

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO EN DOS
VARIEDADES DE MELON (*Cucumis melo* L.)
BAJO AMBIENTE ATEMPERADO**

VIRGINIA ADELA MAMANI TICONA

LA PAZ - BOLIVIA

2013

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO EN DOS
VARIEDADES DE MELON (*Cucumis melo* L.)
BAJO AMBIENTE ATEMPERADO**

*Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniería Agronómica*

VIRGINIA ADELA MAMANI TICONA

Asesor:

Ing. Victor Paye Huaranca

Tribunal Revisor:

Ing. M. Sc. David Morales Velásquez

Ing. René Calatayud Valdéz

APROBADO

Presidente Tribunal Examinador:

2013

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo con mucho amor
cariño, gratitud y sacrificio de
mis padres; Florencio y Secundina;
a pesar de todas las dificultades
siempre me apoyaron y confiaron en mi
A mis hermanos Rubén, Rogelia y
Graciela; por su comprensión y
constante apoyo.*

V.A.M.T.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios; porque es el supremo creador de la humanidad y de la naturaleza, por darme la vida, por darme sabiduría, otorgarme buena salud y por cuidarme en los momentos difíciles.

A la Universidad Mayor de San Andrés, a los docentes de la Facultad de Agronomía por toda la enseñanza y formación profesional en una etapa muy importante de mi vida.

A la Estación Experimental de Cota Cota, dependiente de la Facultad de Agronomía, al personal Docente y tesistas, por el apoyo técnico brindado en la presente tesis.

Al Ing. Victor Paye Huaranca, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación, el asesoramiento y experiencia transmitida durante el trabajo de campo, el apoyo constante y los valiosos aportes brindados en la conclusión de mi documento de investigación mi más sincero agradecimiento.

Al Tribunal Revisor; Ing. M. Sc. David Morales Velásquez y al Ing. René Calatayud Valdéz, quienes dieron parte de su valioso tiempo, orientación y sugerencias brindadas para la finalización del presente trabajo de investigación; muchas gracias.

A mis amigos y compañeros con los cuales llegue a compartir momentos únicos durante mi formación académica en estos años de estudio, mil gracias.

CONTENIDO GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes y Justificación.....	2
2. OBETIVOS.....	3
2.2 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
2.3 Hipótesis.....	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Agricultura Orgánica.....	4
3.2 Abonos orgánicos líquidos.....	4
3.3 Importancia de los abonos líquidos	5
3.4 Tipos de abonos orgánicos líquidos	6
3.4.1 Té de estiércol.....	6
3.4.2 El purín.....	7
3.4.3 El biofertilizante	7
3.4.3.1 Composición química del biofertilizante	8

3.4.3.2 Formación del biofertilizante	9
3.4.3.3 Calidad del abono orgánico líquido (AOL)...	9
3.4.3.4 Uso del biofertilizante	10
3.4.3.5 Biol al follaje.....	10
3.4.3.6 Concentraciones de biofertilizante	11
3.4.3.7 Elaboración del biofertilizante	11
3.5 Cultivo de Melón (<i>Cucumis melo L.</i>)	12
3.6 Origen del cultivo de Melón	13
3.7 Composición nutricional del Melón	14
3.8 Características morfológicas del melón.....	14
3.8.1 Clasificación taxonómica.....	14
3.8.2 Descripción botánica.....	15
3.8.3 Fases fenológicas del cultivo.....	16
3.9 Variedades.....	17
3.10 Requerimientos del cultivo	18
3.10.1 Suelo.....	18
3.10.2 Temperatura.....	18
3.10.3 Humedad.....	19
3.10.4 Fertilización.....	19
3.10.4.1 Importancia de los nutrientes.....	19
3.10.4.2 Requerimiento de nutrientes.....	20
3.11 Establecimiento del cultivo.....	21
3.11.1 Siembra.....	21
3.11.2 Distancia de siembra.....	21

3.11.3 Trasplante.....	21
3.12 Labores culturales.....	22
3.12.1 Control de malezas.....	22
3.12.2 Riego.....	22
3.12.3 Poda.....	22
3.12.4 Tutorado.....	23
3.13 Plagas, enfermedades y fisiopatías.....	24
3.13.1 Fisiopatías en el fruto.....	24
3.13.1.1 Deformaciones.....	24
3.13.1.2 Golpe del sol.....	24
3.13.1.3 Rajado.....	25
3.13.1.4 Aborto.....	25
3.14 Bondades del Melón.....	25
3.15 Cosecha.....	25
3.15.1 Índices de cosecha.....	25
3.15.2 Índices de madurez.....	26
3.16 Rendimiento.....	27
3.17 Ambientes Atemperados.....	27
3.17.1 Aspectos importantes en los ambientes atemperados.....	27
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
4.1 Localización y Ubicación Geográfica.....	28
4.2 Descripción del área de estudio.....	30
4.2.1 Clima.....	30
4.2.2 Suelo.....	30

4.2.3 Ecología.....	30
4.3 Materiales.....	31
4.3.1 Material experimental.....	31
4.3.1.1 Ambiente atemperado.....	31
4.3.1.2 Material genético.....	31
4.3.1.3 Material de ensayo.....	31
4.3.4 Otro insumo.....	32
4.3.5 Material de campo y equipos.....	32
4.3.6 Material de laboratorio y gabinete.....	32
4.4 Metodología.....	33
4.4.1 Preparación del biofertilizante.....	33
4.4.2 Procedimiento experimental.....	34
4.4.3 Diseño experimental.....	34
4.4.3.1 Modelo lineal aditivo.....	35
4.4.3.2 Factores de estudio.....	35
4.4.3.3 Características de los tratamientos.....	36
4.4.3.4 Croquis del experimento.....	37
4.2.3.5 Características del área experimental.....	37
4.4.4 Variables de respuesta.....	38
4.2.5 Análisis económico.....	39
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	40
5.1 Condiciones ambientales.....	40
5.1.1 Temperatura.....	40
5.1.2 Humedad relativa.....	41

5.2 Características químicas del biofertilizante líquido.....	42
5.3 Altura de planta.....	43
5.4 Días a la floración.....	46
5.5 Días a la cosecha.....	48
5.6 Diámetro de fruto.....	51
5.7 Longitud de fruto.....	54
5.8 Peso de fruto.....	57
5.9 Contenido de sólidos solubles.....	60
5.10 Análisis Económico.....	65
5.10 .1 Análisis económico parcial.....	65
5.10.2 Análisis de dominancia.....	66
5.10.3 Curva de beneficios netos.....	67
5.10.4 Tasa de Retorno Marginal.....	68
6. CONCLUSIONES.....	69
7. RECOMENDACIONES.....	71
8. BIBLIOGRAFÍA.....	72

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición nutricional por 100 g de producto comestible.....	14
Cuadro 2. Característica de los tratamientos combinados.....	36
Cuadro 3. Análisis químico del abono orgánico líquido.....	42
Cuadro 4. Análisis de varianza de la altura de planta.....	43
Cuadro 5. Prueba de Duncan de altura de planta para variedades.....	44
Cuadro 6. Análisis de varianza para días a la floración.....	46
Cuadro 7. Prueba de Duncan de días a la floración para variedades.....	47
Cuadro 8. Análisis de varianza de días a la cosecha.....	49
Cuadro 9. Prueba de Duncan de días a la cosecha para variedades.....	50
Cuadro 10. Análisis de varianza del diámetro de fruto.....	51
Cuadro 11. Prueba de Duncan del diámetro de fruto para variedades.....	52
Cuadro 12. Análisis de varianza de la longitud de fruto.....	54
Cuadro 13. Prueba de Duncan de longitud de fruto para variedades.....	55
Cuadro 14. Análisis de varianza del peso de fruto.....	57
Cuadro 15. Prueba de Duncan de peso de fruto para variedades.....	58
Cuadro 16. Análisis de varianza del contenido de sólidos solubles.....	60
Cuadro 17. Prueba de Duncan para contenido de sólidos en el biofertilizante líquido	61
Cuadro 18. Prueba de Duncan de contenido de sólidos soluble para Variedades.....	63
Cuadro 19. Presupuesto parcial de los tratamientos.....	65
Cuadro 20. Análisis de dominancia.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la investigación.....	29
Figura 2. El tanque biodigestor.....	33
Figura 3. Croquis del experimento y distribución de tratamientos.....	37
Figura 4. Temperaturas registradas en el ambiente para el cultivo de melón..	40
Figura 5. Humedad relativa registradas para el cultivo de melón.....	41
Figura 6. Altura de planta en variedades.....	44
Figura 7. Días a la floración en variedades.....	47
Figura 8. Días a la cosecha en variedades.....	50
Figura 9. Diámetro de frutos en variedades.....	52
Figura 10. Longitud de fruto en variedades.....	55
Figura 11. Peso de fruto en variedades.....	58
Figura 12. Sólidos solubles en biofertilizante líquido.....	61
Figura 13. Contenido de sólidos solubles en variedades.....	63
Figura 14. Curva de beneficios netos.....	67

RESUMEN

El cultivo de las hortalizas se constituye en un importante alimento humano porque son ricas en vitaminas y sales minerales, precisamente dentro de este grupo se encuentra el cultivo de melón una fruta aromática, muy nutritiva ya que posee proteínas, minerales, fibra, carente de calorías, rica en hierro, calcio y vitaminas A, B, C, además de poseer propiedades diuréticas ayuda a personas que sufren de los riñones.

