cochosa, formada por tejido suberoso. Son de frutos de tamaño medio (0.5-1.5 kg.) redondo u oval, cavidad pequeña y de pulpa de color naranja o verde (Montes, 2005).

4.5 Condiciones agroecológicas

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto (Montes, 2005).

4.5.1 Clima

La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos (Montes, 2005).

4.5.2 Temperatura

Tabla 2. Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo

Helada		1°C
Detención de la vegetación	Aire	13°-15°C
	Suelo	8°-10°C
Germinación	Mínima	15°C
	Óptima	22°-28°C
	Máxima	39°C
Floración	Óptima	20°-23°C
Desarrollo	Óptima	25°-30°C
Maduración del fruto	Mínima	25°C

Fuente: Infoagro.com

4.5.3 Humedad

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en floración del 60-70% y en fructificación del 55-65%. La planta de melón necesita suficiente agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos reducir el suministro de agua para evitar el rajado (Montes, 2005).

4.5.4 Luminosidad

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Infoagro.com, 2009).

4.5.5 Suelo

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5% de la producción (Infoagro.com, 2009).

4.6 Épocas de siembra.

a. Primera (mayo - junio)

Durante la primera época de siembra, el productor siembra aún con presencia del invierno, aprovechando el agua de lluvia inicialmente y complementando el cultivo con riego al suspenderse el invierno. Actualmente, debido a la frecuente incidencia de problemas de raíces, a la presencia de las bacterias y a lo poco predecible del clima, los meloneros han optado por iniciar la primera época de siembra a mediados o hacia finales de octubre e inclusive a inicios de noviembre y no antes (anteriormente podía ser tan temprano como a mediados de septiembre) para disminuir los riesgos de pérdida del cultivo. Se siembra en camas altas y los surcos sirven para el drenaje del agua de lluvia o para el riego por gravedad.

b. Postrera (agosto – septiembre)

La segunda época de siembra en la zona melonera permite la reutilización de los suelos sembrados en chagüite y va de enero a febrero, finalizando en abril con las últimas cosechas. En este período, los cultivos son regados durante todo su ciclo.

c. Humedad o apante (noviembre – diciembre)

Actualmente, las siembras de humedad son llevadas a cabo únicamente en pequeña escala, por productores de sandía, aprovechando la humedad acumulada después del invierno. En

estas tierras se halla un nivel freático alto y los suelos son profundos y francos o franco-arcillosos. Las siembras de humedad son únicas porque permiten la utilización de los suelos antes descritos de octubre-noviembre hasta enero-febrero, sin ningún riego. El principio que rige estas siembras es la incorporación de la humedad de las últimas lluvias del invierno mediante el laboreo del suelo durante la noche y el mantenimiento de una capa de suelo muy fina y mullida en la superficie a manera de sello para evitar el escape de la humedad. La siembra es por semilla, de manera profunda, colocando la semilla donde se encuentra la humedad (este sistema no es compatible con el trasplante). La fertilización es a la siembra. El laboreo adicional es mínimo por que el sistema no permite proliferación de malezas, y tampoco existen problemas de enfermedades asociadas a excesos de humedad. El inconveniente de este sistema es su dependencia de las condiciones climáticas. Cualquier lluvia posterior a la siembra trae problemas porque forma costras en el suelo que al resquebrajarse provocan el escape de la humedad y el fracaso del cultivo. Bajo esas condiciones, el productor deberá pasar la rastra para romper la costra formada en la superficie para poder continuar con éxito el cultivo. Esta siembra permite la cosecha de frutas de muy buena calidad con menores costos de producción.

La preparación del suelo en las siembras de humedad debe realizarse durante la noche e inmediatamente antes de la siembra del cultivo, para que el suelo quede bien mullido y sellado mediante el pase de un riel pesado junto con una rama de algún árbol para evitar que se pierda la humedad acumulada. La mala preparación del suelo en siembras de humedad lleva al fracaso del cultivo.

En Nicaragua, las siembras de sandía de humedad son manejadas por pequeños productores en Chinandega, de noviembre a inicios de febrero. Los suelos utilizados son aquellos recién cosechados de maní que pierden parcialmente la humedad debido a la remoción del suelo durante la cosecha (Infoagro, 2009)

d. Siembras de exportación

La fertilización con fósforo, nitrógeno y parte del potasio generalmente se realiza al momento del encamado (al emplastar) y el resto del nitrógeno y potasio se aplica durante la fase de desarrollo del cultivo. Con riego por goteo pueden hacerse fertilizaciones diarias a través del sistema de riego (fertirrigación) y suplementar con aplicaciones foliares de ser necesario (IICA *et al*, 2004).

4.7 Preparación de suelos

La buena preparación del suelo se debe iniciar con un subsoleo de 0.50 a 0.80 m de profundidad. El subsoleo debe ser profundo, preferiblemente haciendo dos pases cruzados durante el verano. El suelo debe ser mecanizado mediante el uso de arado profundo, gradeo, nivelación y encamado de 0.20 a 0.30 m de alto. Esta preparación debe ser realizada con anticipación, preferiblemente entre los meses de julio y agosto, disminuyendo así la presencia de malezas y plagas e incrementando a su vez la oportunidad de acumular humedad en el suelo. La preparación de los suelos antes de septiembre ayuda a planificar la temporada de siembra. (Anexo1: Lámina Fotográfica 11).

El melón se adapta bien a la siembra en suelos pesados siempre y cuando éstos sean preparados en su punto óptimo. En suelos pesados se recomienda la construcción de canales grandes de desagüe en las cabeceras de los lotes para evitar encharcamientos. Además, la colocación de balas de cañón en el subsolador a la hora de la mecanización para hacer las veces de topo ya que esto ayuda al secado rápido del suelo (Infoagro, 2009).

4.8 Métodos de Siembra

4.8.1 Distancias de siembra

Las distancias de siembra varían según las características de las variedades, las condiciones del suelo, la frecuencia de riego y la fertilización. Las semillas híbridas son más afectadas por las distancias cortas que las variedades de polinización abierta pero son menos afectadas por las distancias mayores por tener un crecimiento vigoroso de las guías y una

alta fructificación. A mayor nivel de fertilización del suelo se recomienda menor distanciamiento de siembra para evitar frutos muy grandes o muy pequeños. En melón por transplante, se utiliza sólo una planta por postura. Las distancias de siembra a utilizarse pueden variar según la zona y época de siembra debido a las condiciones locales y características de la variedad (Infoagro, 2009).

4.8.2 Siembra directa

La siembra de las cucúrbitas puede ser mecanizada o manual. Las siembras mecanizadas utilizan sembradoras de precisión, las cuales siembran una semilla por postura cada cierta distancia. La siembra manual se hace poniendo de 1 a 3 semillas por postura o por golpe (de acuerdo a la especie sembrada) a la distancia deseada. Actualmente, con la producción de plántulas en invernadero, éstas se trasplantan en pilones de 18-21 días de edad. La cantidad de semilla requerida por manzana varía según el sistema de siembra a utilizar. La siembra mecanizada utiliza entre 0.64 -1.2kg/Ha y la manual alrededor de 1.2 kg/Ha. En la actualidad, las compañías productoras venden la semilla por millar y no por libra, debiendo el usuario realizar cálculos de semilla por unidad de área a sembrar (más el porcentaje de pérdidas por viabilidad de la semilla).

4.8.3 Siembra por transplante

Las siembras por trasplante permiten obtener mejor eficiencia del uso de la semilla debido a la menor mortalidad de plantas tanto en invernadero como en campo y a la siembra exclusiva de sólo las plantas necesarias para las áreas de siembra. Las siembras por trasplante permiten llevar al campo plantas más vigorosas y sanas, y además mantenerlas expuestas a plagas y enfermedades por menos tiempo. Esta ventaja junto con la utilización de riego por goteo y la fertirrigación permite mejoras considerables en rendimientos.

4.9 Fases fenológicas de las cucúrbitas (Arguello *et al*, 2007)

4.9.1 Fase I de 0 a 10 días: Germinación y emergencia

Esta fase es clave ya que el suelo debe tener suficiente humedad para lograr una buena emergencia de plántulas entre los cuatro y siete días después de la siembra de la semilla. En el caso del trasplante esta fase se observa en las bandejas de germinación que están protegidas bajo invernadero. De esta fase inicial depende el buen resultado del cultivo. En caso de trasplantar plántulas tempranamente (entre los 8 y 12 días), existe la opción de cubrir inmediatamente después de trasplante el cultivo con un agroquímico del tipo fungicida-bactericida de amplio espectro y/o agroplásticos.

4.9.2 Fase II de 11 a 18 días: Desarrollo y crecimiento de la plántula.

La plántula de melón tiene un crecimiento lento inicialmente pero vertiginoso posteriormente con la aparición de las primeras guías vegetativas y reproductivas donde se inicia la primera floración masculina. Es importante reconocer que al inicio de esta fase se puede inducir estrés hídrico para promover la profundización radicular en siembras por goteo y gravedad. Aquí se espera conformar un buen desarrollo vegetativo de la planta por lo que se requiere de un buen suministro de nitrógeno. En este período es clave que la planta disponga de suficientes nutrientes y agua para alcanzar un buen desarrollo vegetativo. Un buen indicativo de crecimiento es el número de hojas y no tanto su tamaño, ya que es deseable tener entrenudos cortos y no un crecimiento vegetativo exagerado que interferirá posteriormente con el manejo de plagas y enfermedades. Debido a que la mayoría de cucúrbitas posee flores con sexo separado (Anexo 1: Láminas fotográficas 5, 6, 7), es necesaria la polinización por abejas, debiéndose poner colmenas en el campo un día antes de la floración femenina. La colmena deberá ponerse tan pronto inicie la floración masculina (Anexo 1: Lámina fotográfica 8).

4.9.3 Fase III de 19 a 39 días: Floración y fructificación

Esta es una etapa clave del cultivo debido a que la planta continúa con la formación de guías vegetativas y reproductivas, y el follaje va a cubrir totalmente el suelo. La floración femenina se inicia entre los 25 y 30 días por lo que se deben colocar las abejas a tiempo con

el fin de lograr la polinización de las primeras flores femeninas y por ende la formación de los frutos. Es preferible no realizar aplicaciones de químicos en este período, aunque debe tenerse el cultivo libre de plagas y enfermedades para que no afecten el desarrollo y la formación de los frutos.

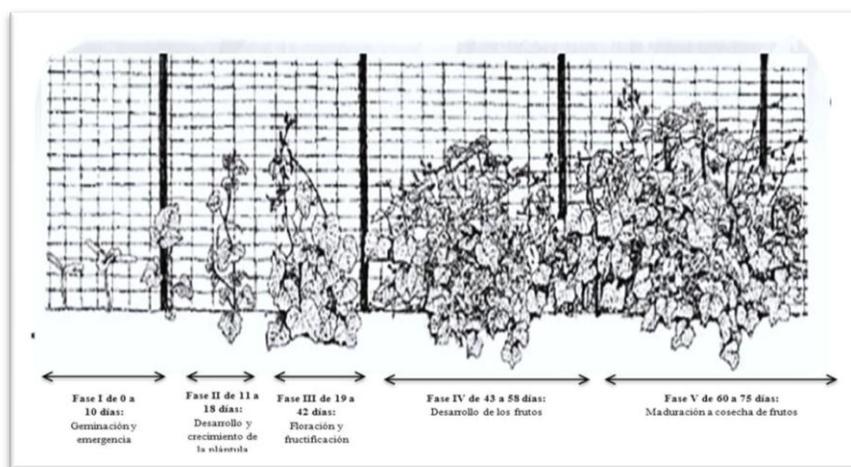
4.9.4 Fase IV de 40 a 58 días: Desarrollo de frutos

La fructificación y pegue de los frutos es una realidad en esta fase, el crecimiento del follaje cubre totalmente el suelo, por lo que se debe observar continuamente el fruto y evitar que le falten nutrientes. El fruto está en crecimiento continuo. En melón Cantaloupe se presenta la formación de la redcilla alrededor de 15 días después del pegue y ocurre el cambio de la coloración de la piel. En algunos casos es necesario realizar el volteo del fruto para cambiar su lugar de contacto con el suelo y evitar pudriciones o cicatrices. El exceso de humedad y nitrógeno en esta fase disminuyen la calidad de la cosecha.

4.9.5 Fase V de 60 a 75 días: Maduración a cosecha de frutos

Algunas cucúrbitas pueden iniciar la maduración alrededor de los 60 días como el melón Cantaloupe, pero en general la cosecha ocurre alrededor de los 70-85 días. La cosecha puede durar de dos a cuatro semanas según el manejo agronómico y fitosanitario del cultivo. Los frutos de melón se pueden proteger realizando un encalado plástico o cascarilla de arroz (Anexo1: Láminas Fotográficas 9 y 10).

Figura 1.Fases Fenológicas de las cucúrbitas de acuerdo a Trabanino (1998).



4.10 Manejo Agronómico

4.10.1 Fertilización de las cucúrbitas

Las cucúrbitas necesitan altos niveles de nutrientes durante el ciclo, teniendo requerimientos de 111.11 a 155.55 kilos de nitrógeno/Ha, 66.66 a 102.22 kilos de fósforo/Ha y 111.11 a 155.55 kilos de potasio/Ha y aplicaciones de micronutrientes foliares como Calcio, Magnesio, Zinc, Azufre, Boro, Cobre, Hierro, Manganeseo, Molibdeno, etc. Es común el uso de sulfato de magnesio y de ácido bórico o Bórax.

Para la fertilización, los cálculos se deben realizar después de análisis de suelo y de tejido foliar. Generalmente, se pueden utilizar fórmulas completas con alto contenido de fósforo como 18-46-0, fosfato monoamónico, ácido fosfórico, urea 46%, nitrato de potasio, sulfato de potasio, nitrato de calcio, nitrato de amonio y cloruro de potasio. Evite utilizar nitrógeno amoniacal en cucúrbitas en fructificación para desfavorecer la formación de follaje (Tabla 3) (Arguello *et al*, 2007).

Tabla 3. Fertilización de las cucúrbitas según las fases fenológicas (Arguello *et al*, 2007).

Etapa Fenológica	Días Después del Transplante	Fertilizantes
Al encamar y a la siembra	-5 y 1	Usar el fosfato monoamónico y/o superfosfato y 50% de cloruro de potasio
Desarrollo a inicio de floración masculina	10-18	Nitrato de amonio y nitrato de potasio, micronutrientes foliares Ca, Mg, Zn, B, etc.
De floración masculina al inicio de la primera flor femenina	19-30	Nitrato de potasio, nitrato de calcio, micronutrientes foliares.
De primer fruto a desarrollo del fruto	31-40	Nitrato de potasio, micronutrientes foliares
Desarrollo y crecimiento de frutos a primer fruto maduro.	41-60	Nitrato de potasio, micronutrientes foliares.

En el trópico los suelos tienden a ser ácidos y el pH fluctúa entre 4.5-5.5. Aplicaciones de cal tienden a elevar rápidamente el pH dentro del rango favorable al cultivo (6.0-7.0). Un buen encalado resultará en un buen nivel de calcio en el suelo. En caso de presentarse deficiencia de magnesio, se aconseja hacer el encalado con roca dolomítica o agregar sulfato de magnesio con el fertilizante. La fertilización básica en cucurbitáceas es más conveniente hacerla al voleo al momento de la preparación del terreno. El resto de la fertilización nitrogenada, es aconsejable hacerla en bandas durante la primera etapa del cultivo (primeros 40 días) en dos o tres partes. En el caso de usarse riego por goteo, se debe incorporar todo el fósforo pre siembra, con 30% de nitrógeno y potasio a la siembra, para luego aplicar el resto del nitrógeno y potasio a través del sistema de riego (Arguello *et al*, 2007).

a. Bokashi

El abono orgánico tipo Bokashi, se le define como un abono fermentado suavemente, producido a partir de estiércol de gallina, granza de arroz, semolina y melaza. Pero hoy día, no existe una fórmula para preparar los abono orgánico, 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.

Tabla 4. Calidad nutricional del bokashi según Rostrán (2002).

pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	CE
		(%)			(mg/100g)		µs/cm
7.53	18.9	2.6	1.03	596.4	1027.6	515.7	894

a.1 Formas de aplicación:

La base de uso de Bokashi es abonar localizado, luego regar el punto abonado. Lo siguiente es un ejemplo.

- En caso de uso como abono base: Primero haga un hoyo en el centro del camellón, luego abone Bokashi, por ultimo llene el hoyo con la tierra escarbada.
- En caso de uso como abono adicional

- **En caso de primer abono adicional:** Primero haga un hoyo pequeño en el centro del camellón, luego abone Bokashi, por último cubra con un poquito de la tierra escarbada.
- **En caso de segundo abono adicional:** Después de abonar Bokashi en los laterales del camellón, cubra con la tierra (Rostrán y Castillo, 2002).