La producción de melón es en mininas cantidades, es por esta razón que el presente trabajo de investigación "Efecto de la aplicación de biofertilizante líquido en dos variedades de melón (*Cucumis melo*) bajo ambiente atemperado", busca dar al agricultor una información sobre su manejo.

La presente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de Cota Cota dependiente de la Facultad de Agronomía, donde se plantearon dos factores de estudio; el primero compuesto por la aplicación del biofertilizante líquido en concentraciones diferentes y el segundo factor representado por las variedades de melón Honey dew y Edisto distribuidos de la siguiente forma: T₁(0%+Honey dew), T₂(0%+Edisto), T₃(5%+Honeydew), T₄(5%+Edisto), T₅(10%+Honey dew), T₆(10%+Edisto), T₇(15%+ Honey dew), T₈(15% +Edisto), empleándose para tal efecto el diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas generándose ocho tratamientos en un área total de 145.2 m².

El resultado que se obtuvo durante la investigación muestra que la variedad Honey dew con la aplicación del 5% de biofertilizante liquido obtuvo un mayor rendimiento medio de 522194 kg/ha con respecto a los demás tratamientos..

Al aplicar el biofertilizante liquido se eleva el contenido de sólidos solubles de 9.98°brix a un valor de 12.13°brix. En cuanto a las demás variables agronómicas la aplicación del biofertilizante no influyo debido a que cada una de las variedades manifestaron sus características genéticas.

En lo económico se obtiene que por cada boliviano invertido existe una ganancia de 1.35 bs, con el T₃ (5%+ honey dew) lo que significa un buen retorno económico para el agricultor.

1. INTRODUCCIÓN

La escasez de alimentos como resultado de un crecimiento acelerado se hace cada vez mas crítico a nivel mundial y sobre todo en países como el nuestro que cuenta con problemas de producción. En el altiplano debido a las condiciones climáticas que presenta y debe enfrentar tal es el caso de la falta de nutrientes a nivel del suelo, heladas, granizada y otros; considerando también que el sistema actual de tenencia de tierras cada vez se va reduciendo obliga a los agricultores a buscar nuevos cultivos que económicamente sean rentables.

Ante esto surge la necesidad de adoptar nuevas alternativas fundamentales para producir alimentos provenientes de un manejo adecuado por medio de una agricultura orgánica, mediante el uso de abonos orgánicos líquidos como base de la fertilidad del suelo y la planta. Dicha técnica no solo permite mejorar la fertilidad del suelo sino evita o excluye en gran parte el uso de los fertilizantes sintéticos, plaguicidas y otros.

Los abonos orgánicos líquidos son preparados a base de una fermentación aeróbica y anaeróbica cuyas ventajas llegan a ser favorables, siendo que para su elaboración los ingredientes son fáciles de conseguir, el tiempo de elaboración es corto y su aplicación permite en el cultivo incrementar la disponibilidad de nutrientes, además de recuperar y reactivar la vida del suelo, como también la resistencia a plagas y enfermedades (Restrepo, 2002)

Las hortalizas se desarrollan en condiciones diversas una de ellas son los ambientes atemperados; dichos ambientes crean un microclima que beneficia el desarrollo de los cultivos.

1.1 Antecedentes y justificación

El melón (*Cucumis melo* L), es un cultivo popular que se cultiva para el comercio y consumo en muchos países europeos como lo menciona Salunkhe, 2004. El cultivo de melón es poco conocido en nuestro medio por la falta de difusión y producción; lo poco que se comercializa en los mercados es importado desde el Perú y de pequeños productores del Valle de Luribay de la ciudad de La Paz.

El cultivo cuenta con vitaminas A, B, C, proteínas, hidratos de carbono, calcio, fósforo, hierro entre otros es una fruta aromática, exquisita y muy nutritiva, posee propiedades laxantes, diuréticas, oxidantes y calmantes pues ayuda a los nervios, estreñimiento como también a personas afectadas por los riñones, Durán (2006).

La producción de cultivos por parte de los productores viene ligada aun al uso de plaguicidas sin ver el daño que pueden producir a su salud y al medio ambiente, frente a esta situación hay un interés en rescatar, buscar y sobre todo probar nuevas alternativas naturales utilizando los fertilizantes orgánicos a base de los abonos orgánicos líquidos o biofertilizantes; en nuestro medio no se tienen las experiencias de la aplicación de los biofertilizantes líquidos en el cultivo de melón por ser poco conocido por la falta de difusión y producción, por lo que es necesario realizar esta investigación en el cultivo y considerando también que en los últimos años la demanda de productos orgánicos se viene incrementando se hace necesario realizar la investigación y así obtener suficiente información que beneficie al agricultor y sobre todo sea una fuente más de ingresos.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizante líquido en dos variedades de melón (*Cucumis melo* L), bajo ambiente atemperado.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar los niveles de biofertilizante líquido más adecuado en las dos variedades de melón (*Cucumis melo* L).
- Evaluar el efecto del biofertilizante líquido en el comportamiento agronómico en las dos variedades de melón (*Cucumis melo* L).
- Evaluar la interacción del biofertilizante líquido con dos variedades de melón (*Cucumis melo* L).
- Realizar el análisis económico de los costos parciales para los distintos tratamientos en estudio.

2.3 Hipótesis

- Todos los niveles de biofertilizante líquido tienen un comportamiento similar en las dos variedades de melón (*Cucumis melo* L).
- La aplicación del biofertilizante líquido no influye en el comportamiento agronómico de dos variedades de melón (*Cucumis melo* L).
- No existe interacción entre el biofertilizante líquido con las dos variedades de melón (*Cucumis melo* L).
- El análisis económico de los costos parciales es igual para los tratamientos en estudio.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Agricultura Orgánica

Ramírez (2010), menciona que en la agricultura orgánica se aprovecha la materia orgánica como elemento nutricional básico para el suelo y la planta, también son importantes la asociación de cultivos y la interacción entre animales y cultivos.

Sánchez (2003), afirma que es una técnica de cultivo y producción que privilegia la tierra y todo lo que signifique aumentar su fertilidad natural que es microbiológica, es decir incrementando la materia orgánica en el suelo.

Según Durán (2006), concluye que es una forma por la que el hombre puede practicar la agricultura acercándose en lo posible a los procesos que desencadenan de manera espontánea en la naturaleza.

Helmuth (2000), indica que la agricultura orgánica evita o excluye en gran parte el uso de fertilizantes sintéticos, plaguicidas, reguladores de crecimiento y aditivos.

3.2 Abonos orgánicos líquidos

Sánchez (2003), sostiene que éstos abonos son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles, funcionan como reguladores de crecimiento de las plantas. Se ha comprobado que aplicados foliarmente a la alfalfa, papa, hortalizas en concentraciones entre 20 y el 50 % se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos incluso un efecto repelente contra las plagas.

El mismo autor manifiesta que no se daña el medio ambiente y ayuda a mantener la explotación del ambiente y pueden ser aplicados al suelo, como también al cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular.

Restrepo (2002), indica que los abonos líquidos se originan a partir de la biofermentación donde los microorganismos transforman los materiales orgánicos como el estiércol, el suero, la leche, el jugo de caña o de frutas, pajas, cenizas y producen vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables al metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta.

3.3 Importancia de los abonos líquidos

Piamonte (2000), señala como aspecto importante la utilización de materiales de bajo costo, disponibles en las chacras de los agricultores, haciéndolos menos dependientes de insumos externos.

Restrepo (2002), menciona que además de nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalece la fertilidad de las plantas al mismo tiempo estimulan la protección contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otra parte surge la necesidad de sustituir los fertilizantes químicos muy caros que vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos más pobres. Al respecto el mismo autor describe algunas ventajas que se logra con el abono líquido.

Ventajas, sobre el uso de abonos orgánicos líquidos son:

- Utilización de los recursos locales, fáciles de conseguir (estiércol de vaca, melaza, leche, suero. etc).
- Inversión muy baja (tanques o los barriles de plástico, niples, mangueras, botellas desechables).
- Se observan resultados a corto plazo.
- El aumento de la resistencia contra el ataque de plagas y enfermedades.
- Los cultivos perennes tratados con abono líquido se llegan a recuperar más rápidamente del stress post-cosecha.
- La eliminación de los factores de riesgo para la salud de los trabajadores.
- El mejoramiento y la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales incluyendo la vida del suelo.

- Finalmente, economizan energía, además aumentan la eficiencia de los micronutrientes en los cultivos y bajan los costos de producción, por ende suben los ingresos y se recuperan los suelos degradados.

Efecto en el suelo, los efectos son los siguientes:

- El mejoramiento diversificado de la nutrición disponible del suelo para las plantas
- El mejoramiento de la biodiversidad, la actividad y sobre todo la cantidad microbiológica.
- El mejoramiento de la estructura, la profundidad de los suelos y aumento de la capacidad de intercambio catiónico .
- Mejoramiento de los procesos energéticos de las plantas a través de las raíces y su relación con la respiración y la síntesis de ácidos orgánicos.
- Aumento del contenido de vitaminas, auxinas y antibióticos en relaciones complejas entre raíz y el suelo.
- Finalmente los biofertilizantes facilitan la nutrición equilibrada del suelo y maximizan el aprovechamiento mineral por los cultivos.

3.4 Tipos de abonos orgánicos líquidos

Los llamados biofertilizantes o purines ambos tipos de fertilizantes son producto del proceso de fermentación más o menos elaborados, porque a diferencia de los residuos orgánicos sólidos requieren atención y especialización para su fabricación.

3.4.1 Té de estiércol

Durán (2006), manifiesta que es una preparación que convierte el estiércol en un abono líquido, donde el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas, aplicando alrededor de ellas o por aspersiones foliares.

3.4.2 El purín

Sánchez (2003), indica que mezclando el estiércol y la orina de los animales se obtiene el purín, rico en nitrógeno y microelementos, que es como un abono foliar con alto contenido en aminoácidos, que incrementa la actividad microbiana del suelo. El purín es una mezcla líquida de un 20 a 25 % de estiércol y un 80 a 85 % de orina.

CIPCA (2005) y Sánchez (2004), mencionan que este además de alimentar a las plantas sirve para controlar los pulgones, etc, y otros insectos actuando como un fertilizante, insecticida y funguicida ecológico.

3.4.3 El biofertilizante

Durán (2006), argumenta que el biol es una fuente de fitoregulator, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, pues en pequeñas cantidades es capaz de promover las actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas sea el enraizamiento, follaje, floración o activar el poder germinativo de las semillas traduciéndose en un aumento significativo de las cosechas.

CIPCA (2005), indica que cuenta con elementos que estimulan la germinación, el desarrollo de las hojas, el crecimiento de las plantas y la floración, aplicándose en las hojas por medio de aspersiones.

Sánchez (2003), manifiesta que se obtiene del proceso de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, siendo que dicho líquido que se descarga de un digestor es el abono foliar, fuente orgánica de fitoreguladores que promueve las actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.

Restrepo (2002), menciona que los biofertilizantes, son super abonos líquidos con mucha energía equilibrada y mineral, preparado a base de estiércol de vaca fresca disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza que se coloca a fermentar por varios días en tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico y en muchas veces enriquecido con harinas de rocas molidas o sales minerales.

Piamonte (2000), afirma que los estiércoles líquidos o biofertilizantes también son conocidos como bioabonos, biol y son el producto de la fermentación de sustancias orgánicas en agua y sirven para estimular y activar la nutrición y la resistencia de las plantas a los ataques de plagas y enfermedades.

3.4.3.1 Composición química del biofertilizante

Marti (2007) mencionado por Espinal (2009), indica que la composición química del biol esta influenciada por el lugar y el tipo de alimentación del animal, pues el biol que elaboro alcanzó una composición química de 2.6% de Nitrógeno, 1.5% de Potasio, 1.0 % de Fósforo y un 85 % de Materia orgánica.

Espinal (2009), obtuvo un biol con 0.05% N, 0.02% P, 0.05% K, 0.33% de carbono orgánico, 0.06% Ca, 0.02% Mg y materia seca de 2.64%.

Según Durán (2006), afirma que las cantidades de N-P-K dentro del abono orgánico varían grandemente; siendo que la cantidad de nitrógeno depende de cómo se maneja el abono, de la estación, los tipos de alimento que el animal esta consumiendo y la clase de estratificación que contiene.

Según Restrepo (2002), el aporte en relación al análisis químico en el nitrógeno, fósforo y potasio de algunos estiércoles frescos llega a variar según la especie y la alimentación suministrada; tal es el caso del estiércol bovino que cuenta con un 0.55% N, 0.23% P_2O_5 , 0.60% K_2O , el estiércol de gallina con 1.50% N, 1.00% P_2O_5 , 0.40% K_2O y el estiércol de puerco tiene 0.50% N, 0.35% P_2O_5 , 0.40% K_2O .

Piamonte (2000), señala que la composición química del biofertilizante dependerá de diversos factores externos e internos que ayudarán a acelerar el proceso sea la temperatura externa o la ambiental (lo ideal 38 °C), el uso de residuos vegetales frescos bien picados y el uso de estiércol fresco del rumen de ganado

3.4.3.2 Formación del biofertilizante

Durán (2006), indica que para conseguir un buen funcionamiento del biodigestor, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión es 25 a 35 °C, el pH alrededor de 7.0 y las condiciones anaeróbicas del biodigestor se da cuando esta herméticamente cerrado, el tiempo de retención adecuado es de 38 a 90 días, considerando la zona donde se desarrolla la digestión del material orgánico.

Restrepo (2002), señala que en lugares muy fríos el tiempo de la fermentación puede llevarse de 60 hasta 90 días.

Piamonte (2000), sostiene que el tiempo que toma el biofertilizante en estar listo, es el mismo tiempo en que toman los microorganismos para culminar el proceso de fermentación pues para acelerar dicho proceso de formación se necesita una mayor temperatura externa o ambiental siendo lo ideal 38°C semejante a la del rumen, también depende de los residuos vegetales y estiércol fresco en general, que llega a variar de 6 a 8 semanas.

3.4.3.3 Calidad del abono orgánico líquido (AOL)

Restrepo (2002), manifiesta varios parámetros para verificar la calidad de los biofertilizantes (AOL) fermentados a base de estiércol fresco de vaca como ser de que la mezcla líquida debe presentar un olor a fermentación agradable a jugo de caña o alcohólica y no de putrefacción. La misma debe ser de color amarillo y en la superficie se debe formar una nata espumosa de color blanca.

El mismo autor menciona que la presencia de un olor a putrefacción y la presencia de un color verde azulado o violeta, indica que la fermentación está contaminada y se debe desechar.

Al respecto Piamonte (2000), coincide en que el líquido final adopta un color marrón verdoso, no es tóxico y es de olor agradable.

3.4.3.4 Uso del biofertilizante

Sánchez (2003), indica que puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o los perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y la raíz.

Al respecto coincide con Restrepo (2002), el cual menciona que se aplica a cultivos hortícolas, frutales, gramíneas en semillas, útil para romper la dormancia y para aplicaciones foliares es mejor adicionar jabón para la tensión superficial del agua y así adherirse a las hojas.

Piamonte (2000), señala que el biol además de mejorar el balance nutricional en las plantas puede ser utilizado como un repelente, funguicida o insecticida.

3.4.3.5 Biol al follaje

Restrepo (2002), cita que la aplicación de los biofertilizantes en los cultivos es foliar y los mejores horarios para hacer esta tarea, son las primeras horas de la mañana y en las tardes después de las cuatro, para aprovechar que en éstos horarios hay mayor asimilación por lo que hay una mayor apertura de estomas. El mismo autor recomienda que la aplicación debe ser realizada preferiblemente de abajo de las hojas hacia arriba.