➤ **Bokashi combinado con Compost.**

Bokashi contiene muchos nutrientes, pero el efecto de mejorar las propiedades físicas del suelo es bajo. El Compost tiene alto efecto de mejorar las propiedades físicas del suelo. Si se abona usando juntos Bokashi y Compost, puede esperar mejor efecto (Rostrán *et al*, 2002).

b. Fertilización foliar

Solamente es efectiva la fertilización foliar de micronutrientes que se encuentran a un nivel deficitario. Aplicaciones foliares de los mal llamados macronutrientes no son efectivas y por lo tanto no se recomiendan.

b.1 Biofertilizante

Los biofertilizantes son abonos líquidos elaborados con materiales de bajo costo y de abundancia relativas en los sistemas de producción, lo que permite colocarlos como una alternativa viable para la nutrición de la planta. Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer 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. Los abonos líquidos son un sustituto de los fertilizantes foliares químicos industriales y permite a los productores independencia de insumos importados. Estos abonos son una herramienta importante para complementar y equilibrar la nutrición vegetal por que contiene energía equilibrada y en armonía mineral (Rostrán *et al*, 2002).

- Características:

- Tiene un olor a fermento agradable.
- Es un producto barato.

- Es un fertilizante foliar con multiminerales.
- Es de uso seguro.
- Su fabricación es fácil.
- Tiene actividad microbiana alta.

Tabla 5. Dosis de Biofermento en 20 litros de agua según Restrepo(2000).

Cultivo	Biofertilizante	Agua
Arroz	1 litro	19 litros
Fríjol	½ a ¾ de litro	19 litros
Maíz	1 a 2 litros	18 litros
Frutales	1 a 2 litros	18 litros
Hortalizas	1 a 1.5 litros	19 litros

- Parámetros de calidad

➤ 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.

➤ Maduración incompleta:

Nata espumosa de color verde.

Líquido de color verde turbio

➤ Sin calidad:

Olor: putrefacto.

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

- Forma de aplicación en los cultivos

➤ Cultivos: La aplicación es foliar (en las hojas) y la mejor hora para hacer la aplicación es por la mañana antes de las 9 y en la tarde después de las 4.

➤ Suelos: Se aplica en la propia superficie del suelo después de haber realizado la chapia. Se aplica cada 8 días si el cultivo está poco afectado y cada 4-5 días si hay mucha afectación. Si se aplica mucho puede causar el “vicio” de la planta y esta no produce.

-Ventajas de los biofertilizantes según Restrepo, 2000.

- Los ingredientes son de bajos costos y sencillos de conseguir.
- Aumenta la resistencia ante en ataque de insectos y enfermedades.
- Mejora los rendimientos de los cultivos.
- No contamina en agua ni el suelo.

No es toxico a los animales ni a las personas.

4.10.2 Riego de las cucúrbitas

Las cucúrbitas necesitan cantidades de agua bien distribuidas en las diferentes fases o etapas fenológicas del cultivo siendo los períodos más críticos los de floración-fructificación, y desarrollo y crecimiento del fruto. Las fases iniciales y finales de las cucúrbitas requieren menores cantidades de agua para obtener la calidad deseada de cosecha. Generalmente, el área de siembra de cucúrbitas para exportación se mantiene bajo riego por goteo.

El agua debe reunir ciertas características químicas para no interferir con la absorción y disponibilidad de los nutrientes suministrados a los cultivos de manera directa al suelo o por medio del sistema de riego por goteo. La cantidad de agua requerida por el cultivo y la frecuencia del riego varían según el tipo de suelo y el sistema de riego utilizado. Las siembras bajo riego por goteo suelen tener frecuencias diarias y/o cada dos o tres días según la retención de humedad del suelo. Se recomienda someter al cultivo a un pequeño estrés hídrico entre los 8 y 15 días de edad con el fin de que profundice el sistema radicular (Anexo 1: Lámina fotográfica 12).

La siembra con acolchado o emplastado de las camas es un factor muy importante a considerar para definir la frecuencia de riego debido a que el suelo retiene por más tiempo la humedad. Con emplastado, generalmente se hacen siembras por trasplante y la cosecha se puede acortar de una a dos semanas. Solamente las siembras de humedad no utilizan sistemas de riego pero se hace necesario considerar algunos riegos suplementarios a los 35 y 45 días de edad para que aumente la disponibilidad de agua y las plantas mejoren el tamaño y la calidad de la fruta (IICA, 2004).

4.10.3 Manejo de malezas

Una buena preparación del suelo ayuda a obtener cultivos de cucúrbitas que compiten satisfactoriamente con las malezas, cubriendo rápidamente el suelo y evitando la germinación de las mismas. El manejo cuidadoso del agua previene en gran medida la proliferación de malezas en las cabeceras y en los surcos entre camas. Sin embargo, siempre son necesarias las limpiezas de los surcos y en algunos casos de las posturas de siembra para evitar el crecimiento y reproducción de malezas y plantas voluntarias. La limpieza deberá hacerse poco antes del cierre del follaje sobre la cama, y en el caso de uso de un agroplástico, 2 a 3 días antes de su remoción. La limpieza de las camas y agujeros de siembra también es importantísima antes del inicio de la segunda época de siembra, para evitar acarrear al segundo ciclo plagas y enfermedades que permanecen en las malezas que sobrevivieron del primer ciclo, como gusanos *Spodoptera* en pata de paloma y verdolagas, virosis y Áfidos en pata de paloma, verdolagas, melón voluntario y flor amarilla, y *Diaphania* y enfermedades foliares y radicales en melón voluntario y meloncillo (Arguello *et al*, 2007) (Anexo1: Láminas fotográficas 18 y 19).

4.10.4 Volteo del fruto

Esta labor se realiza cuando aparecen los primeros frutos de Cantaloupe formando redecilla. El volteo consiste en dar vuelta al fruto para que se forme la redecilla uniformemente, evitando la pudrición del fruto por estar en contacto con suelo mojado durante largo tiempo. El fruto recién volteado debe permanecer con el lado que estuvo en contacto con el suelo, bajo el follaje de la planta, protegido de la luz directa del sol para evitar quemaduras y cicatrices. Generalmente durante el volteo se da un cuarto de vuelta, es decir, se coloca el fruto de manera que la cicatriz anterior quede apenas expuesta a la luz. El siguiente volteo es nuevamente de un cuarto de vuelta y queda a opción un tercer volteo, previo muestreo para determinar si en realidad es necesario. Además del volteo de fruta, esta práctica involucra la remoción de hojas secas del lugar donde se coloca el fruto, la limpieza del mismo y la eliminación de la flor seca del ombligo del fruto para evitar el refugio de larvas de lepidóptero en esta estructura. Algunas compañías utilizan canastillas plásticas durante el volteo, colocando el melón sobre la canastilla para evitar su contacto

directo con el suelo. En melón y otras cucúrbitas esta práctica no es necesaria, sin embargo, la práctica del encalado o cubrimiento del fruto con paja de zacate unos días antes de la cosecha es común para evitar quemaduras por sol (infoagro.com, 2009) (Anexo1: Láminas Fotográficas 14, 15 y 16).

4.10.5 Poda de frutos

Esta operación se realiza con la finalidad de favorecer la precocidad y el cuajado de las flores, controlar el número y tamaño de los frutos, acelerar la madurez y facilitar la ventilación y la aplicación de tratamientos fitosanitarios. En algunas situaciones, la polinización deficiente por abejas, el estrés por falta de agua y de algunos nutrientes pueden provocar la aparición de frutos deformes, con mala redcilla (en Cantaloupe) y con pudrición apical o culo negro (sandía) siendo recomendable la eliminación temprana de estos frutos para permitirle a la planta concentrar sus energías en la formación de frutos comercializables (Montes, 2005) (Anexo1: Lámina Fotográfica 17).

Fases de la poda en melón:

a. Primera poda: Se realiza cuando las plántulas presentan la cuarta hoja verdadera, eliminándose dos, para que de las axilas de las hojas conservadas nazcan dos ramas laterales (secundarias) las que, a su vez, producirán brotes y hojas.

b. Segunda poda: Se realiza cuando las ramas laterales tengan de cuatro a cinco hojas, dejando solo tres en cada rama, con lo que se obtendrán seis ramificaciones nuevas (terciarias).

c. Tercera poda: Cuando las ramificaciones terciarias tengan cuatro hojas nuevas se procede al raleo y se dejan tres por ramificación, con lo que se obtendrán 18 nuevas ramificaciones (cuaternarias).

d. Cuarta poda: En las ramificaciones cuaternarias aparecerán flores masculinas y femeninas y posteriormente se obtendrán frutos. Cuando los melones tengan 5 a 6 cm., se procederá a cortar (desbastar) los peores frutos conformados y dejándose, a lo sumo, 5 a 6 por cada planta. Se cortarán las ramas que cargan los frutos, dos hojas por encima de éstos

y algunos días después, deben despuntarse las otras guías, operación que inducirá la concentración de la savia en los frutos, a la vez que los obligará a desarrollarse más rápidamente (Castellón, 2003).

4.10.6 Orientación de las guías

Esta labor consiste en orientar las guías de las cucúrbitas rastreras hacia el interior de la cama de siembra para que no se extiendan sobre el canal de riego. Así se evita el pisoteo por trabajadores o maquinaria, se permite riego por gravedad más fluido y la disminución de problemas de hongos foliares. En Honduras, algunos productores de melón solamente realizan esta labor en los surcos por donde pasa el tractor asegurando que obtenga un mejor pegue de frutos de esta manera (Infoagro.com, 2009).

4.10.7 Polinización

En melón, la polinización es entomófila. Las moscas, avispas y principalmente abejas, son las responsables de lograr este propósito. Para tener una buena polinización se requiere de un buen número de abejas en el campo, por lo que considera que sean seis a ocho colmenas por hectárea aseguran una buena polinización en un campo de melón. Es importante tener cuidado de que las aplicaciones químicas sean durante la noche y así evitar entrar en conflicto con la actividad de las abejas en el día (Montes, 2005).

4.11 Manejo Fitosanitario

En cada época de siembra los problemas fitosanitarios son similares pero varían en incidencia y severidad según las condiciones climáticas existentes, como la humedad relativa, la temperatura, además de la presencia o no de vegetación alemana que mantiene poblaciones de plagas y enfermedades, y la concentración de vectores como *Aphis gossypii*, *Trhrips sp.* y *Bemisia tabaci* en zonas irrigadas durante el verano. En términos generales, la primera época de siembra suele tener una alta incidencia de *Diaphania sp.*, *Pseudoperonospora cubensis* y problemas de *Fusarium* en las raíces y en la fruta en años con inviernos copiosos y prolongados. La segunda época de siembra suele tener mayor incidencia de *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, *Liriomiza sativa*, virus, *Alternaria* y

Pseudoperonospora cubensis y *Erysiphe cichoracearum*. Las siembras de humedad suelen tener una muy baja incidencia de enfermedades de la raíz y del fruto, y la incidencia de plagas como *Diaphania*, *Aphis gossypii* y *Bemisia tabaci* está estrechamente ligada al tipo de vegetación presente en el vecindario. (Arguello *et al*, 2007).

4.11.1 Plagas insectiles y enfermedades.

Tabla 10. Macro planificación del manejo agronómico del cultivo de melón (*Cucumis melo*) (Trabanino 1998, Restrepo, 2000, Arguello *et al*, 2007, Infoagro.com, 2009).

Duración	Etapa Fenológica	Actividad	Plagas y Patógenos	Alternativas de Manejo
Pre Siembra				
Periodo antes de la siembra	Pre siembra (-8 Días)	Dos pases de gradas un pase de arado. Muestreo y manejo de plagas y malezas	Plagas que viven en el suelo	Alternativas MIP: Muestreo previo y posterior a la preparación de suelo.
Vegetativa				
Desde el trasplante de las plántulas hasta Inicio de floración	Vegetativa	Establecimiento de la parcela -Determinación de densidad poblacional. - Fertilización -Muestreo	Plagas De Suelos -Gallina Ciega. (<i>Phyllophaga</i>). -Gusano Alambre. (<i>Aeolus sp.</i>) -Gusano Falso Alambre. (<i>Mocis latipes</i>) -Coralillo (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>) -Hormigas bravas (<i>Solenopsis geminata</i>)	Alternativas MIP: -Preparación de Suelo. -Trampa de luz (adultos de gallina ciega). - Almidón (zompopos). -Ácido piroleñoso + ajo (como repelente). - Extracto de raíz de zorrillo (como repelente de larvas de suelo).
Plagas De Follaje				
			- <i>Diabrotica sp.</i> - <i>Spodoptera sp.</i> (Complejo completo). -Áfidos (<i>Aphis</i>	Alternativas MIP: - Chile + Neem + Madero negro. - <i>Trichogramma</i> (Parasitoide de huevos). -VPN (Virus de la

gossipy).
 -Bellotero
 (*Heliothis zea*).
 - Mosca Blanca
 (*Bemisia tabaci*)
 Pulga saltona o
 chinche negro
 (*Alticus bracteatus*)
 -*Diaphania sp.*

Poliedrosis Nuclear).
 - Ácido piroleñoso.
 - Ajo + detergente.
 - Chile + detergente.
 -Dipel o Javelin
 (*Bacillus thuringiensis*).
 -*Chrysoperla externa*
 (Depredador).

Enfermedades

-*Fusarium sp.*
 -*Sclerotium sp.*
 -*Xanthomona sp.*
 -*Cercospora sp.*
 -*Alternaria sp.*
 - *Rhizoctonia sp.*

Alternativas MIP:
 - Buen drenaje.
 -caldo bordelés.
 - sulfa calcio.
 - cal + ceniza.
 - *Trichoderma harzianum*.
 - Buena aeración de parcela.
 - Eliminación de plantas enfermas.

Floración y Fructificación

Desde la aparición de las primeras flores hasta la formación de los primeros frutos

Floración

-Muestreo fenológico y fitosanitario.
 - Muestreo para estimar tiempo de cosecha y producción por manzana.
 - Fertilización foliar:
 biofermento líquido

Plagas de Follaje y Fruto

Considérense las mismas plagas de la etapa anterior

Tabla 11. Especies y Razas de *Fusarium* en Cucúrbitas (Arguello *et al.*, 2007).

Género	Especie	Forma Especial	Razas	Cultivos
<i>Fusarium</i>	<i>solani</i>	<i>Cucurbitae</i>	Hay dos razas: Raza 1: ataca frutos, raíces y tallos; Raza 2: sólo frutos.	Aparentemente no hay variedades tolerantes.
<i>Fusarium</i>	<i>oxysporum</i>	<i>Cucumerium</i>		Ataca pepino
<i>Fusarium</i>	<i>oxysporum</i>	<i>Melonis</i>	Hay 4 razas: 0, 1, 2 y 1-2.	Ataca melón
<i>Fusarium</i>	<i>oxysporum</i>	<i>Niveum</i>	Hay 3 razas: 0, 1 y 2.	Ataca sandía

4.11.2 Los Bioplaguicidas

Los bioplaguicidas son alternativas económicas, degradables que no perjudican al ambiente, fácil de preparar y efectivos en el manejo de insectos y enfermedades como cualquier plaguicida sintético. El uso de los bioplaguicidas tienen ventajas como:

La biodegradación es rápida de las sustancias provenientes de plantas, lo que permite fumigar hasta poco tiempo antes de la siembra.

- En el caso de insecticidas a base de neem u otra planta es factible hacer aplicaciones con el mínimo equipo de protección, macerar los insecticidas en la casa con riesgos mínimos y poder obtener el sello de certificación orgánica.
- La posibilidad de fabricar el bioplaguicidas en la misma finca a bajo costo, siempre cuando se disponga del material vegetal apropiada y que sean solubles en agua.

No causan la destrucción de la fauna benéfica y que el riesgo de las plagas desarrollen resistencia es muy reducido, lo que en conjunto permite disminuir las aplicaciones. (Restrepo, 2000).

a.1 Tipos de bioplaguicidas.

- **Insecticidas Botánicos;** Son todos aquellos productos de origen vegetal (plantas) como el neem, chile, madero negro (madreado), ajo, cebolla, flor de muerto, tabaco, zorrillo, albahaca, cola de caballo, etc.
- ✓ **Insecticidas Minerales:** Son todos aquellos que tienen origen mineral o bien producto de la quema de vegetal como la ceniza, caldo sulfa calcio, caldo bórdeles.

a.3 Importancia de los Bioplaguicidas: Son herramientas para el manejo de insectos y enfermedades que en muchos casos se vuelven inmanejable bajo sistemas convencionales y permiten mantener un Agroecosistema estable en la parcela por qué no destruyen la fauna benéfica, además de ser productos baratos que se elaboran con materiales que están en la unidad productiva (finca) que permiten optimizar los recursos de la misma y no contaminan al ambiente ni al ser humano (Restrepo, 2000).

b. Sulfa - calcio.

Este caldo consiste en una mezcla de azufre en polvo y cal (apagada o viva), que se pone a hervir en agua durante 45 a 60 minutos, formando una combinación química denominada “polisulfuro de calcio”. Producto utilizado primeramente para controlar sarna en el ganado, pero actualmente es ampliamente usado para el control de enfermedades, cochinillas, ácaros, pulgones y trips (Rostrán, 2002).

b.1 Aplicación:

- a. Enfermedades de cebolla, frijol, chiltomo, tomate y ajonjolí (*Alternaria sp.*, *Phytophthora*, *Xanthomona sp.*, *Alternaria sp.*, *Cercospora sp.*).
- b. En papaya, tomate y pipián, para control de ácaros (*Polyphagotarsonemus latus banks*).
- c. Para trips, áfidos y mosca blanca en cebolla y ajo. (*Trips tabaci*, *Aphis sp.*, *Bemisia sp.*).

La dosis a utilizar va de 40 a 80 cc en 20 litros de agua.