Piamonte (2000), menciona que la pulverización foliar busca un resultado más inmediato y dirigido al manejo del cultivo sin mayor estímulo al suelo.

Medina (1992), señala que las aplicaciones de biol al follaje deben aplicarse durante los tramos críticos de los cultivos mojando bien las hojas, para esto se debe emplear boquillas de alta presión en abanico.

3.4.3.6 Concentración del biofertilizante

Durán (2006), señala que el líquido no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones desde el 25 al 75% para la aplicación foliar, al igual que Medina (1992), coincide que debe aplicarse en diluciones, con las concentraciones dadas.

Restrepo (2002), indica que la concentración de su aplicación en tratamientos foliares es de 5 al 10%, o sea se aplican de 5 a 10 litros de biopreparado por cada 100 litros de agua que se apliquen sobre los cultivos.

Piamonte (2000), menciona que se debe diluir el biofertilizante líquido con agua en una proporción de 1 al 10% y no excederse en concentraciones de 30%.

3.4.3.7 Elaboración del biofertilizante

Sánchez (2003), menciona que para producir un abono líquido se requiere de biodigestores campesinos que consisten en mangas de plástico grueso cerrada de 250 o 300 μ , cuya longitud de 5 m y 40 cm de tubo de PVC con una medición de 4 pulgadas de diámetro, una botella de gaseosa de 1.5 litros descartable, donde la materia prima depende de la cantidad de materia que va ser destinada a la fermentación.

Restrepo (2002), indica que para la elaboración de un biofertilizante se requiere de tanques o toneles de plástico de 200 litros de capacidad o más pequeños, con aro metálico o tapas roscadas con la finalidad de quedar herméticamente cerradas para que se de una buena fermentación anaeróbica del biofertilizante.

También el mismo autor argumenta que los ingredientes básicos necesarios son: estiércol fresco, leche cruda o suero, melaza o jugo de caña y agua. La adición de algunas sales minerales enriquecen los biofertilizantes y es opcional, llegando a ser sustituidos por ceniza de leña o por harina de roca molida, y la fermentación del biol en lugares fríos puede llegar hasta 90 días.

Piamonte (2000), coincide con el anterior autor donde para la elaboración de un biofertilizante se necesita de un recipiente que podrá ser un tanque de plástico o metal esmaltado de 200 litros; o una manga de plástico de color negro u opaco; y en su interior se colocan inicialmente los ingredientes orgánicos y posteriormente los minerales, se completa con agua hasta un 80% del volumen total del recipiente.

El mismo autor resalta que el tanque biodigestor o la manga debe permanecer cerrado, permitiendo la salida del gas producido sin dejar entrar el aire del ambiente, a través de un sistema de manguera bajo agua, para su correcta salida.

3.5 Cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.)

Según Salunkhe (2004), el melón es un cultivo popular, aunque no es fácil de cultivar en la mayoría de las regiones se cultiva para comercio en muchas partes del mundo.

Valadez (1997), menciona que el melón, cuya parte comestible es el fruto maduro, tiene al igual que la sandía, gran demanda en época calurosa, con delicioso aroma y exquisito sabor lo hacen una fruta muy preciada. Dentro de la familia de las cucurbitáceas, ocupa el tercer lugar en importancia por la superficie sembrada

3.6 Origen del cultivo de Melón

Maroto (2000), afirma que no existe un criterio homogéneo en lo referente al origen del melón para algunos lo sitúan en África, mientras que para otros procedería del continente asiático.

Salunkhe (2004), señala que especies salvajes de *Cucumis* proceden de África probable lugar de origen y centros secundarios son India, China, Persia y sur de Rusia manifiesta.

Yuste (1997), indica que no existe un criterio homogéneo en lo referente al origen del melón, aunque la mayoría acepta que tiene un origen africano, si bien hay algunos que consideran la India como el centro de domesticación de la especie, ya que es donde existe una mayor variabilidad se encuentra para la misma, mientras que en los países de Afganistán y China son considerados centros secundarios de diversificación del melón.

3.7 Composición nutricional del Melón

Salunkhe (2004), según Cuadro 1, composición nutricional de melón es la siguiente:

Cuadro 1. Composición nutricional por 100 g de producto comestible

Compuesto	Unidad
Proteínas	0.6 %
Lípidos	0.2 %
Hidratos de carbono	3.5 %
Calcio	32 mg
Fósforo	14 mg
Hierro	1.4 mg
Caroteno	16 mg
Vit.C o Ác. Ascórbico	26 mg
Vit. B2 o riboflavina	0.02 mg
Vit. B1 o tiamina	0.05 mg
Vit. A	4 83 UL
Niacina	0.4 mg
Valor energético	41 calorías
Agua	90.6 %

Fuente: Salunkhe (2004)

3.8 Características morfológicas del melón

3.8.1 Clasificación taxonómica

Según Valadez (1997), la taxonomía del melón queda de la siguiente manera:

Familia: Cucurbitáceae

Género: *Cucumis*

Especie: melo

Nombre común: Melón

3.8.2 Descripción Botánica

Parsons (1997), define al melón como una planta herbácea, anual, rastrera y vellosa. Existe un gran número de especies y variedades de melón y se diferencian en forma, tamaño y textura del fruto.

Raíz: Posee un sistema radicular muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido, llega a alcanzar una profundidad de 1 - 2.20 m. Maroto (2000) y Valadez (1997).

Tallo: Es rastrero o trepador, llega hasta los 3 m incluso más en desarrollo, son pubescente (vellos blancos), con zarcillos caulinares y empieza a ramificarse después de que se ha formado la 5ª o 6ª hoja. Maroto (2000) .

Hojas: Lobuladas de 3 a 7 lóbulos su tamaño y forma varia de acuerdo a la variedad, siendo redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares, pentagonales (poco palmeadas y muy palmeadas), están cubiertas de vello blanco y de tacto áspero. Parsons (1997); Valadez (1997) .

Flores: Son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos bajos, las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas tienen muchos zarcillos simples. Maroto (2000) y Salunkhe (2004).

Fruto: Es un pepónide, la forma es variable, sea esférica, oval, oblongo o alargado, de superficie lisa, reticulada o estriada, la corteza es blanca, amarilla, naranja, verdosa o verde oscura. Sus dimensiones varían, aunque en general el diámetro mayor del fruto varia entre 15 cm, cuya longitud llega hasta 20 cm; la pulpa es de color crema, blanca, amarilla, anaranjada, asalmonada o verdosa. Maroto (2000); Vigliola (1992) y Aubert (1997).

Semilla: Son delgadas o achatadas, una longitud promedio de 8 mm, con tegumento liso de color blanco, crema o amarillo, están situadas en la cavidad que se forma en el centro del fruto, dentro de una pulpa acuosa formada por filamentos que son sus conductos alimenticios, además llegan a tener una capacidad germinativa que llega de 5 – 6 años si se conservan en buenas condiciones, su ciclo de producción dura de 4 - 5 meses y se puede obtener un 85 – 90% de germinación. Yuste (1997); y Salunkhe (2004).

3.8.3 Fases fenológicas del cultivo

Emergencia: Los melones emergen del suelo a los 7 a 10 días. A medida que viene emergiendo del suelo va emitiendo con fuerza formando muchas veces un chichón en el suelo, bajo esto posee una coloración amarillenta a verdosa, ya con la explosión al suelo va cambiando a un color verde oscuro, que a la vez va diferenciándose de otras cucurbitáceas. Rivas (2003) citado por Quenta (2011).

Fase Vegetativa: Esta fase es determinada desde el momento en que aparece la primera hoja verdadera, lo que demora de 4 a 8 días hasta el momento de la floración femenina, logrando tener en la mayoría de los casos 10 o más hojas verdaderas generalmente concluye a los 65 a 75 días. Rivas (2003) mencionado por Quenta (2011).

Fase de Floración: Donde las primeras flores masculinas son abortadas, las flores femeninas aparecen en 10 o 12 nudos vegetativos, las flores generalmente están abiertas un solo día, usualmente se presentan a los 65 o 75 días, mientras que para Serrano (1989), el desarrollo desde que nace hasta que inicia la floración es muy lento, y tarda de 60 a 65 días.

Fase de Fructificación: Después de la floración ocurre el cuajado de los frutos, el tiempo de maduración depende de la variedad, pero la variedad Cantaloupe es conocida como una variedad precoz llegando a una madurez comercial a los 95 o 120 días. Rivas (2003) citado por Quenta (2011).