En caso de utilizarlo como fungicida preventivo la dosis es de 40 a 60 cc en 20 litros de agua. En caso de utilizarlo para el control de insectos, la dosis es de 60 a 80 cc en 20 litros de agua (Rostrán, 2002).

b.3 Restricciones en la aplicación de caldo sulfacalcio.

- ✓ No aplicar en leguminosas cuando estén floreciendo, puede provocar aborto floral.
- ✓ No aplicar en cultivos de la familia de las *Cucurbitáceas* porque las quema.

c. 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 (Rostrán, 2002).

d. Consideraciones para el manejo de los bioplaguicidas.

1. Las aplicaciones de los productos se deben hacer en las primeras horas de la mañana o bien en las últimas horas de la tarde.
2. Es necesario hacer un monitoreo constante en el cultivo para hacer las aplicaciones de los bioplaguicidas cuando la plaga este pequeña en bajas poblaciones o la enfermedad tenga baja incidencia.
3. Cuando se esté preparando el producto no tocarse los ojos, cara y no comer nada.
4. Utilizar el equipo adecuado de protección a la hora de aplicar el producto.
5. El almacenamiento de los productos se debe hacer en lugares frescos, seco y fuera del alcance de los niños.
6. No se recomienda usar los bioplaguicidas después de tres días de su elaboración, con la excepción del sulfacalcio que se puede almacenar por 6 meses en envases oscuros.

Los bioplaguicidas se pueden usar en los cultivos de tomate, cebolla, fríjol, melón, pipián, ayote, chiltomo, papaya, etc. (Rostrán, 2002).

4.12 Cosecha.

En esta etapa es clave que se reconozcan las características de cada tipo de cucúrbita sembrada para tomar la decisión de corte. En melón, por ejemplo, está el estiramiento y desprendimiento de la corona del fruto, los días después de la siembra, la demarcación del pedúnculo, el color del zarcillo cercano al fruto, el color interno del fruto, los grados brix y el color externo en sandía y calabacita. El número de cortes de cosecha diarios varía según la especie de cucúrbita. En Cantaloupe el corte puede ser de hasta 2 a 3 veces al día, en melón Galia una vez cada 2 días, etc. Algunos productores de melón Cantaloupe realizan cosechas forzadas de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ del pedúnculo evitando el color amarillo de la cáscara de la fruta y el rechazo en el empaque. Inmediatamente después de la cosecha el Cantaloupe, para exportación son recogidos a granel o en cajillas plásticas y transportadas en trocos con techo o sarán y con esponja y llevados a la empacadora para bajarles la temperatura de

campo en pilas de agua con cloro. Posteriormente, la fruta es seleccionada, puesta en cajas y mantenida en cuarto frío previo a su embarque en contenedores (Anexo1: Láminas Fotográficas 20 y 21). (Montes, 2005).

4.13 Factores que inciden directa o indirectamente en la calidad de la fruta.

Un factor muy importante para lograr calidad de fruta en las cucúrbitas es el diferencial entre la temperatura diurna y nocturna, siendo óptimas temperaturas de 18° -20° C en la noche y de 28° -30° C en el día. Bajo estos rangos de temperatura, la redcilla, el color de la pulpa y el brix suelen ser muy buenos. El inconveniente de las noches frías es la mayor incidencia de enfermedades fungosas como *Fusarium sp.* y la necesidad de trabajar en nutrición de las plantas para obtener frutos de buen tamaño, ya que con condiciones frías, los frutos tienden a quedarse pequeños. También inciden sobre la calidad del fruto un manejo adecuado del riego y una buena relación calcio: potasio: magnesio.

En melón, sandía y calabaza, es importante llegar a la floración con una planta compacta para tener menos problemas de enfermedades y una buena polinización por abejas, por lo que el riego debe ser moderado. La planta necesita más agua una vez que ya tiene los frutos deseados formados 6-8 frutos por metro lineal en melón (IICA, 2004).

4.14 Clorofila.

a. Definición

Clorofila, pigmento que da el color verde a los vegetales y que se encarga de absorber la luz necesaria para realizar la fotosíntesis, proceso que transforma la energía luminosa en energía química. La clorofila absorbe sobre todo la luz roja, violeta y azul, y refleja la verde. La gran concentración de clorofila en las hojas y su presencia ocasional en otros tejidos vegetales, como los tallos, tiñen de verde estas partes de las plantas. En algunas hojas, la clorofila está enmascarada por otros pigmentos. En otoño, la clorofila de las hojas de los árboles se descompone, y ocupan su lugar otros pigmentos.

La molécula de clorofila es grande y está formada en su mayor parte por carbono e hidrógeno; ocupa el centro de la molécula un único átomo de magnesio rodeado por un

grupo de átomos que contienen nitrógeno y se llama anillo de porfirinas. La estructura recuerda a la del componente activo de la hemoglobina de la sangre. De este núcleo central parte una larga cadena de átomos dependientes carbono e hidrógeno que une la molécula de clorofila a la membrana interna del cloroplasto donde tiene lugar la fotosíntesis. Cuando la molécula de clorofila absorbe un fotón, sus electrones se excitan y saltan a un nivel de energía superior esto inicia en el cloroplasto una compleja serie de reacciones que dan lugar al almacenamiento de energía en forma de enlaces químicos.

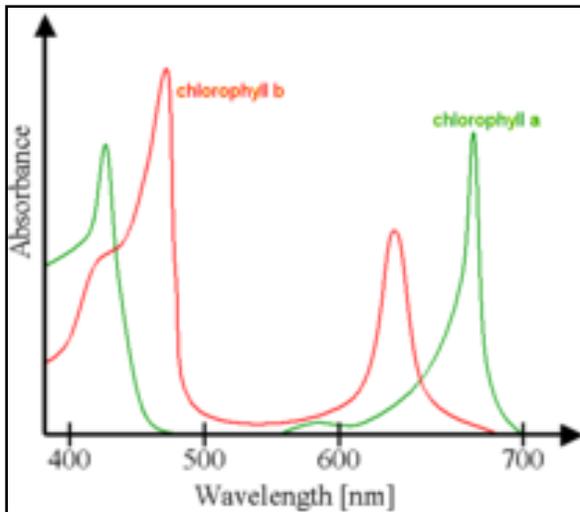
Hay varios tipos de clorofilas que se diferencian en detalles de su estructura molecular y que absorben longitudes de onda luminosas algo distintas. El tipo más común es la clorofila A, que constituye aproximadamente el 75% de toda la clorofila de las plantas verdes. Se encuentra también en las algas verdeazuladas y en células fotosintéticas más complejas. La clorofila B es un pigmento accesorio presente en vegetales y otras células fotosintéticas complejas; absorbe luz de una longitud de onda diferente y transfiere la energía a la clorofila A, que se encarga de transformarla en energía química. Algunas bacterias presentan otras clorofilas de menor importancia (Wikipedia, 2009).

b. Función.

La función de las clorofilas es la absorción de energía luminosa en la variante de la fotosíntesis que llamamos fotosíntesis oxigénica, la que es característica de los organismos antes autótrofos.

El principal papel de las clorofilas en la fotosíntesis es la absorción de fotones de luz con la consiguiente excitación de un electrón. Ese electrón excitado cede su energía, volviendo al estado normal, a algún pigmento auxiliar (a veces otras clorofilas), donde se repite el fenómeno. Al final el electrón excitado facilita la reducción de una molécula, quedando así completada la conversión de una pequeña cantidad de energía luminosa en energía química, una de las funciones esenciales de la fotosíntesis. Además del papel citado, el de pigmento primario de la antena fotosintética, las clorofilas abundan en los fotosistemas como pigmentos auxiliares, los que se van transfiriendo la energía de excitación de la manera mencionada en el párrafo anterior (Ville C., 1993).

Espectro de absorción y color



Absorbencia de las clorofilas *a* y *b* a distintas longitudes de onda. Puede verse que absorben los colores de los extremos del arco iris (hacia el azul y el rojo), pero no el verde, de lo que procede su color.

Las clorofilas tienen típicamente dos picos de absorción en el espectro visible, uno en el entorno de la luz azul (400-500 nm de longitud de onda), y otro en la zona roja

del espectro (600-700 nm); sin embargo reflejan la parte media del espectro, la más nutrida y correspondiente al color verde (500-600 nm). Esta es la razón por la que las clorofilas tienen color verde y se lo confieren a los organismos, o a aquellos tejidos, que tienen cloroplastos activos en sus células, así como a los paisajes que forman. Fuera de las plantas verdes, que son de este color, las clorofilas van acompañadas de grandes cantidades de pigmentos auxiliares, principalmente carotenoides y ficobilinas, que son de distinto color y dominan el conjunto, tiñendo al organismo de colores como el amarillo dorado típico de los cromófitos, o el rojo púrpura de las algas rojas (Wikipedia, 2009).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación del estudio

La investigación se realizó en el período abril-junio del 2009 en el Campus Agropecuario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León, ubicado en el sector sur-este de la ciudad de León a 1 ½ km. de la entrada a la carretera de La Ceiba. Se estableció en el centro nacional de referencia en agroplasticultura (CNRA).

La zona de estudio se caracteriza por presentar un clima tropical seco de sabana con temperatura promedio de 27.5° C acompañado de una humedad relativa del 78% y precipitaciones anuales de 1910.2 mm. El suelo predominante es franco-arenoso con una topografía plana del 2% de pendiente.

5.2 Diseño Experimental

Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A.)

El área total de la parcela fue de 288 m² cuyas dimensiones fueron de 60 m de longitud por 4.8 m de ancho. El área experimental midió de 8.4m² por cada unidad experimental, se establecieron 3 bloques para un área útil de 100.8m².

Los tratamientos fueron analizados bajo un arreglo bifactorial con diseño de bloques completamente aleatorio (D.B.C.A.). Este diseño es muy útil para condiciones en que las unidades experimentales presentan homogeneidad relativa, lo que permite colocar completamente al azar los tratamientos en cada una de las unidades experimentales; es decir, este diseño no impone restricciones a las unidades experimentales.

Modelo estadístico para el diseño de bloques completamente aleatorio:

$$X_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + e_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, k$$

Donde

X_{ij} = Es un valor típico de la población total.

μ = Es una constante desconocida.

β_i = Representa un efecto de bloque que refleja el hecho de que la unidad experimental cayó en i -ésimo bloque.

τ_j = Representa un efecto de tratamiento, que refleja el hecho de que la unidad experimental recibió el j -ésimo tratamiento.

e_{ij} = Es un componente residual que representa todas las fuentes de variación que no sean los tratamientos o los bloques.

5.3 Descripción de los tratamientos y repeticiones:

Factor A (Poda):

- Dos frutos por guía (con poda)
- Varios frutos por guía (sin poda)

Factor B (Fertilización):

- Bokashi (Orgánico)
- Compuesto (Químico)

Definición de tratamientos

- T_1 = Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- T_2 = Varias guías y varios frutos, Bokashi
- T_3 = Dos guías y dos frutos por guía, químico
- T_4 = Varios guías y varios frutos, químico

Los fertilizantes orgánicos y químicos fueron incorporados al suelo un día antes del trasplante. Se establecieron 10 plantas por sitio. Las plantas se distanciaron a 0.6 m entre plantas y 1.8 m entre calles en los diferentes tratamientos. Entre las guías de las plantas con poda se estableció un espacio de 30 cm.

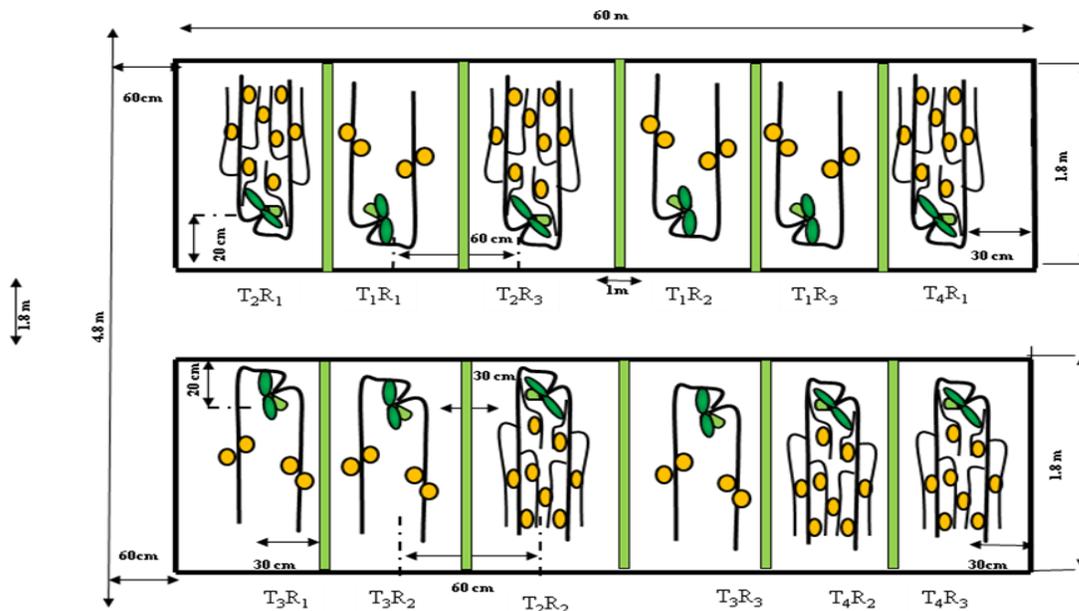


Figura 2. Figura representativa de la distribución de los bloques en la parcela (modificado de Rostrán 2008).

5.4 Descripción de los materiales utilizados:

a. Semillas: Se usaron semillas de la variedad Cantaloupe; la selección de la variedad se debe a la resistencia a las enfermedades, goza de buena calidad como fruta fresca, buena adaptación a temperaturas altas, el fruto es grande, duradero, de elevados grados brix y de demanda mercantil.

b. Fertilizante Químico: Nitrógeno 70%, Fósforo 76%, Potasio 70% distribuidos en los fertilizantes con las siguientes formulaciones 18-46-0, nitrato de amonio 33%, 0-0-60, 12-30-10. Equivalente a 4.5 kg de urea, 12 kg de fosforo y 4 kg de potasio.

c. Fertilizante Orgánico (Bokashi): Nitrógeno 2.06%, Fósforo 1.03%, Potasio 0.62%, Calcio 1.06%, magnesio 0.55% y materia orgánica (MO) 18.9%. Equivalente a 35 kg de Bokashi.

d. Bandejas: Las bandejas utilizadas son de polietileno con 72 celdas, teniendo un ancho de 27 cm, largo 53 cm. Estas bandejas están fabricadas en co-polímero con un diámetro superior de celda de $1 \frac{5}{16}$ pulgadas, una configuración de 6x12 celdas, un largo por ancho

$20^{3/8} \times 10^{1/4}$ pulgadas, una altura de $1^{3/4}$ pulgadas para un volumen de 107.76 pulgadas cúbicas.

e. Sustrato: Es una combinación en relación 1:1 del abono orgánico lombriabono y cascarilla de arroz carbonizada, estos se mezclan haciendo uso de una pala hasta que se obtiene una mezcla homogénea. El lombriabono dota a la mezcla de una fuente continua y rica de macro y micro nutrientes, además dentro de los agregados formados se hallan partículas de micro poros los cuales almacenan agua y la dejan a disponibilidad de las raíces de las plantas para sus absorción, la cascarilla de arroz carbonizada dota a la mezcla con la propiedad de retención de 6 veces su peso en agua (propiedad del carbón) además de ser refugio de microorganismos benéficos.

f. Regadera: De material metálico teniendo una capacidad de 10 litros de agua es utilizadas principal mente en las labores de fertilización de almacigo o invernaderos.

g. Bomba de presión: Se utiliza una bomba de 20 litros de capacidad, marca Matavi.

h. Maquinaria agrícola: Tractor de 80 HP, Landini modelo 2000. Otro implemento es la Grada de dos grupos el principal implemento la mureadora encargada de realizar los camellones o muros con capacidad de calibrarse a la medida requerida para la siembra.

i. Riego: Este sistema es por goteo con una cinta de 16 mm de diámetro, cada gotero es espaciado a 35 cm entre ellos. El volumen de agua que proporciona cada gotero es de 2 Lt/H.

j. Balanza digital: Se utilizó una balanza digital para determinar la biomasa de la planta (Peso seco).

k. Balanza de reloj: Se utilizó para determinar biomasa de la planta (peso fresco).

l. Fertilizante foliar (biofermento): Este producto fue aplicado a razón de 1 litro de producto por cada 19 litros de agua en la etapa de plántulas de manera foliar y después de transplante por medio del riego por goteo diariamente según el desarrollo del cultivo.

m. Tijeras y navajas: Se utilizaron para la poda de las guías de las plantas de melón seleccionadas.

n. Cinta de Colores: Se utilizó para marcar los distintos tratamientos establecido en la parcela experimental.

o. Espectrómetro: Este instrumento se utilizó para estimar la concentración de clorofila en la planta de melón (mol/cm^2).

p. Refractómetro: Este instrumento se utilizó para determinar el porcentaje de azúcares en el fruto (grados brix).

5.5 Establecimiento del Experimento:

La investigación se llevó en dos etapas:

a. Establecimiento de plántulas en el túnel:

➤ **Primera Fase:** Consistió en la preparación del sustrato tomando un saco de Lombriabono y un saco de cascarilla de arroz carbonizada mezclándola hasta obtener un sustrato de apariencia homogénea en relación 1:1. Posteriormente se procedió al llenado de las bandejas con el sustrato elaborado y a su humedecimiento hasta lograr la saturación del medio. Se dejaron las bandejas humedecidas en un lugar protegido del viento y la incidencia directa de la luz del sol hasta la mañana siguiente.