3.9 Variedades

Melón Honey dew: Salunkhe (2004) y Maroto (2000), el melón honey dew o Melón tuna, adaptados a climas secos y cálidos, son de madurez tardía, de buena conservación, de fruto redondo, ligeramente oval a semialargada, que va de 15 cm de diámetro y mide de 15 – 22 cm de longitud. La corteza es lisa, de color blanco crema en la madurez, la pulpa es de color verde claro, crujiente jugosa y dulce. Infoagro (2003) .

El melón tiene un ciclo de 100 –120 días, cuyo peso promedio 1.5 – 2.5 kg hasta 3 Kg, según Vigliola (1992). Su cosecha se basa en su madurez y no en su tamaño, se identifica mediante el cambio de color en la piel del fruto, que va de un verde blanquizco (inmaduro), a un verde-amarillento (maduro) o crema con tintes amarillos de piel ligeramente estriada, libre de cicatrices y con superficie cerosa sin vello. Maroto (2000) e Infoagro (2003). Además estas variedades no poseen la abscisión de frutos, por lo tanto estos se mantienen adheridos a la planta, aun cuando llegan a la madurez.

Melón Edisto: Salunkhe (2004), presentan frutos precoces de tamaño mediano a pequeños con superficie reticulada, internamente la carne es espesa de color naranja sabor dulce característico, y la cavidad de la semilla es pequeña y seca.

Estos melones llegan a la madurez a los 95 –120 días, el contenido de sólidos solubles promedio va de 12 a 13 °Brix al momento de su cosecha, como lo cita Sakata (2007). Mientras que para Maroto (2000), afirma que este grupo suelen ser más pequeños y pesan de 500 g –1 kg e incluso de menos peso, en cambio para Infoagro (2003), estas plantas son de guías vigorosas y cobertura amplia de color verde gris-oscuro, de frutos esféricos ligeramente aplastados, muy dulces.

3.10 Requerimientos del cultivo

3.10.1 Suelo

Salunkhe (2004), indica que los melones se pueden cultivar en todo tipo de suelos fértiles y bien drenados; además los suelos arenosos son considerados mejores para las cosechas tempranas y pueden tratarse con humus o abono, mientras que los suelos francos son buenos para un alto rendimiento.

Parson (1997) y Vigliola (1992), mencionan que éste cultivo este adaptado a una amplia gama de suelos pero prefiere las siguientes características:

- Fértiles , que van de arenosos a franco arenosos.
- De estructura suelta y granular con alto contenido de materia orgánica, donde el suelo no debe tener capas duras o compactas.
- De buena profundidad para facilitar la retención del agua.
- De tierra caliente, bien expuesta al sol y de terrenos bien nivelados, con una buena distribución de agua de riego.
- Esta hortaliza se clasifica como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla en un pH de 6.0 – 7.0, siendo que con pH ácidos puede ocasionar un disturbio fisiológico “amarillamiento ácido” en lo que respecta a la salinidad se clasifica como de mediana y baja tolerancia.
- Sensible al exceso de humedad y es medianamente tolerante a suelos salinos.

3.10.2 Temperatura

Valadez (1997); Parsons (1997) y Yuste (1997), manifiestan que el melón es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas, donde para una buena germinación de las semillas debe haber temperaturas mayores a 15 °C, donde el rango óptimo es de 24 °C a 30 °C, la temperatura ideal para el desarrollo debe oscilar de 18 a 30 °C, con máximas de 32 °C y temperaturas mínimas de 10°C, requiere en la etapa de floración de 20 – 23 °C.

Maroto (2000), afirma que temperaturas excesivamente altas por encima de 35°C a 40°C, pueden producir quemaduras sobre los frutos, así como afectar negativamente a la calidad de la producción, llegando a descomponer la pulpa del melón.

3.10.3 Humedad

Maroto (2000), indica que al cultivo de melón no le convienen humedades excesivamente altas, pues además de que afectan muy negativamente a su calidad comercial provocan el desarrollo de enfermedades, que inciden en el cultivo y como humedad relativa media va de 60 - 70 %.

3.10.4 Fertilización

Parsons (1997), menciona que los fertilizantes no solo aumentan el rendimiento sino también mejoran la calidad de los frutos. El balance de los nutrientes esenciales es importante para el desarrollo de los cultivos, un exceso o falta de uno de ellos podría afectar el crecimiento y la producción del cultivo.

3.10.4.1 Importancia de los nutrientes

La importancia de algunos nutrientes así como sus efectos en el cultivo cuando la planta carece de ellos o cuando los tiene en exceso están:

- **Nitrógeno:** Asegura el crecimiento rápido y fomenta la producción vegetativa de la planta y el cultivo requiere de este elemento durante su establecimiento y en la fase vegetativa. Parsón (1997) y Fernández (2001).

El exceso o la deficiencia de nitrógeno como de magnesio disminuye en el cuaje de los frutos, siendo las circunstancias más desfavorables cuando ocurren altos niveles de N, con deficiencia de fósforo, aumenta el follaje en detrimento de la floración y fructificación. Moreno (2003).

- **Fósforo:** Estimula la formación del sistema radicular, abrevia el ciclo vegetativo. El fósforo se hace muy necesario en la producción de los frutos y se requiere en grandes cantidades durante todo el ciclo de vida. Durán (2006). La deficiencia de fósforo llega a retardar el crecimiento y disminuye la relación de los brotes/raíces, siendo que dicha deficiencia se da cuando su concentración en las plantas esta por debajo de 0.2% y puede ser causada por las bajas temperaturas en el suelo. Alcántar (2007).
- **Potasio:** Responsable de la formación de celulosa y fortalecimiento de las paredes celulares por tanto resistente a las enfermedades, facilita la formación de los almidones y aceites siendo esencial para la formación de azúcares en los frutos y aumenta el peso de los mismos disminuyendo el riesgo de rotura o reventado de los mismos. Durán (2006).
- **Elementos secundarios:** Tienen gran importancia en el cultivo ya que, por ejemplo, el magnesio auxilia en la formación de azúcares y es un componente esencial de la clorofila.
- Otros componentes secundarios son el calcio y el azufre, la deficiencia de dichos elementos se puede corregir si el producto añade fertilizantes de nitrógeno, fósforo y potasio que además contengan estos elementos Parsons (1997) y Durán (2006),
- **Micronutrientes:** Los micronutrientes son necesarios el cultivo lo exige en cantidades pequeñas en unas cuantas partes por millón. Parsons (1997).

3.10.4.2 Requerimiento de nutrientes

Yuste (1997) y Salunkhe (2004), indica que los nutrientes extraídos por el cultivo por hectárea son: 50 kg de N, 30 kg de P₂O₅ y 100 kg de K₂O.

3.11 Establecimiento del cultivo

3.11.1 Siembra

Salunkhe (2004), indica que las semillas se plantan a 1.5 – 4.0 cm de profundidad en líneas o surcos separados 180 – 210 cm, dicha profundidad depende del tipo de suelo y de la humedad.

Valadez (1997), menciona que la siembra se practica directamente en el terreno, aunque también puede tolerar el trasplante, por su parte Parsons (1997), afirma que la mayoría de las cucurbitáceas se siembran directamente o manualmente por medio de una sembradora. La siembra a mano se hace con un espeque o palo colocando de dos semillas por hoyo, que posteriormente se harán prácticas de raleo y cuya profundidad no varía mucho siendo de 2 a 3 cm.

3.11.2 Distancia de siembra

Salunkhe (2004), concluye que las distancias de siembra varían de acuerdo a las variedades cultivadas en las zonas, condiciona la distancia entre 1.5 - 2 m por 1.0 m. Por su parte Parsons (1997) recomienda la distancia entre hileras 1.50 a 2.10 y entre plantas 0.30 m.

Las densidades de siembra van de 3.0 a 5.0 kg/ha dichas densidades estarán en función de la región, distancia entre surcos y plantas Valadez (1997).

3.11.3 Trasplante

Sánchez (2004), indica que esta lista para el trasplante cuando tiene de 10 – 15 cm de altura y es recomendable realizarlo en horas de la tarde para asegurar el prendimiento. Yuste (1997), el trasplante se lo realiza a los dos meses de la siembra.

3.12 Labores Culturales

3.12.1 Control de malezas

Parsons (1997), recomienda que las malas hierbas compiten con el cultivo en agua, luz y nutrientes. Además, éstas son hospederas de plagas y enfermedades por lo tanto, es importante mantener el cultivo libre de malezas, especialmente en las primeras semanas después de la siembra inmediatamente después de la emergencia de las plántulas y hasta que las plantas estén establecidas.

El combate de malas hierbas presentes en el área de trabajo puede hacerse mecánicamente mediante el deshierbe.

3.12.2 Riego

Salunkhe (2004), manifiesta que el primer riego debe hacerse inmediatamente después de la siembra para facilitar una buena germinación y se requiere un riego a intervalos de 5 a 7 días de 2 a 4 lt/m² para el asentamiento del fruto.

La frecuencia de riego puede reducirse en el momento de maduración de la fruta con el objeto de que se concentren los sólidos solubles; además deben tomarse precauciones para no inundar el campo puesto de que se tiene el riesgo de tener problemas como la infección de hojas y tallos.

3.12.3 Poda

La poda es una operación que se realiza para favorecer la precocidad y el cuajado de las flores, controlar el número y tamaño de los frutos, acelerar la madurez, facilitar la ventilación y la aplicación de tratamientos fitosanitarios.(Infoagro, 2003)

Maroto (2000), manifiesta que son muchos los sistemas de poda utilizados en el melón siendo la más recomienda la siguiente:

- Cuando la planta tiene 4-5 hojas, despuntar el tallo principal por encima de la segunda hoja.
- De cada una de las axilas de las hojas restantes surgen sendas ramas, que son podadas cuando tienen 5-6 hojas por encima de la tercera hoja.
- De las axilas de cada una de las hojas restantes nacen nuevas ramas fructíferas, podándose estas ramas por encima de la segunda hoja más arriba del fruto, cuando éste alcance el tamaño de una pequeña ciruela.

Yuste (1997), indica que cada planta puede producir de cinco a seis frutos comerciales en promedio. Es así que para el aclareo de frutos se deja un fruto por rama o guía cuando éstos tienen 4.0 cm de diámetro.

3.12.4 Tutorado

Sánchez (2004), define al entutorado o guía como una actividad donde se ayuda directamente a las plantas a dirigir su crecimiento. Para esto se utiliza ramas largas o palos las cuales llegan a sostener tallos, hojas y frutos.

Según AGROINFORMACIÓN (2003) citado por Gareca (2005), en invernaderos se basa en aprovechar lo mejor posible la estructura del invernadero para fijar el sistema de apoyo. Un procedimiento sencillo consiste en tender unos dos alambres a 2.10 m a los cuales se ata una con una cuerda por cada planta.

En cambio para Parsons (1997), utiliza para el tutorado un sistema de dos alambres horizontales entre postes donde para cada planta se coloca un hilo horizontal, si la planta tiene unas cinco hojas se guía alrededor del hilo, el mismo autor menciona que éste sistema de plantas tutoradas tiene las siguientes ventajas:

- Los frutos no quedan en el suelo, por lo que no son dañados por la humedad de la tierra o por los insectos del suelo.
- Se obtienen frutos de mejor calidad con menos deformaciones.
- Se facilita un mejor control sanitario.
- Se pueden cultivar variedades de ciclo vegetativo más prolongado, y que tiene mejor rendimiento.
- Se facilita la recolección manual de los frutos.

3.13 Plagas, enfermedades y fisiopatías

Según Salunkhe (2004), entre las enfermedades fúngicas más importantes del melón están el moho producido por la *Sphaerotheca fuliginea*, el mildiú producido por *Pseudoperonóspora cubensis* y el marchitamiento por *Fusarium* causado por *Fusarium oxysporium*, en cuanto a las enfermedades virales el virus del mosaico y el virus latente del melón (transmitido por los pulgones).

3.13.1 Fisiopatías en el fruto

3.13.1.1 Deformaciones

Su origen es por varias causas como ser la mala polinización, un estrés hídrico, mala utilización de ciertos fitorreguladores empleados para mejorar el engorde y el cuajado del melón, una deficiente fecundación por inactividad o insuficiencia de polen, las condiciones climáticas adversas. Castilla (1998).

3.13.1.2 Golpe del sol

Se originan manchas blanquecinas en los frutos producidas por la incidencia directa de los rayos del sol y temperaturas muy altas. Infoagro (2003) y Yuste (1997).

3.13.1.3 Rajado

Denominados también grietas en el melón, suelen aparecer en sentido longitudinal, producidas por desequilibrios de la humedad ambiental, a causa de la irrigación desigual o frecuencias de riego excesivas en las fases previas a la maduración, o por mantener el fruto demasiado tiempo en la planta. Yuste (1997).

3.13.1.4 Aborto

El aborto de los frutos recién cuajados se llega a producir debido a una carga excesiva de frutos (aclareo natural de la planta), o por una falta de nutrientes y de agua o ambas causas. Infoagro (2003).

3.14 Bondades del Melón

Según Durán (2006), el melón es una fruta aromática, exquisita y nutritiva, se consume crudo, en dulces, en confitería, para elaborar néctares o frutas confitadas, además de que contiene vitaminas A, B, C.

El melón posee propiedades laxantes y diuréticas donde los melones maduros son oxidantes y calmantes puesto de que comerla en abundancia favorece a personas que sufren de los nervios o estreñimiento y a las que están con problemas de los riñones o de la vejiga y conviene también a las personas biliosas. Hacer cocer 30 gramos de corteza de melón en litro de agua, se emplea desecada a la sombra viene a ser una magnífica bebida contra afecciones de los riñones, vejiga e hidropesía.

3.15 Cosecha

3.15.1 Índices de cosecha

Salunkhe (2004), afirma que están listas para la recolección dependiendo de la variedad y estación; siendo que para mercados locales los melones se deben dejar

en las matas hasta que estén maduros y para los embarques deben escogerse antes que estén totalmente maduros.

Maroto (2000) y Fernández (2001), mencionan que existen algunos síntomas externos para conocer el estado óptimo como ser:

- Aparición de una grieta circular en la base del pedúnculo.
- Marchitamiento de la primera hoja situada sobre el fruto.
- Ligera elasticidad en los tejidos situados en la parte inferior del fruto.
- Cambios de coloración de corteza, de tonos más vivos a tonos mates.
- Hojas de ramas fructíferas tienden a unirse unas con otras.
- Existe un incremento notable de aroma sobre el pedúnculo.

3.15.2 Índices de madurez

Salunkhe (2004), argumenta que los melones maduran cuando aumentan los sólidos solubles, el índice de refracción mide el contenido en sacarosa del zumo de melón y disminuye el contenido en almidón de las semillas.

Maroto (2000), indica que una pequeña porción de melón se analiza con el refractómetro, el cual lo clasifica si el índice refractómetro es mayor a 10 es un Melón de alta calidad, si esta entre 8 – 10 son Melón estándares, si es menor a 8 se retiran de la comercialización.

Sakata (2007), manifiesta que el sistema que mide el contenido de azúcar o sólidos solubles en frutas en escala °Brix, presenta un rango óptimo para sólidos solubles para la recolección esta entre 12 – 14°Brix y como mínimo 10 °Brix, pues por encima de los 15 °Brix la conservación es bastante corta .

Tomando en cuenta esto Castro (1995) citado por Quenta (2011), los clasifica de acuerdo al contenido de azúcar de 8 a 12 °Brix denominados escasos en azúcar o como regulares, de 14 a 17 °Brix buenos y por encima de 17 °Brix muy buenos.

3.16 Rendimiento

Maroto (2000), señala que los rendimientos medios suelen alcanzar entre 20-35 t/ha en cultivos al aire libre, mientras que en cultivos semiforzados alcanzan hasta 40 t/ha

3.17 Ambientes Atemperados

Flores (2006) y Patti (2004), señalan que es toda aquella estructura cerrada y cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual se alcanzarán condiciones artificiales de microclima sea luz, temperatura, humedad y suelo útiles para cultivar plantas fuera de estación en muy buenas condiciones.

Hartman (1990) mencionado por Espinal (2009), el objetivo principal de los ambientes atemperados en el altiplano, es el de permitir la disponibilidad permanente de hortalizas frescas, que vayan a mejorar la dieta de la población

3.17.1 Aspectos importantes en los ambientes atemperados

Una de las funciones de los ambientes atemperados es el aprovechamiento de energía solar, atrapa luz y temperatura lo que beneficia el desarrollo de los cultivos y para obtener dichas funciones se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a) **Ubicación**, parámetro importante para abaratar costos de producción de las hortalizas de esta manera se toma aspectos como agua disponible, terreno de fácil accesibilidad para transporte, mercado y suelos aptos. Patti (2004).
- b) **Orientación**, en un ambiente atemperado debidamente orientado permitirá captar la mayor concentración de luz, temperatura, horas día lo que favorecerá a obtener cultivos y plantas con buen desarrollo Flores (1999) citado por Gonzáles (2006).