➤ **Segunda Fase:** Una vez realizadas todas las actividades descritas se procedió a la siembra de la semilla de melón variedad Cantaloupe en dos bandejas de 72 celdas (6 celdas de ancho por 12 de largo) cada una. Se tomó un marcador con el mismo número de pilones que las bandejas y aplicándoles presión se compacto el sustrato para evitar la profundización de la semilla. Posteriormente se depositaron dos semillas en el centro de cada celda. Se procedió al tapado de las semillas con el mismo sustrato utilizado en la siembra, las bandejas fueron humedecidas hasta lograr la saturación del sustrato, finalmente se cubrieron con papel periódico humedecido. Se cubrieron con plástico negro simulando el efecto de una cámara oscura durante un periodo de 72 horas.

➤ **Tercera Fase:** Transcurridas las 72 horas se realizó el traslado de las bandejas al micro túnel donde se les aplicó *Trichoderma harzianum* a razón de 1.5 gramos por litro de agua.

b. Manejo en el micro túnel:

Las plántulas fueron regadas dos veces por día, a las 7:00 a.m. y a las 5:00 p.m. haciendo uso de una regadera metálica con capacidad de 10 litros de agua. Una vez por semana se realizó la fertilización foliar de las plántulas utilizando biofermento líquido en cantidades de un litro por cada 20 litros de agua aplicados. Esta actividad se realizó durante los 21 días de tiempo en el cual las plántulas alcanzaron el desarrollo óptimo para su trasplante. Los parámetros de las plántulas que determinaron el momento del trasplante fueron que estas tuvieran de tres a cuatro hojas verdaderas, desarrollo homogéneo, color verde intenso, que estuvieran libres de enfermedades y presencia de insectos plagas.

c. Manejo de Enfermedades:

A manera de aplicación preventiva contra la incidencia y afectación de hongos fitopatógenos a las bandejas se les aplicó el hongo antagónico *Trichoderma harzianum* a razón de 1.5 gramos por litro de agua, esto al momento del traslado al micro túnel y al momento del trasplante. La aplicación se realizó con la bomba de mochila asperjando la mezcla hasta obtener una cubierta homogénea y alcanzara la capacidad de campo del sustrato asegurando la inoculación del hongo en la totalidad del medio de crecimiento de las plántulas.

d. Transplante a campo definitivo:

➤ **Preparación del terreno y manejo de malezas:**

El terreno se preparó realizando una chapoda y posteriormente una limpieza de la parcela. Seguidamente se realizó un pase de arado y dos pases de grada con el tractor. Luego de esto se realizó un muestreo de suelo y malezas dentro del área a establecer el cultivo trabajando con los niveles críticos de acuerdo a lo propuesto por Trabanino 1998 en su libro “Plagas

invertebradas en Honduras” de 5 larvas por muestreo por cada manzana después de realizadas estas actividades se procedió al tendido de cintas de riego a lo largo de los surcos, posteriormente se cubrieron los surcos con cascarilla de arroz cruda. Se realizaron limpiezas periódicas de malezas que crecían en la parcela (ver Anexo 3).

➤ **Hoyado:**

El hoyado se realizó con la utilización de un palín, el agujero consto de 20 cm de profundidad y 10 cm de diámetro. Un día antes del trasplante se depositó en el fondo del agujero la dosis de fertilizante químico u orgánico (de acuerdo al tratamiento) cubriéndose con una capa de tierra de un espesor aproximado de 5 cm. Para la realización de esta actividad el suelo debe estar en capacidad de campo por lo cual desde un día antes del trasplante se inició el riego en la parcela.

➤ **Distancia de siembra al momento del trasplante:**

La siembra se realizó a 0.60 m entre plantas y 1.8 m entre surco.

➤ **Trasplante:**

El trasplante se realizó en las primeras horas de la mañana. Se sacaron las bandejas del túnel, se humedecieron con una solución de *Trichoderma harzianum* a razón de 1.5 g por cada litro de agua. Luego se tomó a la plántula de la base del tallo extrayéndola suavemente de la celda donde se encontraba contenida, teniendo el cuidado de no dañar el sistema radicular ni provocar daños mecánicos en tallos y hojas, se depositaron las plántulas en el hoyo donde se cubrieron con tierra hasta una altura de dos a tres centímetros por encima de la base del tallo procurando que la planta quedase en un ángulo de 90° con respecto al suelo.

➤ **Fertilización:**

De acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo de melón se determinaron la dosis única de fertilización incorporada un día antes del trasplante, estas son las siguientes:

- ✓ **Bokashi:** Nitrógeno 15 kg (N), fosforo 20 kg (P₂O₅) y potasio 25 kg (K₂O). Estos requerimientos se cubrieron con la aplicación de 54.42 kg libras de Bokashi para un área de 144 m², estos datos fueron calculados en base a una hectárea. (Rostrán, 2002).
- ✓ **Fertilizante Químico:** Nitrógeno 15 kg (N), fosforo 15 kg (P₂O₅) y potasio 9.4 kg (K₂O). Estos requerimientos se cubrieron con la aplicación de 4.54 Kg de urea (46% Nitrógeno), 11.79 kg de fosforo (18-46-0) y 3.63 kg de potasio (15-15-15) para un área de 144 m² estos datos fueron calculados en base a una hectárea.

- ✓ **La fertilización foliar:** Se utilizó como un complemento a la fertilización edáfica y no de manera correctiva, ya que cuando se observan los síntomas de deficiencia, esta se puede corregir pero no su efecto negativo en el rendimiento y la calidad. Desde los 8 días de trasplante hasta floración se realizaron aplicaciones de micro elementos cada 7 a 10 días. La fertilización foliar se realizó utilizando biofermento líquido a razón de un litro por cada 19 litros de agua (ver anexo 7).

- **Polinización:** Se presentaron abejas polinizadores (*Aphis melliphera*) de forma natural en la parcela y únicamente se realizó diariamente la revisión de las flores fecundadas y frutos formados.

- **Podar:** Se realizó cuando las plantas presentaron 6 hojas verdaderas, se despuntó el tallo principal (punto de crecimiento apical) por encima de la segunda o tercera hoja. De cada una de las axilas de las hojas restantes, surgieron las dos guías secundarias (laterales) que fueron podadas a una longitud aproximada de 50 cm de cada internudo, cuando tenían 5-6 hojas, por encima de la tercera. De las axilas de las hojas restantes nacen nuevas ramas que son fructíferas. Cuando las ramificaciones terciarias tuvieron cuatro hojas nuevas se procedió al raleo y se dejó tres por ramificación, con lo que se obtuvieron nuevas ramificaciones (cuaternarias). En las ramificaciones cuaternarias aparecieron flores masculinas y femeninas y posteriormente se obtuvieron frutos. La poda se llevó a cabo en horas tempranas de la mañana y antes de la polinización entomófila.

➤ **Riego:** Se utilizaron mangueras de polietileno con un diámetro de 16 mm con goteros distanciados a 35 cm, las mangueras tenían una longitud de 61 metros.

➤ **Control Fitosanitario:** El control de insectos y enfermedades se realizó con respecto a los índices de aumento poblacional de las plagas tomando como criterios de decisión el nivel de daño económico y el nivel crítico de tolerancia de la planta frente a los distintos organismos plagas.

5.6 Definición de las variables a evaluar

a. Área de las hojas:

Se midió la longitud y ancho (en centímetros) de la sexta hoja madura a los 19, 24 y 42 días después del trasplante. El área foliar se registró en cm^2 como el producto de la multiplicación de ambas mediciones por el coeficiente de corrección 0.75, utilizando la siguiente fórmula:

Área foliar = Longitud de la hoja x Ancho máximo de la hoja x 0.75 (coeficiente de corrección) (Altieri, A, 1999).

b. Monitoreo de Clorofila:

Se monitoreo el contenido de clorofila en la sexta hoja de las plantas de cada tratamiento. Las muestras se tomaron cada 15 días iniciando dos semanas después del trasplante una vez que las plantas desarrollaron el primer grupo de hojas. La muestra se tomaron haciendo uso de un medidor laser portátil de clorofila. Se muestrearon seis plantas en cada repetición a las cuales se les disparo el láser a una distancia de aproximadamente 30 cm durante cinco segundos, los datos reflejados por el medidor fueron registrados en una hoja de muestreos. Durante cada muestreo se registraron los siguientes datos: edad de la planta (DDT), etapa fenológica, estado fitosanitario de la planta, hora del día, fecha de realización de la muestra, condiciones climáticas del día (nubosidad). Los datos obtenidos se registraron en mol/m^2 para el caso del índice de clorofila.

c. Biomasa de la planta:

Se registró el peso fresco y peso seco de la planta en gramos. El peso fresco se registró inmediatamente al corte de la planta, se procedió al corte del área de la raíz, luego se midió un metro del punto de corte de la raíz hacia delante y dejándose el restante como la parte final de la planta de esta forma la planta se dividió en tres estratos a fin de facilitar la medición de esta variable; el peso seco se registró una vez que la planta estuviese deshidratada, para esto se introdujo en un horno a una temperatura de 70°C constante durante 72 horas.

d. Dimensiones del fruto:

Se midió la longitud y diámetro del fruto de la siguiente forma:

- ✓ Para la medición de la longitud del fruto se colocó una lámina de cartón en el extremo apical y distal de este midiendo con una cinta métrica la longitud del segmento descrito entre ambas láminas, esta se registró en centímetro.
- ✓ Para la medición del diámetro se colocaron dos láminas de cartón a los lados del fruto y se registró en centímetros la distancia entre ambas láminas.

e. Contenido de Azúcar:

Para la determinación de los grados brix se tomaron cuatro frutos de las dos plantas centrales de cada tratamiento. Los frutos se partieron por la mitad sin retirar el pericarpio (cascara), se tomó la mitad del fruto y de esta se extrajeron tres muestras de la pulpa del fruto, correspondiendo a las zonas apical, central y distal del mismo. Posteriormente las muestras se exprimieron una a la vez sobre el lente del medidor del refractómetro, finalmente se observaron los resultados a través del foco del instrumento. Estos datos se registraron en grados.

5.7 Análisis e Interpretación de Resultados

Los datos obtenidos de las diferentes mediciones descritas en el capítulo anterior fueron ingresados a una base de datos digital en el programa estadístico SPSS 15 para su respectiva interpretación estadística (prueba de homogeneidad de medias y correlaciones) y su representación gráfica en el programa Excel. Con la información generada se realizó un

análisis comparativo de cada tratamiento en relación a los demás permitiéndonos conocer si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos estudiados con intervalo de confianza del 95%.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Efecto de dos tipos de fertilización y podas sobre el área foliar del melón.

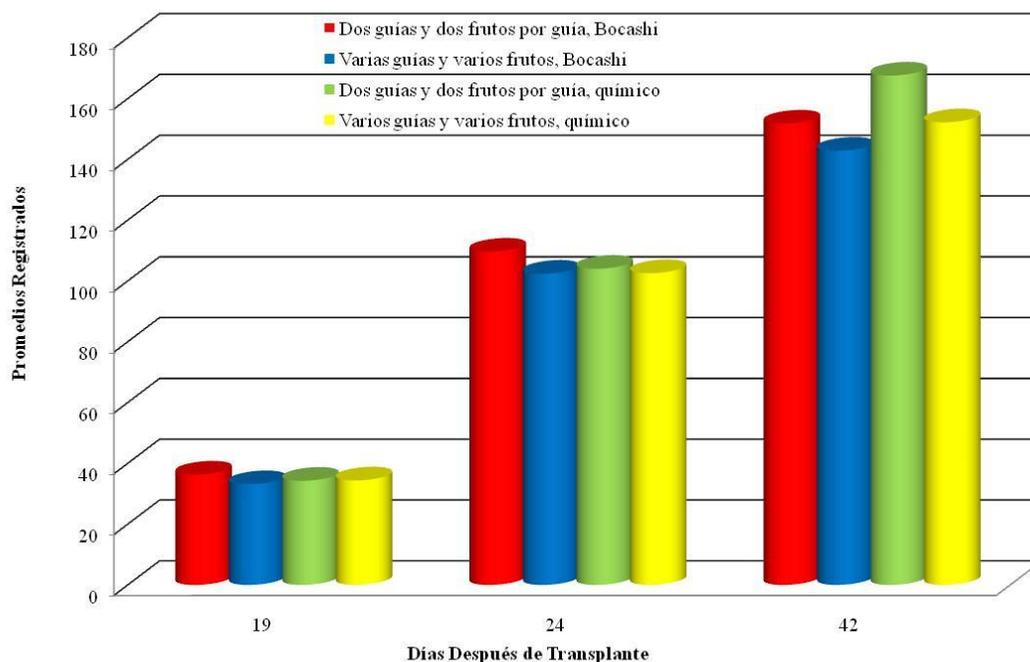


Gráfico 1: Área de la sexta lámina foliar de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación (cm²).

El área foliar en cm² de las plantas de melón aumento gradualmente de acuerdo a las diferentes fechas (días después del transplante) muestreadas sin presentarse diferencia significativa al intervalo de confianza del 95% en los distintos tratamientos evaluados como se puede apreciar en el gráfico 1.

En las muestras de los días 19 y 24 después del transplante los tratamientos presentaron un aumento en el área foliar, siendo en la tercera muestra (42 días después del transplante) que los tratamientos con dos guías tanto con fertilización química y orgánica tuvieron un mayor desarrollo de la lámina foliar (ancho y largo), coincidiendo con los datos obtenidos por

Rostrán 2008, el cual asevera que a partir de la primera fecha de muestreo el área foliar de la planta fue en aumento consecutivo en un ensayo similar.

Por su parte en relación a lo antes expuesto, Ville en 1993 y Montes en 2005 afirman que, este aumento de área foliar, ocurre debido a que los tratamientos sin podas al presentar un mayor número de guías y hojas por planta, esta distribuye los nutrientes en más biomasa traduciéndose en el desarrollo de láminas foliares de menor ancho y longitud, por ende de menor área foliar, contrastando con las plantas en las que se practicó poda que al presentar menor cantidad de hojas y guías a las cuales abastecer de nutrientes concentró los nutrientes en una cantidad relativamente menor de hojas lo que se evidencia en el aumento de las dimensiones de la lámina foliar y por consiguiente en el área foliar.

Consideramos imprescindible señalar que la importancia de este comportamiento radica en que las plantas poseen un potencial genético en cuanto a la cantidad de cloroplastos por hojas y al inducir el aumento del área foliar se está distribuyendo en un mayor espacio el mismo número de cloroplastos de acuerdo a lo publicado Barker y Pilbean 2007, lo que viene a afectar directamente la eficiencia de los cloroplastos en la fotosíntesis.

6.2 Efecto de dos tipos de fertilización y poda sobre la concentración de clorofila en la hoja de melón.

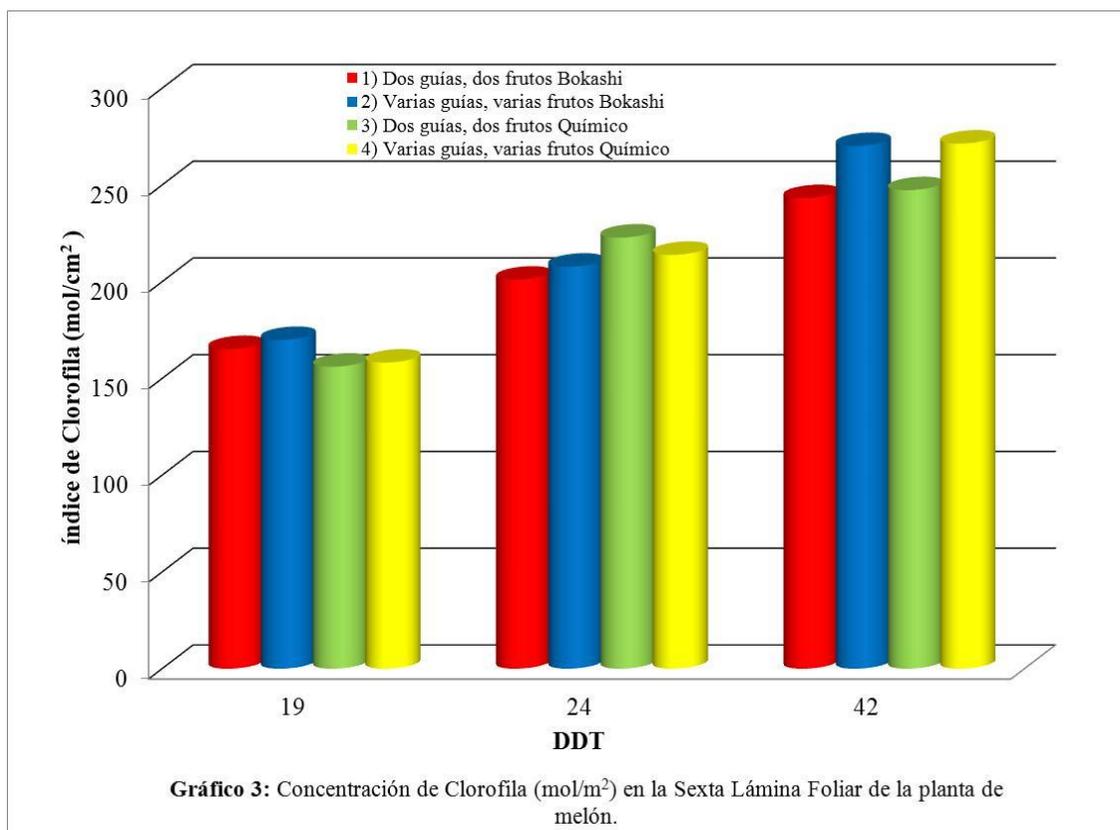


Gráfico 2: Concentración de clorofila en la sexta lamina foliar de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación registrada en mol/cm^2 .