- c) **Iluminación**, para mejorar la luminosidad natural se debe tomar en cuenta los materiales de cubierta con buena transparencia, orientación adecuada, materiales que reduzcan al mínimo las sombras interiores que retardan el crecimiento, también acolchados del suelo con plástico blanco. Flores (2006).

- d) **Temperatura**, para que en el interior de la carpa no se produzcan temperaturas extremas por encima de los 35 °C debe ventilarse abriendo ventanas, puertas y así evitar aparición de plagas, hongo y lo ideal durante el día debe estar 25 a 28 ° C. CEDEFOA (2005).

- e) **Humedad Relativa**, es la cantidad de agua contenida en el aire, en relación con la máxima que sería capaz de contener a la misma temperatura, a elevadas temperaturas aumenta la capacidad de contener vapor de agua y por lo tanto disminuye la humedad relativa y con bajas temperaturas el contenido de humedad relativa aumenta. Flores (2006) y Patti (2004).

- f) **Ventilación**, los sistemas de ventilación son importantes y necesarios para el abastecimiento de CO₂ utilizado por las plantas para la fotosíntesis, para limitar y controlar la elevación de temperatura en el ambiente, como también para reducir la humedad procedente de la transpiración de las plantas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización y Ubicación Geográfica

El área de estudio se encuentra ubicado en la Estación Experimental de Cota Cota de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés ubicado a 15 Kilómetros del centro de la ciudad de La Paz; provincia Murillo del Departamento de La Paz, como se observa en la Figura 1; según IGM (2009), geográficamente se encuentra situado a 16°32'04" latitud sur, 68°03'44" longitud oeste y altura de 3445 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación geográfica de la investigación

4.2 Descripción del área de estudio

4.2.1 Clima

La zona se destaca como una “cabecera de valle”, donde entre los meses de agosto y a inicios de diciembre presenta fuertes vientos de noreste y con inicios de precipitación relativamente media a alta hasta el mes de febrero.

En verano la temperatura llega a 21.5°C, temperatura media de 13.5 °C, y con una temperatura mínima en invierno de -3 °C bajo cero, una humedad relativa media de 46 % y precipitación pluvial media de 400 mm. (SENAMHI, 2009).

4.2.2 Suelo

Según Guzmán (2000), indica que presenta un panorama variable con calizas, rocas ígneas, dos tipos de conglomerados, brecha y toba volcánica, depósitos aluviales y coluviales; así mismo la describen como suelos de pendiente suave, profunda con peligros de anegamiento mínimo a moderado, caracterizándose por tener suelos de textura franco arcilloso.

4.2.3 Ecología

Díaz citado por Huchani (2009), determina que la zona está comprendida por paisajes accidentados con características de topografía ondulada, donde las pendientes alcanzan hasta un 30%.

La vegetación local está representada por diversas especies como ser la acacia negra (*Acacia melanoxylon*), acacia floribunda (*Acacia retinoides*), aroma (*Acacia dealbata*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*), retama (*Spartum junceum*), queñua (*Polylepis incana*), ligustrus (*Ligustrum sinensis*), chillca (*Baccharis sp.*), y cultivos agrícolas.

4.3 Materiales

4.3.1 Material experimental

4.3.1.1 Ambiente atemperado

Ambiente construido de tres naves (doble agua cada una), cuya estructura interna fue echa por madera aserrada, callapos de eucalipto, vigas y listones de madera, cubierta en su totalidad con plástico (agrofilm de 250 micras); por otra parte presenta dos ventanas para una adecuada ventilación de 18 m de largo y de 2 m de altura.

4.3.1.2 Material genético

El material genético que se empleo en el presente ensayo corresponde a plantines de melón, almacigado en bandejas cuyas características son:

Melón Honey dew, los frutos son redondos, ligeramente ovalados, su corteza es lisa, color blanco crema, la pulpa de color verde claro, textura fina y muy dulce (Infoagro, 2003).

Melón Edisto, cuyo fruto es de tamaño medio redondo oblongo, piel reticulada verde, pulpa de color naranja, aroma pronunciado y muy agradable (Infoagro, 2003).

4.3.3 Material de ensayo

En el proceso de obtención del abono orgánico líquido la mayoría de los ingredientes orgánicos fueron recolectados del mismo lugar y otros adquiridos. Se requirió de 25 kg de estiércol de bovino, 4 kg estiércol de gallina, 1.5 kg humus de lombriz, 3 kg de tierra negra, 3 kg de chancaca, 2.5 lt. de leche, 400 g. cáscara de huevo, 8.5 kg alfalfa picada, 2 kg ceniza, sulfato de zinc 100 g, sulfato de magnesio 450 g, borax 450 g, óxido de manganeso 50 g. y sulfato ferroso 100 g.

4.3.4 Otro insumo

En la aplicación del biofertilizante líquido al follaje también se utilizó el ISHIOIL-A, un adherente coadyuvante concentrado emulsionable, no fitotóxico donde la dosis de aplicación es el 1% del volumen de aplicación (1 l./100 l de agua).

4.3.5 Material de campo y equipo

- Tanque de plástico
- Manguera de 1m.
- Botella de plástico
- Cinta de goma
- Nylon
- Baldes de 10 litros
- Bidones de 20 litros
- Picota
- Pala
- Rastrillo
- Cinta métrica
- Regla graduada
- Marbetes
- Mallas de red
- Termómetro
- Un calibrador
- Refractómetro
- Mochila aspersor

4.3.6 Material de laboratorio y gabinete

- Balanza analítica de precisión
- Probeta graduada
- Equipo de computación
- Cámara digital
- Un cuaderno, lápices, calculadora y registro de datos.

4.4 Metodología

4.4.1 Preparación del biofertilizante

a) El biodigestor

Se observa en la Figura 2, el biodigestor que se realizó disponiendo de un tanque de plástico al cual se hizo un orificio en la tapa, se conectó a un tubo de polietileno el cual estuvo unida a una manguera de plástico que termina en una botella de plástico con agua, se aseguró con cintas de goma a fin de no ingrese oxígeno durante el proceso de fermentación.

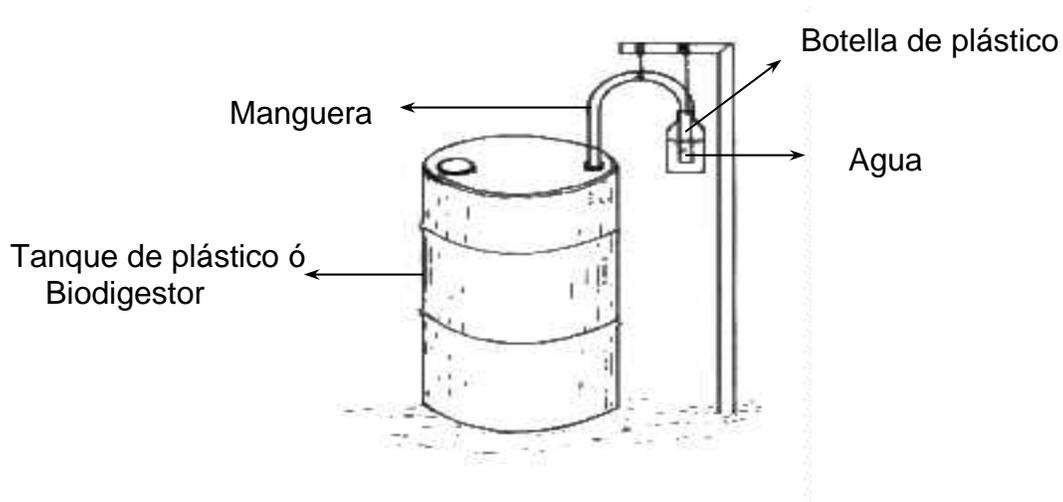


Figura 2. El tanque biodigestor

b) Elaboración del biofertilizante

Se realizó de acuerdo a la técnica propuesta por Piamonte (2000) y Restrepo (2002), basada en biofertilizante preparados y fermentados. Los materiales estiércol de bovino, estiércol de gallina, humus de lombriz, tierra negra, ceniza, alfalfa picada y cáscara de huevo se mezcló con agua por separado. El mismo paso se realizó para cada uno de los minerales; ya mezclados uniformemente se vació al recipiente de plástico o biodigestor y se completó con agua el volumen total.