Los promedios del contenido de clorofila (mol/cm^2) en los diferentes tratamientos tuvieron una tendencia de incremento de acuerdo al crecimiento de la planta aumentando en cada fecha (días 19, 24 y 42 después del transplante) de 46.64 a 49.03 mol/cm^2 , excepto en la última fecha que los contenidos de clorofila de los tratamientos dos guías y dos frutos químicos y Bokashi disminuyeron en comparación a los restantes tratamientos, esto debido a la eliminación de los puntos de crecimiento apical imposibilitando el desarrollo de nuevas hojas y dejándolas con hojas viejas que redujeron su tasa fotosintética. Coincidiendo con lo reportado por Rostrán, 2008.

El contenido de clorofila en las hojas es un buen indicador de la asimilación de nutrientes y del nitrógeno principalmente.

Los resultados de los experimentos demostraron que la disponibilidad de los nutrientes con fertilización química y orgánica ambos mantienen un crecimiento normal de la planta existiendo una estrecha asociación entre el contenido de nitrógeno y clorofila en hojas de melón. En consecuencia, el estado nutricional del cultivo puede ser evaluado a través de la medición del contenido de clorofila de la hoja.

Cabe destacar que a mayor concentración de clorofila se producirá mayor cantidad de carbohidratos, bases químicas de la síntesis de azúcares en los frutos, otro factor a tomar en cuenta es que en hojas de menor área existe un grosor mayor y la concentración de clorofila aumenta (Ville, 1993).

Considérese que la planta de acuerdo al cultivar seleccionado posee un potencial genético de producción de cloroplastos neta y esta no cambia a pesar de la práctica de poda (Montes, 2005) por lo cual el efecto directo de esta labor es la dispersión de la cantidad promedio de cloroplastos en un área mayor. Sin embargo no siempre afecta la concentración de carbohidratos a menos que factores como intensidad luminosa, temperatura, humedad relativa, plagas, densidad de población, influyan negativamente afectando directamente la síntesis de carbohidratos en la planta, que se traduce en la concentración de azúcares en el fruto. Lo anterior indica que las condiciones ambientales y la absorción de nitrógeno está íntimamente relacionada con las concentraciones de clorofila. (Hiderman *et al.*, 1992; Piekielek y Fox, 1992).

6.3 Efecto de dos tipos de fertilizantes y poda sobre la biomasa del melón.

Tabla 1. Peso del fruto (kg) de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.

<i>Tratamientos</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>Ton/Ha</i>
Dos guías, dos frutos por guía, Bokashi	1,56	27,46
Varias guías, varios frutos por guía, Bokashi	1,54	38,52
Dos guías, dos frutos por guía, Químico	1,54	25,67
Varias guías, varios frutos por guía, Químico	1,72	43,02

El peso promedio de los melones en el mercado es de 1.2 – 2.0 kilogramos, rangos de la tabla de comercio nacional e internacional (IICA *et al*, 2005). Como se demuestra en la Tabla 1 en la cual se indica que el tratamiento varias guías y varios frutos por guía químico obtuvo un peso promedio de 1.72 kg para una producción estimada de 43.02 Toneladas métricas de melón por hectárea que se traduce en una relación costo-beneficio de 1:5.6 para una rentabilidad estimada del 82.30%, en contraste a los tratamientos dos guías dos frutos Bokashi con un peso promedio 1.56 kg, seguida por los tratamientos varias guías, varios frutos por guía, Bokashi y dos guías, dos frutos por guía, químico con valores de 1.54 kg para ambos. Dichos datos confirma la relación entre la cantidad de follaje producida y la concentración de azúcar (92.5% de relación directa) en el soluto provocando un aumento en el peso por la densidad del fruto (Infoagro.com, 2009).

Se obtuvo una correlación entre del 36.4% entre el peso del fruto y la concentración de azúcares en los mismos, sin embargo, el valor de la correlación de biomasa de la planta y concentración de azúcar en el fruto que es de un 94.8% y se debe recordar la relación existente entre el peso y densidad del soluto que compone la pulpa del fruto, a menor densidad menor el peso neto del fruto ya que este está compuesto por más del 90% agua (Barker2007) y por menos del 0.60% de carbohidratos coincidiendo con los tratamientos en los que se practicó poda de formación y por ende se desarrolló menor área foliar neta y menor biomasa total, sin embargo, en el caso de los tratamientos en que no se practicó poda de formación se obtuvieron los frutos de mayor peso ya que el soluto pudo haber contenido una concentración mayor de carbohidratos (Tiscornia, 2005).

6.4 Efecto de dos tipos de fertilización y podad sobre la morfometría del fruto de melón.

<i>Tratamientos</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Diámetro (cm)</i>
Dos guías, dos frutos por guía, Bokashi	18,19	14,75
Varias guías, varios frutos por guía, Bokashi	18,20	15,00
Dos guías, dos frutos por guía, Químico	18,15	14,60
Varias guías, varios frutos por guía, Químico	16,86	15,86

Tabla 2. Morfometría del fruto de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.

Los resultados en cuanto a la Morfometría del fruto del melón se presentan en la tabla 2, en donde se puede apreciar que los frutos del tratamiento dos (varias guías, varios frutos bokashi), obtuvo un mayor tamaño de 18.20 cm de longitud, sin embargo, no es significativo desde el punto de vista estadístico, en relación a los resultados obtenidos en el tratamientos uno (dos guías, dos frutos por guía, bokashi) y el tratamiento tres (dos guías, dos frutos por guía, químico) con valores de 18.19 cm y 18.15 cm respectivamente, siendo el tratamiento cuatro (varias guías, varios frutos por guía, químico) el que obtuvo menor longitud 16.86 cm.

Con respecto al diámetro se eleva el tratamiento fertilización química sin poda con valores de 15.86 cm seguido por el tratamiento dos (varias guías, varios frutos Bokashi) con 15 cm y tendencias similares para los tratamientos uno (dos guías, dos frutos bokashi) y el tratamiento tres (dos guías, dos frutos químico) con valores de 14.75 cm y 14.60 cm.

El análisis de varianza no mostró diferencia estadística intra e inter tratamiento en cuanto a las características morfométricas del fruto de melón, sin embargo, el análisis de la correlación de Pearson indica una relación inversamente proporcional del -41.7% entre la longitud del fruto y la concentración de azúcar del mismo, indicativo que en los frutos elongados (característica atípica en melón Cantaloupe creada por el exceso de agua) la concentración de carbohidratos se dispersa en la presencia del agua en porcentajes mayores del 90% del peso total del fruto (Montes, 2005), no así en cuanto al diámetro del fruto que

posee una relación directamente proporcional del 48.9% con la concentración de azúcar en esta variedad de melón, que obedece a características morfométricas de una figura ovoide, de consistencia sólida y pesado, la planta, independientemente del tratamiento aplicado no tuvo la capacidad de asimilación de las cantidades excesivas de agua precipitada en las fases de formación y maduración de la fruta provocando variación en las características morfométricas del fruto, es decir, la elongación del fruto y la dispersión del azúcar en el mismo, volviendo menos denso el soluto de la pulpa que se traduce en un fruto más liviano y de menor palatabilidad al consumidor final (IICA, 2006).

6.5 Efecto de dos tipos de fertilización y poda sobre la concentración de azúcar en el fruto del melón.

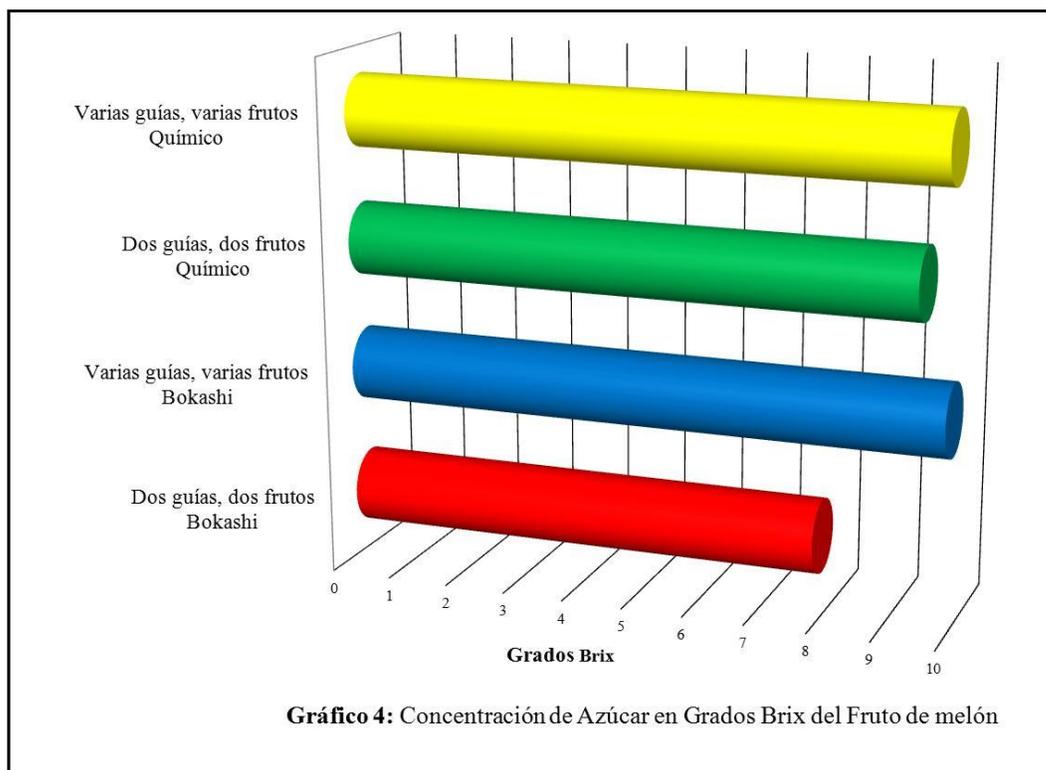


Gráfico 3: Concentración de azúcar en grados brix del fruto de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.

En el gráfico 3 se presenta la concentración de azúcar que el tratamiento varias guías y varios frutos con fertilización Bokashi obtuvo una mayor concentración de azúcar (grados brix) por fruto con un total de 9.85% siguiéndole el tratamiento cuatro con un valor de 9.81%, presentando diferencia estadística significativa superior al 95% de confiabilidad en el análisis tanto de la fertilización y de la práctica de poda realizada en el cultivo, así también el análisis de la interacción práctica-fertilización mostro diferencia estadística significativa.

Este efecto se presentó en los cuatro tratamientos evaluados siendo los tratamientos en los que no se realizó poda de formación los que obtuvieron mayor concentración de azúcares en la pulpa del fruto, este hecho viene a reafirmar la relación directamente proporcional de

la concentración de azúcares y clorofila en la hoja (94.2%) que la correlación de entre estas variables realizada en este estudio arrojado coincidiendo con una serie de investigaciones similares en otras hortalizas y plantas de interés económico para el hombre.

En condiciones de temperaturas elevadas como el caso de León en el occidente de Nicaragua la temperatura media supera los 28°C, valor que está por encima del óptimo durante las fases de floración y fructificación, 23°–25°C respectivamente (Infoagro.com, 2009), el almidón que se acumula en los cloroplastos durante el proceso fotosintético (Carbohidrato más abundante en las hojas) junto con la sacarosa y otros azúcares se traslocan debido al potencial hídrico de la planta hacia las células de las hojas jóvenes reduciendo su concentración en los frutos y degradándose por el proceso de respiración y evapotranspiración que se da en las hojas (Salisbury,S.F.)y de esta forma variando la concentración de azúcares en la pulpa del fruto.

La planta de melón requiere condiciones de humedad relativa que de acuerdo a su etapa fenológica debe de oscilar entre 60–75% como máximo (Infoagro.com, 2009), a partir de la fecha del 31 de Junio del 2009 la humedad relativa aumento a un 80% y una semana después elevándose a un 90% coincidiendo ambas fechas con un incremento en la pluviometría de 2 mm–8 mm (estación meteorológica, UNAN – León, 2009) lo que vino a aumentar la transpiración de la planta provocándole una condición de estrés que redujo la síntesis de carbohidratos (Barker *et al*2007) y por ende su concentración en el fruto.

El nitrógeno, nutriente que estimula el crecimiento rápido; favorece la síntesis de clorofila, de aminoácidos y proteínas encargadas del transporte de azúcares desde las hojas al fruto. Cuando otros factores no limitan el crecimiento del cultivo de melón, la carencia de los nutrientes Fosforo y Potasio durante el período crítico de determinación del rendimiento (período comprendido entre los 15 días antes hasta los 15 días después de la floración) reduce la tasa de crecimiento y concentración de azúcar. (Potash y PhosphateInstitute, 1997).Debe tomarse en cuenta que al aumentar la precipitación en condición de suelos ligeros, como los franco arenosos en el cual se desarrolló el experimento, aumenta la

lixiviación de nutrientes como N, P, K esenciales en la síntesis de carbohidratos (Potash y Phosphate Institute, 1997).

Por otra parte la correlación de Pearson calculada para grupos de casos (tratamientos evaluados) las variables concentración de azúcares (grados brix) en el fruto y la concentración de clorofila (mol/cm^2) en la lámina foliar de la planta de melón indica una relación directamente proporcional del 94.2% entre ambas variables. Indicando que a mayor cantidad de hojas de acuerdo a la variedad utilizada, se producirá una tasa fotosintética más elevada debido a la mayor concentración de clorofila por unidad de área, lo que se encuentra asociado al espesor de la hoja (Salisbury S.F.), en el gráfico 4 se presenta correlación de Pearson calculada para las variables concentración de azúcares (grados brix) en el fruto y la concentración de clorofila (mol/cm^2)

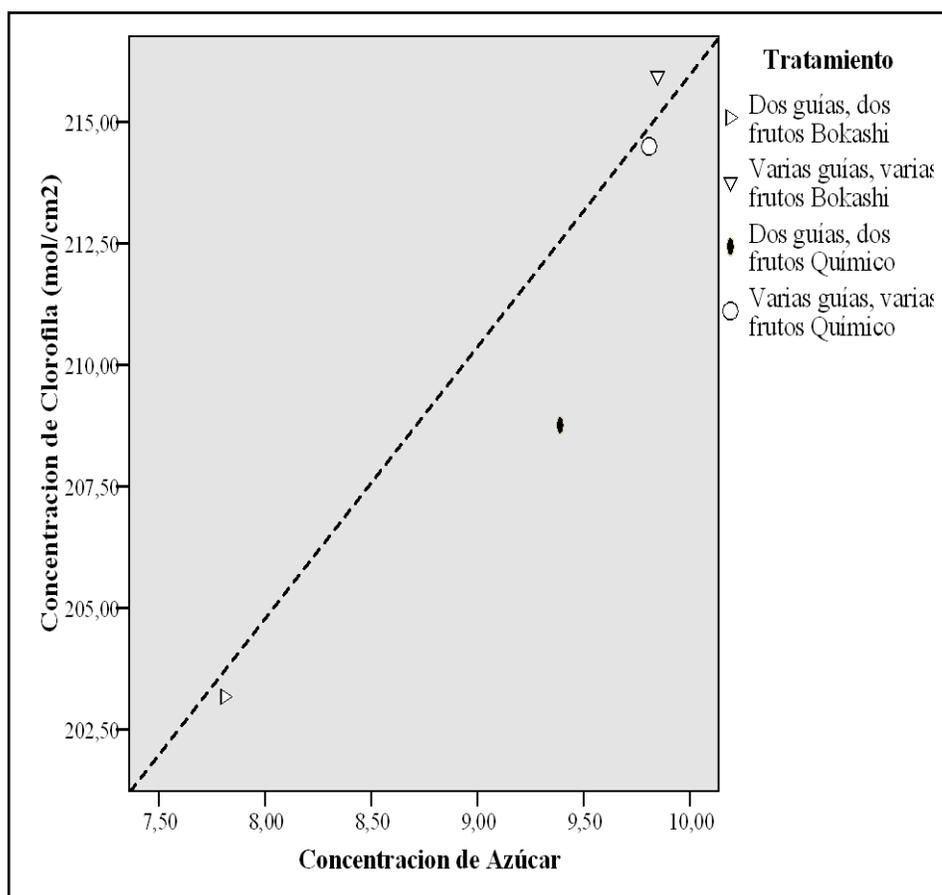


Gráfico 4: Correlación Concentración de azúcares (Grados Brix) en el fruto y la Concentración de Clorofila (mol/cm^2) en lámina foliar de la planta de melón.

Datos publicados por Ville en 1993 indican que en plantas en las que se ha practicado la poda de formación induciendo al aumento del área de las hojas lo que tiene como efecto la dispersión de la cantidad de cloroplastos en toda la lámina foliar y la reducción del grosor de la misma incidiendo en la fotosíntesis de la planta.

Desde el punto de vista estadístico nuestros datos indican que existe una relación directamente proporcional del 94.2% entre ambas variables, a mayor cantidad de hojas funcionales mayor será la tasa fotosintética efectiva debido a que entre menor el área foliar por unidad se obtiene una hoja con mayor espesor y con mayor cantidad de cloroplastos por unidad de área total lo que es inversamente en las plantas en las que se practicó la poda y se obtuvieron láminas foliares de mayor área total, pero con una menor concentración de cloroplastos con una correlación del -41.7%, indicativo de la relación inversamente proporcional de estas variables y las condiciones ambientales de la zona de estudio, lo cual desfavorables para el cultivo y por ende en la concentración de azúcares del fruto y a la vez en su calidad desde el punto de vista organoléptico (IICA, 2005).

Se encontró una correlación altamente significativa ($\alpha = 0.01$, $r = 0.96$) entre la concentración de clorofila extractable y la concentración de nitrógeno, estos resultados son similares a los reportados por Marquard y Tipton (1987), quienes aplicaron este mismo estudio a 12 cultivos de hortalizas, leguminosas, ornamentales y frutales. En este estudio la correlación entre ambas variables fue entre 0.90 y 0.97. Krughet *al.* (1994) seleccionaron hojas de melón de diferentes tonalidades; determinaron y cuantificaron la concentración de clorofila extractable, sus resultados mostraron alta correlación entre ambos parámetros ($r = 0.96$). En el presente trabajo la correlación entre el porcentaje de nitrógeno y la concentración de clorofila a los de cortes fue similar a la determinada en ($\alpha = 0.01$ y $r = 0.96$). Aunque no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos en unidades Mol, sí la hubo en rendimiento de fruto por planta.

<i>Tratamientos</i>	Peso Fresco (g.)	Peso Seco (g.)	Porcentaje de Fibra Seca
Dos guías, dos frutos por guía, Bokashi	775.00	43.52	5.62
Varias guías, varios frutos por guía, Bokashi	1,348.33	133.72	9.92
Dos guías, dos frutos por guía, Químico	1,111.67	100.97	9.08
Varias guías, varios frutos por guía, Químico	1,123.33	103.05	9.17

Tabla 3: Biomasa de la planta (peso fresco y seco en gramos) de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.

El tratamiento varios guías y varios frutos, bokashi presenta la mayor producción de biomasa en peso fresco y seco con 1,348.33 g. y 133.72 g. respectivamente, lo que se convierte en un indicativo de la cantidad de fibra producida debido a que la asimilación de la fertilización fue más efectiva en comparación (Barker *et al.* 2007) a los demás tratamientos, relación que es confirmada por la mayor concentración de azúcar por fruto (Thomas, 1984; Montes 2005). De acuerdo a Tiscornia, 2005 y a Barker, Pilbean., 2007 la planta de melón posee una concentración de 10.71% y 11% de fibra seca respectivamente, que en cualquiera de los casos es indicativo la óptima asimilación de los nutrientes en especial del nitrógeno base estructural de la síntesis de proteínas que a su vez se convierte en la precursora de fibra seca de la planta (Ville, 1993).

De acuerdo al estadístico de Pearson se ha calculado una correlación del 92.5% entre la variable concentración de azúcar en el fruto y la biomasa (peso fresco y peso seco) de la planta que confirma los datos obtenidos en esta investigación. Se debe considerar que durante las fases de formación y maduración de los frutos se dio un aumento en las precipitaciones y por ende la humedad del suelo lo que favoreció al lixiviado de nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio esenciales en la síntesis de carbohidratos en la planta lo que tuvo un efecto de reducción de la concentración de azúcares en los frutos y por

consiguiente calidad y palatabilidad de estos disminuyeron (USAID, 2007; Infoagro.com, 2009).

6.6 Costos de producción de los tratamientos evaluados extrapolados a una hectárea.

Tratamientos	Plantas por parcela	Fruto por planta	Precio del Fruto	Cosecha Estimada	Venta de Frutos	Costo de Producción	Costo Beneficio
Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi	4167 plantas	4 frutos	\$ 0.5	4168 frutos	\$ 8,334	\$ 1,819.76	1:4.5
Varias guías y varios frutos, Bokashi	4167 plantas	6 frutos	\$ 0.5	6252 frutos	\$ 12,501	\$ 1628.89	1:7.6
Dos guías y dos frutos por guía, químico	4167 plantas	4 frutos	\$ 0.5	4168 frutos	\$ 8,334	\$ 2210.71	1:3.76
Varios guías y varios frutos, químico	4167 plantas	6 frutos	\$ 0.5	6252 frutos	\$ 12,501	\$ 2210.43	1:5.6

Tabla 4. Costos de producción de una hectárea para los tratamientos evaluados.

Al aplicar un análisis económico a los costos de producción en dólares americanos con una tasa de cambio oficial del dólar al 20 de enero del 2010 de 20.72 córdobas por cada dólar. Cada unidad experimental obtuvo que el tratamiento varias guías y varios frutos por guía tanto fertilización química y orgánica presentaron una relación costo beneficio de 1:3.7 y 1:5.6 respectivamente, estimándose una población de 4,167 plantas por hectárea lo que produjo una cosecha estimada de 43.02 Ton/Ha significando una producción de 16,666 frutos por hectárea correspondiendo con los estándares productivos nacionales e internacionales para la producción de melón (IICA, 2005).

VII. CONCLUSIONES

- Existe diferencia significativa al evaluar la concentración de azúcar (grados brix) en los frutos de los distintos tratamientos, siendo los tratamientos en los que no se realizó poda de formación los que presentaron mayores concentraciones de azúcar en la pulpa del fruto y por ende mejores índices de calidad de la fruta desde el punto de vista organoléptico.
- La correlación del 94.2% entre las variables concentración de azúcar (grados brix) y clorofila (mol/cm^2) se evidencia en los resultados del análisis estadístico en cual se indica que son los tratamientos en los que no se realizó poda de formación, siendo los que presentaban mayor cantidad de hojas, los que indican mejores índices de calidad de la fruta desde el punto de vista organoléptico.
- La concentración de azúcar fue influenciada por la fertilización y las condiciones ambientales.
- La concentración de clorofila (mol/cm^2) indistintamente del tratamiento aumento gradualmente en relación a la etapa de desarrollo del cultivo.
- Únicamente el tratamiento 2 (varias guías, varios frutos con fertilización orgánica con bokashi) obtuvo un mejor comportamiento en cuanto a las características organolépticas del fruto y consistencia del mismo en comparación a los demás tratamientos.
- Las características del fruto (peso, longitud y diámetro) presentaron una elevada similitud entre los tratamientos evaluados.
- La estimación de los costos de producción y beneficios obtenidos del cultivo de melón indica una relación costo beneficio 1:4 y 1:3,7 para los tratamientos varias guías y varios frutos con bokashi y para varias guías y varios frutos con fertilizante químico, respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar el trasplante del cultivo dos semanas antes de lo establecido en esta investigación, sembrándose en bandejas en la primera semana de marzo y trasplantándose a campo definitivo en la última semana del mismo mes.
- Planificar la fertilización en dos momentos (la primera al momento del trasplante y la segunda al momento de inicio de la floración).
- Repetir esta investigación en distintas épocas (seca y lluviosa) para evaluar el comportamiento del cultivo.
- Evaluar el comportamiento productivo y la calidad del fruto en distintas variedades de melón aplicando los tratamientos de fertilización y poda evaluados en esta investigación.
- Realizar únicamente el control de la cantidad de frutos por planta para garantizar la máxima eficiencia fotosintética de la misma.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, A. 1997. Agroecología, Bases científicas para una agricultura sustentable, Asociación Cubana de Agricultura Orgánica (ACAO)-CLADES, Habana, Cuba. p. 325.
- Arguello, H., Lastres, L. y Rueda, A. 2007. (Ed.). Manual MIP en Cucúrbitas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC-zamorano-COSUDE). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. p. 244.
- Bárcenas, M. 2009. Ponencia en Taller de Educación ambiental, Nandaime, Granada, Nicaragua. “Principales Insectos Plagas en Hortalizas”.
- Barker, A. y Pilbean, D. 2007. Handbook of Plant Nutrition. Taylor & Francis Group. p. 622.
- Castellón, S. y Shany, M. 2003. Boletín técnico, Centro de Desarrollo de Agronegocios. p.54
- Daniel. 1993. Bioestadística, Base para el análisis de las ciencias de la salud. 3º Edición. Ed. John Wiley y Sons, Buenos Aires. p.694
- Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2001 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- Espinoza, D. 2009. Ponencia en Taller de Educación ambiental, Nandaime, Granada, Nicaragua. “Parasitoides y Depredadores en Cultivos”.
- Estrada, D. 2009. Ponencia en Taller de Educación ambiental, Nandaime, Granada, Nicaragua. “Manejo Agroecológico de Enfermedades”.
- FAO, 2007. Manual de Manejo Postcosecha de Frutas Tropicales. p. 136.
- H. Sainz Rozas y H. E. Echeverría. s.f. Relación entre las lecturas del medidor de clorofila (Minolta SPAD- 502) en distintos estadios del ciclo del cultivo de maíz y el rendimiento en grano. 2006. Estados Unidos.
- Pedroza H. y Dicovsky L. 2007. Sistema de análisis estadístico con SPSS. Managua: IICA, INTA, 167 p.
- Hernández, M. 2009. Ponencia en Taller de Educación ambiental, Nandaime, Granada, Nicaragua. Presentación “Formas de Preparación de Huertos”.
- IICA/MAGFOR/JICA. 2004. Boletín técnico, Cadena Agroindustrial del Melón.
- IICA. 2005 de Acceso Productos Agrícolas Admisibles en los Estados Unidos.

- JICA.2003.Agencia de cooperación internacional del Japón, Ministerio de desarrollo agropecuario, BioSólido, Panamá.
- Montes L. Alfredo. 2005.Cultivos de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Departamento de horticultura. 208p.
- Potash yPhosphateInstitute. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Estados Unidos.
- PROMIPAC/Zamorano, 2003. Manual para el estudiante. Niveles y umbrales de daño económicos de las plagas. p.53.
- Restrepo, J. 2000. Agricultura orgánica, como preparar caldos minerales, para controlar algunas deficiencias nutricionales y enfermedades en los cultivos. Calí, Colombia.
- Rostrán, J, Bioplaguicidas, Agroecología, UNAN-León.p.5
- Restrepo, J. 2000. Agricultura orgánica, “Una teoría y Una Práctica. Cali, Colombia.
- Restrepo, J. 2002. Agricultura orgánica, Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca, primera edición, Santiago de Calí, Colombia.
- Rodríguez, J.M.1991. Métodos de investigación pecuaria- México: Trillas, UAAAM,
- Rodríguez Mendoza M, Alcántar G, Aguilar Santelises G, Etchevers Barra J. D ySantizó Rincón J.A. 2007. Estimación de la concentración de nitrógeno y clorofila en tomate mediante un medidor portátil de clorofila. Bogotá. Colombia.
- Rostrán J y Castillo X. 2005. Producción de abonos orgánicos., León-Nicaragua.
- Rostrán,J.L. 2008.Determinación de la concentración de azúcar en el cultivo de melón (*Cucumis melo*) bajo fertilización orgánica y química con poda. Japón.
- Spectrum Technologies, Inc. Fields Scout CM 1000,Clorophyll Meter. Operation Manual.
- Rostrán,J.L. y Castillo,X.2002. Trifolio Compost UNAN – LEÓN; Agroecología; Abonos Orgánicos.
- Rostrán,J.L y Castillo, X.Trifolio Lombriabono UNAN – LEÓN; Agroecología; Abonos Orgánicos.
- Rostrán, J.L y Castillo, X.Trifolio Bokashi UNAN – LEÓN; Agroecología; Abonos Orgánicos.

- Trabanino, R.1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 156p.
- USDA, 2005. Documentos Oficiales Estados Unidos Manual de Transporte de Productos Tropicales oficina de transporte, Manual de agricultura No.668. p.50
- UNA, 2005. Taller: Elaboración de abonos orgánicos, Managua, Nicaragua.
- Ville, C. 1993. Biología. Capítulo 11: propiedades generales de las plantas verdes. 7º Edición. México. 875 pp.
- Wates, R., Lardizabal, R., Medlicott y Fintrac A. 2003. Centro de Desarrollo de Agronegocios.
- Kosmos.2009. Manejo de Nitrógeno. En línea. Consultado el 14/04/2009 a las 21.04 horas. Disponible en [http://www.kosmos.com.mx/Manejo de Nitrógeno/355.0.html](http://www.kosmos.com.mx/Manejo_de_Nitrógeno/355.0.html).
- La Prensa. 2009. La Apicultura Convencional y la Apicultura Ecológica Certificada en Nicaragua, Aproximaciones sobre la producción del subsector apícola en Nicaragua. En línea. Consultado el 26/03/2009 a las 18:15 horas. Disponible en http://www.laprensa.com.ni/La_Apicultura_Convencional_y_la_Apicultura_Ecológica_Certificada_en_Nicaragua,_Aproximaciones_sobre_la_producción_del_subsector_apícola_en_Nicaragua._hml
- Infoagro. 2009. Guía tecnológica del melón (primera parte). En línea. Consultado el 08/01/2009 a las 15:05 horas. Disponible http://www.infoagro.com/Guía_tecnologica_del_melon_hml.
- FAO.2009. Métodos para el Cuidado de Alimentos Perecederos Durante el Transporte por Camiones. En línea. Consultado el 08/02/2009 a las 20:05 horas. Disponible en <http://www.ams.usda.gov/tmd2/spanishtruck.PDF>.
- Infoagro. 2009. Frutas tradicionales, el melón. En línea. Consultado el 18/5/2009 a las 15 horas. Disponible en http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm .
- La prensa. 2008. Congreso melonero. En línea. Consultado el 14/3/2008. Disponible en http://archivo.laprensa.com.ni/Congreso_melonero/archivo/2008/agosto/14/noticias/campoyagro/277406_print.shtml

- USAID. 2008. Manual fruits and vegetables. En línea. Consultado el 25/06/2008 a las 20:25 horas. Disponible en http://www.aphis.usda.gov/ppq/manual/port/pdf_files/20Fruits_and_Vegetables.pdf
- Wikipedia. 2009. Que es la clorofila, definición. En línea. Consultado el 08/09/2009. Disponible en http://www.wikipedia.com/clorofila_htm/

Créditos fotográficos

Presentamos lista de los créditos correspondiente a las láminas fotográficas incluidas en este documento:

- Asdrúbal Flores Pacheco y Santos Godoy Morán:
 - Láminas Fotográficas: 1, 2,3, 4, 5, 6, 7,9, 13, 14, 15, 16.
- http://www.infoagro.com/Guía_tecnologica_del_melon/08/01/2009_HML
 - Láminas Fotográficas: 8, 17, 20, 12.
- Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura (CNRA) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León:
 - 11, 12.

X. ANEXOS

Anexo 1. Láminas Fotográficas.



Foto 1: Tallo principal del melón



Foto 2: Hojas del melón



Foto 3: Flor del melón con polinización entomófila



Foto 4: Fruto del melón



Foto 5: Flor hembra del melón



Foto 6: Flor macho del melón



Foto 7: Flores hermafroditas en melón

i



Foto 8: Colmenas de abejas para polinización entomófila



Foto 9: Colocación de cubierta de cascarilla de arroz previo siembra



Foto 10: Mosca blanca vector de virus en melón



Foto 11: Preparación del suelo



Foto 12: Sistema de riego por goteo



Foto 13: Aplicación Fitosanitaria



Foto 14: Cubierta de camas con rastrojos



Foto 15: Cubierta con cascarilla de arroz



Foto 16: Quemadura de sol y pudrición por falta de volteo



Foto 17: Poda de fruto en melón



Foto 18: Euforbiacea hospedera de mosca blanca y virosis



Foto 19: *Spodoptera* en verdolaga



Foto 20: Melón para cosecha



Foto 21: Melón para almacenamiento

Anexo 2. Presupuesto establecimiento de una manzana de melón variedad Cantaloupe.

Cultivo: Melón (<i>Cucumis melo</i>) Variedad: Cantaloupe					
Extensión: 1 Ha					
Ítem	Descripción	Unidad Métrica	Cantidad	P. Unitario	Total
				Dólares (\$)	Dólares (\$)
Preparación de Suelo					
1	Arado	Pase	1	14.48	14.48
2	Gradeado	Pase	1	19.31	19.31
3	Sub-Total				33.78
Actividades Agrícolas					
4	Semilla	Bote	1	14.48	14.48
5	Manejo de Plántulas	DH	10	3.14	31.37
6	Limpieza	DH	5	3.14	15.69
7	Colocación de cascarilla de arroz	DH	5	3.14	15.69
8	Cascarilla Carbonizada	Sacos	5	1.93	9.65
9	Lombriabono	Sacos	5	7.72	38.61
	Instalación de sistema de riego por goteo	1 Mz	1 Mz	1621.62	1621.62
10	Podas	DH	3	3.14	9.41
11	Sub-Total				1756.52
Trasplante					
12	Trasplante	DH	6	3.14	18.82
13	Sub-Total				18.82
Fertilización					
Química					
14	Urea 46% (N)	Quintales	2	24.13	48.26
15	Fosforo 18-46-0 (P ₂ O ₅)	Quintales	2	60.33	120.66
16	Sulfato de Potasio (K ₂ SO ₄)	Quintales	3	82.05	246.14
17	Sub-Total				415.06
Orgánica					
18	Bokashi	Quintales	37	6.76	250.00
19	Biofermento	Litros	40	0.48	19.31
20	Sub-Total				269.31
Insumos Fitosanitarios					
21	Caldo Bordelés	Litros	40	0.48	19.31
22	Aceite de Neem	Litros	1	9.65	9.65
23	Detergente	Kilos	2	1.69	1.69
24	Chile	Libras	5	0.58	2.90
25	Sub-Total				33.54
26	Total				2,527.03

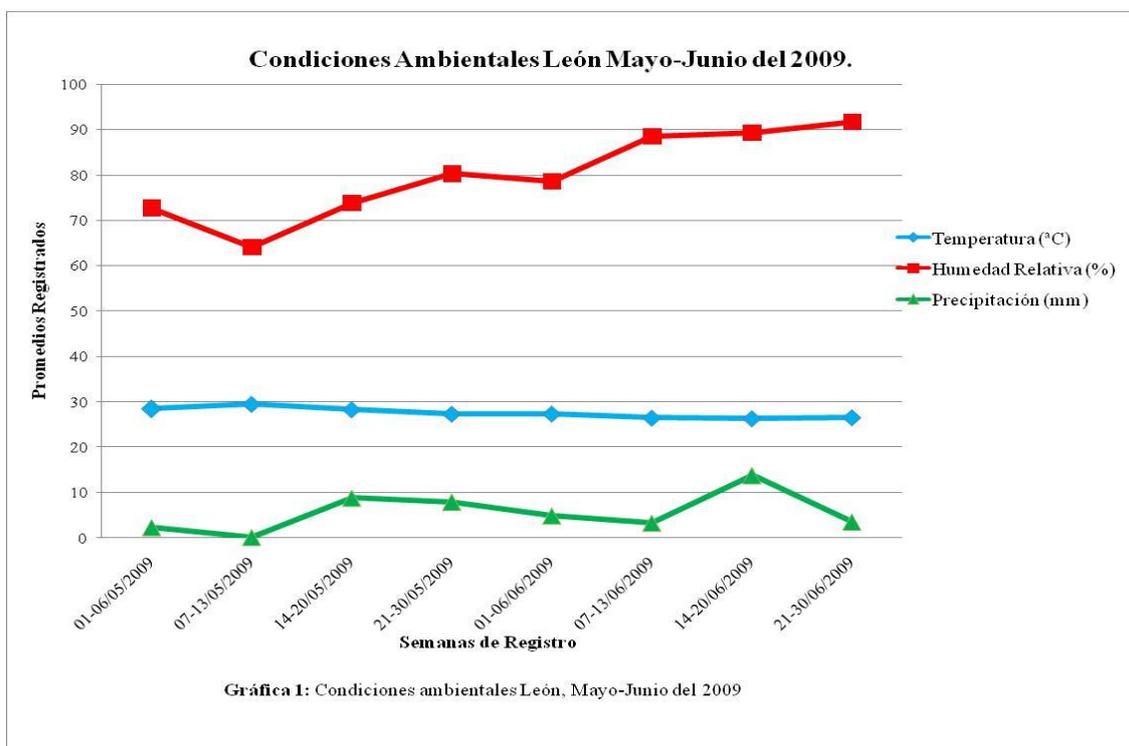
Tasa de cambio oficial del dólar de acuerdo al Banco Central de Nicaragua al 20 de Enero del 2010; 20.72 córdobas por cada dólar.

Tabla 3: Niveles críticos por plagas en el cultivo de melón

Cultivo	Etapa Fenológica	Muestreo	Plaga	Nivel Crítico
Melón (<i>Cucumis melo</i>)	Germinación a 6° hoja	10 plantas/sitio	Cortador (<i>Agrotis sp</i>)	2 plantas con cortador
			Crisomélidos (<i>Diabrotica balteata</i>)	17 adultos/muestreo
			Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	25 adultos/muestreo
			Gusano perforador del melón (<i>Diaphania hyalinata</i>)	25 larvas/muestreo
			Gusano soldado (<i>Spodoptera sp.</i>)	25 larvas/muestreo
			Áfidos (<i>Aphis sp.</i>)	15 ó 40 áfidos alados o 25 colonias/50 plantas
	De 6 hojas a primeras flores	10 plantas/sitio revisando 2 hojas maduras, 2 hojas medias, 2 flores, 2 brotes por planta	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	3 adultos/plantas
			Gusano perforador del melón (<i>Diaphania hyalinata</i>)	25 larvas/muestreo
			Gusano soldado (<i>Spodoptera sp.</i>)	25 larvas/muestreo
			Áfidos (<i>Aphis sp.</i>)	15 ó 40 adultos alados o 25 colonia/muestreo
			Gusano perforador del pepino (<i>Diaphania nitidalis</i>)	5 larvas/muestreo
	Floración a fructificación	Igual que el caso anterior mas brotes, 2 frutos por planta	Gusano perforador del pepino (<i>Diaphania nitidalis</i>)	5 larvas/muestreo

Fuente: PROMIPAC, 2003

Anexo 4. Condiciones ambientales Campus Agropecuario, UNAN-León, Mayo-Junio del 2009.



Fuente: Estación Meteorológica Campus Agropecuario, UNAN-León, Mayo-Junio 2009.

Factores ambientales como la temperatura media del aire influyen sobre la síntesis de clorofila, existiendo una relación entre la temperatura media del aire y la concentración de clorofila en hojas. Cuando la temperatura aumenta en el rango de 15°C y 20°C se produce un fuerte incremento en la concentración de clorofila, mientras que por encima de 20°C, la tasa de aumento en la concentración de clorofila decrece abruptamente con su incremento (Dwyer *et al.*, 1991). La constancia de la temperatura media en el rango óptimo (23 -28°C) para la síntesis de clorofila se tradujo en la elevada concentración de ésta y va a depender de la disponibilidad de Nitrógeno. En consecuencia, pequeños cambios en la temperatura media temprano en la estación de crecimiento pueden afectar la concentración de clorofila en la hoja, y por ende, el valor de lectura, independientemente de la disponibilidad de Nitrógeno.

Anexo 5. Análisis económico-productivo de una manzana (1 Ha) de melón Cantaloupe.

a) Estimación de costo y ganancias para la producción de 1 Mz de melón Cantaloupe.

Plantas por Manzana	2930 plantas
Fruto por planta	4 frutos
Precio unitario del Fruto	\$ 0.72
Cosecha Estimada	11,720 frutos
Venta de Frutos	\$ 8438.40
Costo de Producción de 1 Mz	\$ 2,527.40
Relación Beneficio/Costo	\$ 1:3

b) Identificación del punto de equilibrio para la producción de 1 Mz de melón Cantaloupe.

Punto de Equilibrio		
<i>Nº Plantas</i>	<i>Nº Frutos</i>	<i>Valor Real</i>
878	4	\$ 2528.64
Ganancias		
<i>Nº Plantas</i>	<i>Nº Frutos</i>	<i>Valor Real</i>
2,052	4	\$ 5909.76

Anexo 6. Presupuestos de establecimiento de una hectárea de cada uno de los tratamientos.

Cultivo: Melón (<i>Cucumis melo</i>)			Variedad: <i>Cantaloupe</i>		
Extensión: 1 Ha, Método de Poda con fertilización orgánica					
Ítem	Descripción	Unidad Métrica	Cantidad	P. Unitario	Total
				Dólares (\$)	Dólares (\$)
Preparación de Suelo					
1	Arado	Pase	1	14,29	14,29
2,00	Gradeado	Pase	1,00	19,05	19,05
3,00	Sub-Total				33,33
Actividades Agrícolas					
4,00	Semilla	Bote	1,00	14,29	14,29
5,00	Manejo de Plántulas	DH	10,00	3,10	30,95
6,00	Limpieza	DH	5,00	3,10	15,48
7,00	Colocación de cascarilla de arroz	DH	5,00	3,10	15,48
8,00	Cascarilla Carbonizada	Sacos	5,00	1,90	9,52
	Instalación de sistema de riego por goteo	1 Mz	1 Mz	1600,00	1600,00
9,00	Lombriabono	Sacos	5,00	7,62	38,10
10,00	Podas	DH	3,00	3,10	9,29
11,00	Sub-Total				1733,10
Trasplante					
12	Trasplante	DH	6,00	3,10	18,57
13	Sub-Total				18,57
Fertilización					
Orgánica					
14,00	Bokashi	Quintales	37,00	6,7	246,6
15,00	Biofermento	Litros	40,00	0,48	19,05
16,00	Sub-Total				265,65
Insumos Fitosanitarios					
17,00	Caldo Bordelés	Litros	40,00	0,48	19,05
18,00	Aceite de Neem	Litros	1,00	9,52	9,52
19,00	Detergente	Kilo	2,00	1,67	3,33
20,00	Chile	Libras	5,00	0,57	2,86
21,00	Sub-Total				34,76
22,00	Total				1819,76

Cultivo: Melón (<i>Cucumis melo</i>)				Variedad: Cantaloupe	
Extensión: 1 Ha, Método de poda con fertilización química					
Ítem	Descripción	Unidad Métrica	Cantidad	P. Unitario	Total
				Dólares (\$)	Dólares (\$)
Preparación de Suelo					
1	Arado	Pase	1	14,29	14,29
2	Gradeado	Pase	1	19,05	19,05
3	Sub-Total				33,33
Actividades Agrícolas					
4	Semilla	Bote	1	14,29	14,29
5	Manejo de Plántulas	DH	10	3,10	30,95
6	Limpieza	DH	5	3,10	15,48
7	Colocación de cascarilla de arroz	DH	5	3,10	15,48
8	Cascarilla Carbonizada	Sacos	5	1,90	9,52
9	Lombriabono	Sacos	5	7,62	38,10
	Instalación de sistema de riego por goteo	1 Mz	1 Mz	1600,00	1600,00
10	Podas	DH	3	3,10	9,29
11	Sub-Total				1733,10
Trasplante					
12	Trasplante	DH	6	3,10	18,57
13	Sub-Total				18,57
Fertilización					
Química					
14	Urea 46% (N)	Quintales	2	23,81	47,62
15	Fosforo 18-46-0 (P2O5)	Quintales	2	59,52	119,05
16	Sulfato de Potasio (K2SO4)	Quintales	3	80,95	242,86
17	Sub-Total				409,52
Insumos Fitosanitarios					
21	Caldo Bordelés	Litros	40	0,48	19,05
22	Aceite de Neem	Litros	1	9,52	9,52
23	Detergente	Kilo	2	1,67	3,33
24	Chile	Libras	5	0,57	2,86
25	Sub-Total				34,76
26	Total				2210,71

Cultivo: Melón (<i>Cucumis melo</i>)			Variedad: Cantaloupe		
Extensión: 1 Ha, Método de sin poda con fertilización química					
Ítem	Descripción	Unidad Métrica	Cantidad	P. Unitario	Total
				Dólares (\$)	Dólares (\$)
Preparación de Suelo					
1	Arado	Pase	1	0,68	0,68
2	Gradeado	Pase	1	0,91	0,91
3	Sub-Total				1,59
Actividades Agrícolas					
4	Semilla	Bote	1	0,68	0,68
5	Manejo de Plántulas	DH	10	0,15	1,47
6	Limpieza	DH	5	0,15	0,74
7	Colocación de cascarilla de arroz	DH	5	0,15	0,74
8	Cascarilla Carbonizada	Sacos	5	0,09	0,45
9	Lombriabono	Sacos	5	0,36	1,81
	Instalación de sistema de riego por goteo	1 Mz	1 Mz	1600,00	1605,00
10	Sub-Total				1605.26
Trasplante					
12	Trasplante	DH	6	0,15	0,88
13	Sub-Total				0.88
Fertilización					
Química					
14	Urea 46% (N)	Quintales	2	1,13	2,27
15	Fosforo 18-46-0 (P2O5)	Quintales	2	2,83	5,67
16	Sulfato de Potasio (K2SO4)	Quintales	3	3,85	11,56
17	Sub-Total				19,50
Insumos Fitosanitarios					
21	Caldo Bordelés	Litros	40	0,02	0,91
22	Aceite de Neem	Litros	1	0,45	0,45
23	Detergente	Kilo	2	0,08	0,16
24	Chile	Libras	5	0,03	0,14
25	Sub-Total				1,66
26	Total				1628.89

Cultivo: Melón (<i>Cucumis melo</i>)			Variedad: Cantaloupe		
Extensión: 1 Ha, Sin poda y fertilización química					
Ítem	Descripción	Unidad Métrica	Cantidad	P. Unitario	Total
				Dólares (\$)	Dólares (\$)
Preparación de Suelo					
1	Arado	Pase	1	14,29	14,29
2	Gradeado	Pase	1	19,05	19,05
3	Sub-Total				33,33
Actividades Agrícolas					
4	Semilla	Bote	1	14,29	14,29
5	Manejo de Plántulas	DH	10	3,10	30,95
6	Limpieza	DH	5	3,10	15,48
7	Colocación de cascarilla de arroz	DH	5	3,10	15,48
8	Cascarilla Carbonizada	Sacos	5	1,90	9,52
9	Lombriabono	Sacos	5	7,62	38,10
	Instalación de sistema de riego por goteo	1 Mz	1 Mz	1600,00	1600,00
11	Sub-Total				1723,81
Trasplante					
12	Trasplante	DH	6	3,10	18,57
13	Sub-Total				0,88
Fertilización					
Química					
14	Urea 46% (N)	Quintales	2	23,81	47,62
15	Fosforo 18-46-0 (P2O5)	Quintales	2	59,52	119,05
16	Sulfato de Potasio (K2SO4)	Quintales	3	80,95	242,86
17	Sub-Total				409,52
Insumos Fitosanitarios					
21	Caldo Bordelés	Litros	40	0,48	19,05
22	Aceite de Neem	Litros	1	9,52	9,52
23	Detergente	Kilos	2	1,67	3,33
24	Chile	Libras	5	0,57	2,86
25	Sub-Total				34,76
26	Total				2201,43

Anexo 7. Análisis estadístico de las variables evaluadas

a) Análisis Estadístico de la variable Área Foliar (cm²) para los Factores Práctica (Poda) y Fertilización.

Estadísticos descriptivos Variable dependiente: Área Foliar (cm²)

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Area Foliar

Practica	Fertilizacion	Media	Desv. típ.	N
Poda	Bokashi	99,2222	53,00811	54
	Quimico	101,9313	58,80967	54
	Total	100,5768	55,73848	108
Sin Poda	Bokashi	92,7778	48,76135	54
	Quimico	96,3611	55,71372	54
	Total	94,5694	52,13893	108
Total	Bokashi	96,0000	50,79373	108
	Quimico	99,1462	57,08292	108
	Total	97,5731	53,92718	216

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Área Foliar (cm²)

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Area Foliar

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2483,267 ^a	2	1241,634	,425	,655
Interscción	2056430,204	1	2056430,2	703,344	,000
Practica	1948,743	1	1948,743	,667	,415
Fertilizacion	534,524	1	534,524	,183	,669
Error	622766,886	213	2923,788		
Total	2681680,358	216			
Total corregida	625250,153	215			

a. R cuadrado = ,004 (R cuadrado corregida = -,005)

Análisis Estadístico de la variable Área Foliar (cm²) para los Tratamientos:

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Area Foliar

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2493,586 ^a	3	831,195	,283	,838
Interscción	2056430,204	1	2056430,2	700,054	,000
Tratamiento	2493,586	3	831,195	,283	,838
Error	622756,568	212	2937,531		
Total	2681680,358	216			
Total corregida	625250,153	215			

a. R cuadrado = ,004 (R cuadrado corregida = -,010)

Medias marginales estimadas

1. Tratamiento

Variable dependiente: Area Foliar

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Dos guías dos frutos Bokashi	99,222	7,376	84,683	113,761
Varias guías varios frutos Bokashi	92,778	7,376	78,239	107,317
Dos guías dos frutos Químico	101,931	7,376	87,392	116,470
Varias guías varios frutos Químico	96,361	7,376	81,822	110,900

b) Análisis Estadístico de la variable peso fresco (g) de la Raíz (Biomasa) de la planta para los Factores Práctica (poda) y Fertilización.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Raíz

Poda	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Químico	11,6667	4,08248	6
	Bokashi	13,3333	5,16398	6
	Total	12,5000	4,52267	12
Sin poda	Químico	20,0000	6,32456	6
	Bokashi	13,3333	5,16398	6
	Total	16,6667	6,51339	12
Total	Químico	15,8333	6,68558	12
	Bokashi	13,3333	4,92366	12
	Total	14,5833	5,88230	24

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Raíz

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	245,833 ^a	3	81,944	2,980	,056
Interscción	5104,167	1	5104,167	185,606	,000
Poda	104,167	1	104,167	3,788	,066
Fertilizacion	37,500	1	37,500	1,364	,257
Poda * Fertilizacion	104,167	1	104,167	3,788	,066
Error	550,000	20	27,500		
Total	5900,000	24			
Total corregida	795,833	23			

a. R cuadrado = ,309 (R cuadrado corregida = ,205)

c) Estadístico de la variable peso fresco (g) de la Raíz (Biomasa) para los Tratamientos:

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Tratamiento

Variable dependiente: Raíz

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Dos guías, dos frutos Bokashi	13,333	2,141	8,868	17,799
Varias guías, varias frutos Bokashi	13,333	2,141	8,868	17,799
Dos guías, dos frutos Químico	11,667	2,141	7,201	16,132
Varias guías, varias frutos Químico	20,000	2,141	15,534	24,466

d) Análisis Estadístico de la variable peso fresco (g) de la Sección media de la planta (Biomasa) de la planta para los Factores Práctica (poda) y Fertilización.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Seccion media de la planta

Poda	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Químico	386,6667	124,52577	6
	Bokashi	240,0000	94,44575	6
	Total	313,3333	130,26779	12
Sin poda	Químico	450,0000	249,31907	6
	Bokashi	468,3333	207,88619	6
	Total	459,1667	219,06655	12
Total	Químico	418,3333	190,77990	12
	Bokashi	354,1667	194,72397	12
	Total	386,2500	191,35245	24

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Sección media de la planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	193145,833 ^a	3	64381,944	1,984	,149
Inters ección	3580537,500	1	3580537,5	110,337	,000
Poda	127604,167	1	127604,167	3,932	,061
Fertilizacion	24704,167	1	24704,167	,761	,393
Poda * Fertilizacion	40837,500	1	40837,500	1,258	,275
Error	649016,667	20	32450,833		
Total	4422700,000	24			
Total corregida	842162,500	23			

a. R cuadrado = ,229 (R cuadrado corregida = ,114)

e) Análisis Estadístico del variable peso fresco (g) Sección media de la planta. (Biomasa) para los Tratamientos.

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Tratamiento

Variable dependiente: Sección media de la planta

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Dos guías, dos frutos Bokashi	240,000	73,542	86,593	393,407
Varias guías, varias frutos Bokashi	468,333	73,542	314,927	621,740
Dos guías, dos frutos Químico	386,667	73,542	233,260	540,073
Varias guías, varias frutos Químico	450,000	73,542	296,593	603,407

f) Estadístico de la variable peso fresco (g) Sección Final (Biomasa) de la planta para los Factores Práctica (poda) y Fertilización.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Seccion final de la planta

Poda	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Químico	713,3333	429,54239	6
	Bokashi	431,6667	319,08724	6
	Total	572,5000	389,59478	12
Sin poda	Químico	653,3333	358,70136	6
	Bokashi	866,6667	408,78682	6
	Total	760,0000	383,21606	12
Total	Químico	683,3333	378,59389	12
	Bokashi	649,1667	416,94688	12
	Total	666,2500	389,86968	24

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Seccion final de la planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	585479,167 ^a	3	195159,722	1,341	,289
Intersección	10653337,5	1	10653337	73,207	,000
Poda	210937,500	1	210937,500	1,450	,243
Fertilizacion	7004,167	1	7004,167	,048	,829
Poda * Fertilizacion	367537,500	1	367537,500	2,526	,128
Error	2910483,333	20	145524,167		
Total	14149300,0	24			
Total corregida	3495962,500	23			

a. R cuadrado = ,167 (R cuadrado corregida = ,043)

g) Análisis Estadístico de la variable peso fresco (g) Sección Final de la planta (Biomasa) para los Tratamientos.

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Seccion final de la planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	585479,167 ^a	3	195159,722	1,341	,289
Interscción	10653337,5	1	10653338	73,207	,000
Tratamiento	585479,167	3	195159,722	1,341	,289
Error	2910483,333	20	145524,167		
Total	14149300,0	24			
Total corregida	3495962,500	23			

a. R cuadrado = ,167 (R cuadrado corregida = ,043)

Tratamiento

Variable dependiente: Seccion final de la planta

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Dos guías, dos frutos Bokashi	431,667	155,737	106,805	756,528
Varias guías, varias frutos Bokashi	866,667	155,737	541,805	1191,528
Dos guías, dos frutos Químico	713,333	155,737	388,472	1038,195
Varias guías, varias frutos Químico	653,333	155,737	328,472	978,195

h) Análisis Estadístico de la variable peso seco (g) de la Raíz (Biomasa) de la planta para los Factores Práctica (Poda) y Fertilización.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Raiz

Poda	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Químico	1,6133	1,17142	3
	Bokashi	1,7400	,57715	3
	Total	1,6767	,82882	6
Sin poda	Químico	2,1033	,25697	3
	Bokashi	2,0367	1,14028	3
	Total	2,0700	,74016	6
Total	Químico	1,8583	,80457	6
	Bokashi	1,8883	,82446	6
	Total	1,8733	,77683	12

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Raiz

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	,495 ^a	3	,165	,215	,883
Intersección	42,113	1	42,113	54,841	,000
Práctica	,464	1	,464	,604	,459
Fertilización	,003	1	,003	,004	,954
Práctica * Fertilización	,028	1	,028	,037	,853
Error	6,143	8	,768		
Total	48,751	12			
Total corregida	6,638	11			

a. R cuadrado = ,075 (R cuadrado corregida = -,272)

i) Análisis Estadístico de la variable peso seco (g) Raíz de la planta (Biomasa) para los Tratamientos.

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Raiz

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	,495 ^a	3	,165	,215	,883
Interscción	42,113	1	42,113	54,841	,000
Tratamiento	,495	3	,165	,215	,883
Error	6,143	8	,768		
Total	48,751	12			
Total corregida	6,638	11			

a. R cuadrado = ,075 (R cuadrado corregida = -,272)

Tratamiento

Variable dependiente: Raiz

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Dos guías, dos frutos Bokashi	1,740	,506	,573	2,907
Varias guías, varias frutos Bokashi	2,037	,506	,870	3,203
Dos guías, dos frutos Químico	1,613	,506	,447	2,780
Varias guías, varias frutos Químico	2,103	,506	,937	3,270

j) Análisis Estadístico de la variable peso seco (g) sección media de la planta (Biomasa) de la planta para los Factores Práctica (Poda) y Fertilización.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Sección media de la planta

Poda	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Químico	35,0667	10,18633	3
	Bokashi	22,8133	2,08313	3
	Total	28,9400	9,39593	6
Sin poda	Químico	44,1467	23,21784	3
	Bokashi	42,5600	23,99789	3
	Total	43,3533	21,13627	6
Total	Químico	39,6067	16,78885	6
	Bokashi	32,6867	18,68354	6
	Total	36,1467	17,31620	12

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Sección media de la planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	852,225 ^a	3	284,075	,929	,470
Interscción	15678,978	1	15678,978	51,278	,000
Práctica	623,233	1	623,233	2,038	,191
Fertilización	143,659	1	143,659	,470	,512
Práctica * Fertilización	85,333	1	85,333	,279	,612
Error	2446,135	8	305,767		
Total	18977,338	12			
Total corregida	3298,360	11			

a. R cuadrado = ,258 (R cuadrado corregida = -,020)

k) Análisis Estadístico de la variable peso seco (g) Sección media de la planta (Biomasa) para los Tratamientos.

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso (g) Sección media de la planta

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Sección media de la planta

Tratamiento	Media	Desv. típ.	N
Dos guías, dos frutos Bokashi	22,8133	2,08313	3
Varias guías, varias frutos Bokashi	42,5600	23,99789	3
Dos guías, dos frutos Químico	35,0667	10,18633	3
Varias guías, varias frutos Químico	44,1467	23,21784	3
Total	36,1467	17,31620	12

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Sección media de la planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	852,225 ^a	3	284,075	,929	,470
Intersección	15678,978	1	15678,978	51,278	,000
Tratamiento	852,225	3	284,075	,929	,470
Error	2446,135	8	305,767		
Total	18977,338	12			
Total corregida	3298,360	11			

a. R cuadrado = ,258 (R cuadrado corregida = -,020)

l) Análisis Estadístico de la sección peso seco (g) final de la planta (Biomasa) para los Factores Práctica (Poda) y Fertilización.

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Sección final de la planta

Poda	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Químico	64,2900	35,08987	3
	Bokashi	26,7733	17,22236	3
	Total	45,5317	32,14675	6
Sin poda	Químico	56,8000	35,76509	3
	Bokashi	89,1233	68,99468	3
	Total	72,9617	52,24177	6
Total	Químico	60,5450	31,95319	6
	Bokashi	57,9483	56,47129	6
	Total	59,2467	43,76621	12

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Sección final de la planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	5935,662 ^a	3	1978,554	1,046	,424
Intersección	42122,010	1	42122,010	22,265	,002
Práctica	2257,215	1	2257,215	1,193	,306
Fertilización	20,228	1	20,228	,011	,920
Práctica * Fertilización	3658,219	1	3658,219	1,934	,202
Error	15134,633	8	1891,829		
Total	63192,305	12			
Total corregida	21070,295	11			

a. R cuadrado = ,282 (R cuadrado corregida = ,012)

m) Análisis Estadístico de la variable peso seco (g) Sección final de la planta (Biomasa) para los Tratamientos.

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Sección final de la planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	5935,662 ^a	3	1978,554	1,046	,424
Intersección	42122,010	1	42122,010	22,265	,002
Tratamiento	5935,662	3	1978,554	1,046	,424
Error	15134,633	8	1891,829		
Total	63192,305	12			
Total corregida	21070,295	11			

a. R cuadrado = ,282 (R cuadrado corregida = ,012)

Tratamiento

Variable dependiente: Sección final de la planta

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Dos guías, dos frutos Bokashi	26,773	25,112	-31,135	84,682
Varias guías, varias frutos Bokashi	89,123	25,112	31,215	147,032
Dos guías, dos frutos Químico	64,290	25,112	6,382	122,198
Varias guías, varias frutos Químico	56,800	25,112	-1,108	114,708

n) Análisis Estadístico de la Concentración de Clorofila (mol/cm^2) en la sexta lámina foliar de la planta para los Factores Práctica (Poda) y Fertilización.

Variable dependiente: Concentración de Clorofila (mol/cm^2) en la sexta lámina foliar

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Índice

Práctica	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Bokashi	203,1667	38,59257	54
	Químico	208,7593	52,10328	54
	Total	205,9630	45,71998	108
Sin poda	Bokashi	215,9444	59,70696	54
	Químico	214,5000	54,76631	54
	Total	215,2222	57,02620	108
Total	Bokashi	209,5556	50,44537	108
	Químico	211,6296	53,27913	108
	Total	210,5926	51,77124	216

Variable dependiente: Concentración de Clorofila (mol/cm^2) en la sexta lámina foliar

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Índice

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	5530,444 ^a	3	1843,481	,685	,562
Intersección	9579435,852	1	9579435,9	3558,348	,000
Práctica	4629,630	1	4629,630	1,720	,191
Fertilización	232,296	1	232,296	,086	,769
Práctica * Fertilización	668,519	1	668,519	,248	,619
Error	570725,704	212	2692,102		
Total	10155692,0	216			
Total corregida	576256,148	215			

a. R cuadrado = ,010 (R cuadrado corregida = -,004)

o) Análisis Estadístico de la variable Concentración de Clorofila (mol/cm^2) en la sexta lámina foliar de la planta para los Tratamientos.

- ✓ T_1 =Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T_2 = Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T_3 =Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T_4 =Varios guías y varios frutos, químico

Variable dependiente:Concentración de Clorofila (mol/cm^2) en la sexta lámina foliar

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Índice

Tratamientos	Media	Desv. típ.	N
Dos guías,dos frutos Bokashi	203,1667	38,59257	54
Varias guías,Varios frutos Bokashi	215,9444	59,70696	54
Dos guías,dos frutos Químico	208,7593	52,10328	54
Varias guías,varios frutos Químico	214,5000	54,76631	54
Total	210,5926	51,77124	216

Variable dependiente:Concentración de Clorofila (mol/cm^2) en la sexta lámina foliar

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Índice

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	5530,444 ^a	3	1843,481	,685	,562
Intersección	9579435,852	1	9579435,9	3558,348	,000
Tratamientos	5530,444	3	1843,481	,685	,562
Error	570725,704	212	2692,102		
Total	10155692,0	216			
Total corregida	576256,148	215			

a. R cuadrado = ,010 (R cuadrado corregida = -,004)

p) Análisis Estadístico de la Concentración de Azúcar (Grados Brix) en el fruto de melón para los Factores Práctica (Poda) y Fertilización.

Variable dependiente: Concentración de Azúcar (Grados Brix)

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Nivel

Poda	Fertilización	Media	Desv. típ.	N
Poda	Químico	9,3871	1,65182	31
	Bokashi	7,8095	2,11232	21
	Total	8,7500	1,99140	52
Sin poda	Químico	9,8095	1,23972	21
	Bokashi	9,8500	2,04328	30
	Total	9,8333	1,74260	51
Total	Químico	9,5577	1,50050	52
	Bokashi	9,0098	2,28799	51
	Total	9,2864	1,94105	103

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Nivel

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	61,395 ^a	3	20,465	6,274	,001
Intersección	8446,059	1	8446,059	2589,484	,000
Práctica	37,716	1	37,716	11,563	,001
Fertilización	14,691	1	14,691	4,504	,036
Práctica * Fertilización	16,279	1	16,279	4,991	,028
Error	322,906	99	3,262		
Total	9266,750	103			
Total corregida	384,301	102			

a. R cuadrado = ,160 (R cuadrado corregida = ,134)

q) Análisis Estadístico de la variable Concentración de Azúcar (Grados Brix) en el fruto de melón para los Tratamientos.

- ✓ T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi
- ✓ T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi
- ✓ T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico
- ✓ T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Nivel

Tratamiento	Media	Desv. típ.	N
Dos guías, dos frutos Bokashi	7,8095	2,11232	21
Varias guías, varios frutos Bokashi	9,8500	2,04328	30
Dos guías, dos frutos Químico	9,3871	1,65182	31
Varias guías, varios frutos Químico	9,8095	1,23972	21
Total	9,2864	1,94105	103

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Nivel

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	61,395 ^a	3	20,465	6,274	,001
Inters ección	8446,059	1	8446,059	2589,484	,000
Tratamiento	61,395	3	20,465	6,274	,001
Error	322,906	99	3,262		
Total	9266,750	103			
Total corregida	384,301	102			

a. R cuadrado = ,160 (R cuadrado corregida = ,134)

r) Comparaciones múltiples de la variable Concentración de Azúcar (Grados Brix) en el fruto de melón para los Tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Nivel

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Dos guías, dos frutos Bokashi	Varias guías, varias frutos Bokashi	-2,0405*	,51385	,001	-3,3833	-,6977
		Dos guías, dos frutos Químico	-1,5776*	,51042	,014	-2,9114	-,2437
		Varias guías, varias frutos Químico	-2,0000*	,55735	,003	-3,4565	-,5435
	Varias guías, varias frutos Bokashi	Dos guías, dos frutos Bokashi	2,0405*	,51385	,001	,6977	3,3833
		Dos guías, dos frutos Químico	,4629	,46253	,749	-,7458	1,6716
		Varias guías, varias frutos Químico	,0405	,51385	1,000	-1,3023	1,3833
	Dos guías, dos frutos Químico	Dos guías, dos frutos Bokashi	1,5776*	,51042	,014	,2437	2,9114
		Varias guías, varias frutos Bokashi	-,4629	,46253	,749	-1,6716	,7458
		Varias guías, varias frutos Químico	-,4224	,51042	,841	-1,7563	,9114
	Varias guías, varias frutos Químico	Dos guías, dos frutos Bokashi	2,0000*	,55735	,003	,5435	3,4565
		Varias guías, varias frutos Bokashi	-,0405	,51385	1,000	-1,3833	1,3023
		Dos guías, dos frutos Químico	,4224	,51042	,841	-,9114	1,7563

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

Anexo 8. Plan y diseño de riego

<u>Especificaciones del sistema de riego</u>	
Área (m ²)	288,00
Área (Mz)	0,04
Distancia /Líneas (m)	0,80
Distancia /Goteros (m)	0,35
Caudal/Emisor (Lph)	2,00
Cantidad de Manguera (m)	360,00
Caudal por Lote (m ³)	2,06
Caudal por Lote (Gpm)	9,05
Precipitación del riego (mm/h)	7,14
NecesidadesHídricas /Cultivo	7,00
Tiempo de riego (minutos)	58,80

Anexo 9. Análisis nutricional del biofermento



Tele-fax: (0311-2451)
Cel. Ofic. 85-42550
Cel. Móvil. 85-42644

LABORATORIOS QUIMICOS S.A.
LAQUISA

Cliente Tropical Forest Foundation
Nombre de la muestra Biofermento
Descripción de la Muestra Foliar
Fecha de Ingreso Marzo 11, 2010
Referencia del Laboratorio ES-0131-10

Nombre del Proyecto
Ubic. del Proyecto
Fecha de Muestreo
Fecha de Informe Abril 6, 2010
Muestreado por Cliente

DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	RESULTADO
pH	-	4.3
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{S/cm}$	13,725.0
Nitrógeno	%	0.04
Fósforo	%	0.01
Potasio	%	0.09
Calcio	%	0.06
Magnesio	%	0.07
Sodio	%	0.042
Azufre	%	0.10
Hierro	ppm	30.0
Cobre	ppm	72.2
Zinc	ppm	140.8
Manganeso	ppm	541.7
Boro	ppm	69.1

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.



Lic. Mario Benito Ortiz Avendaño
Analista

Carretera León - Managua Km. 83
Apartado 154 - León, Nicaragua
laquisa@latinmail.com