El proceso de fermentación fue de tres meses en forma anaeróbica y a una temperatura interna de ambiente 35 °C – 41 °C como se observa en el Anexo 1: cuadro 1. El análisis del biofertilizante se realizó a razón de 1 litro de muestra líquida el cual se llevó a cabo en el laboratorio del IBTEN (Anexo 2).

4.4.2 Procedimiento experimental

La preparación del terreno se realizó a una remoción profunda eliminando las piedras y dejando el suelo bien mullido y nivelado, para la desinfección se utilizó el sistema de solarización, seguidamente se procedió a formar las camas y extensión de las cintas de riego, luego se cubrió con cobertura de plástico negro y finalmente el trasplante se realizó a una distancia de 30 cm y 40 cm entre plantas. Para la aplicación foliar del biofertilizante se realizó los cálculos correspondientes (Anexo 3), cuya cantidad fue a razón de 10.5 litros.

Entre las labores culturales se efectuó el riego para garantizar el prendimiento y posterior crecimiento del cultivo, a una altura de 30 cm se procedió con el tutorado tomando la guía principal en forma vertical, después de un mes se efectuó la poda y deshojado de hojas amarillas, hojas viejas hasta la cosecha. Como también se realizó el encanastado de cada fruto.

La cosecha se realizó a medida que el fruto se desprendió de la planta, con la ausencia de tricomas y presencia de un aroma notable; paralelamente a la cosecha de frutos se tomó los datos de peso, de diámetro, de longitud y contenido de azúcar para cada tratamiento.

4.4.3 Diseño experimental

Para evaluar el trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas, con 2 factores de estudio y 8 tratamientos distribuidos en 4 bloques, con un total de 32 unidades experimentales. (Calzada, 1988).

4.4.3.1 Modelo lineal aditivo

El modelo lineal estadístico que se utilizó es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + E_a + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + E_b$$

Donde:

Y_{ijk}	=	Una observación cualquiera
μ	=	Media general del experimento
β_k	=	Efecto del k-ésimo bloque
α_i	=	Efecto del i-ésimo nivel del Factor A
E_a	=	Error de parcela principal (a)
γ_j	=	Efecto del j-ésimo nivel del Factor B
$(\alpha\gamma)_{ij}$	=	Interacción del i-ésimo nivel del Factor A con el j-ésimo nivel del Factor B
E_b	=	Error experimental (b)

4.4.3.2 Factores de estudio

Los factores para el presente trabajo fueron:

Factor A: Biofertilizante líquido

a_1 = 0 % de biofertilizante líquido (testigo)

a_2 = 5 % de biofertilizante líquido

a_3 = 10 % de biofertilizante líquido

a_4 = 15 % de biofertilizante líquido

Factor B: Variedades de melón

b_1 = Melón Honey dew

b_2 = Melón Edisto

4.4.3.3 Característica de los tratamientos

Se combinó las diferentes concentraciones de biofertilizante líquido (factor A), con las dos variedades de melón (factor B), de acuerdo a esto se formularon los siguientes tratamientos.

Cuadro 2. Característica de los tratamientos combinados

Trat.	Biofertilizante Líquido (FA)	Contenido nutrientes (g)			Variedad Melón (FB)	Combinación
		N	F	P		
1	a ₁ = 0%	–	–	–	b ₁	a ₁ b ₁
2					b ₂	a ₁ b ₂
3	a ₂ = 5%	19.6	11.7	2.0	b ₁	a ₁ b ₁
4					b ₂	a ₁ b ₂
5	a ₃ = 10%	39.3	23.5	4.1	b ₁	a ₁ b ₁
6					b ₂	a ₁ b ₂
7	a ₄ = 15%	58.9	35.2	6.2	b ₁	a ₁ b ₁
8					b ₂	a ₁ b ₂

Fuente: Elaboración propia (2010)

4.4.3.4 Croquis del experimento

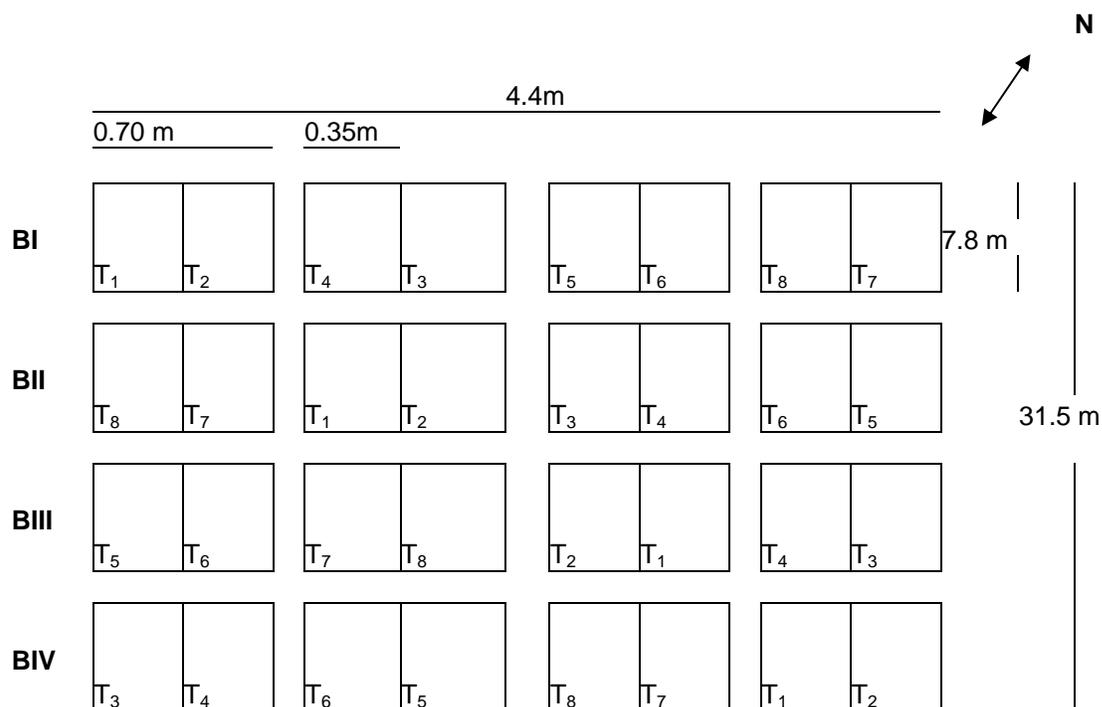


Figura 3. Croquis del experimento y distribución de los tratamientos

4.4.3.5 Características del área experimental

Área total	= 145.2 m ²
Área útil del experimento	= 88.2 m ²
Área del bloque	= 21.84 m ²
Área de unidad experimental	= 2.73 m ²
Largo de unidad experimental	= 7.8 m
Ancho de unidad experimental	= 0.35 m
Pasillo	= 0.40 m
Número de tratamientos	= 8
Número de bloques	= 4

4.4.4 Variables de respuesta

- a) **Altura de planta (m)**, se realizó la medida desde el cuello de la planta hasta el ápice superior de la misma con ayuda de un flexo metro.
- b) **Días a la floración (días)**, son los días transcurridos desde el trasplante, hasta el momento en que más del 50 % de las plantas de un tratamiento abran sus flores.
- c) **Días a la cosecha (días)**, para dicha variable se consideró los días transcurridos desde el trasplante hasta el momento de la cosecha, tomando en cuenta los índices de madurez.
- d) **Diámetro de fruto (cm)**, con la ayuda de un calibrador se registró la medición de la parte media del fruto, para luego ser promediada por planta y cuyo valor se expresó en cm.
- e) **Longitud de fruto (cm)**, se midió desde la parte de la base del mismo hasta la parte apical del pedúnculo del fruto.
- f) **Peso del fruto (kg)**, una vez realizado la cosecha tomando en cuenta los signos de madurez se procedió al pesaje de los frutos con la ayuda de una balanza analítica de precisión por planta y de acuerdo a los tratamiento asignados .
- a) **Contenido de sólidos totales (°Brix)**, para el contenido de sólidos se extrajo una gota de jugo de melón y con la ayuda del instrumento refractómetro se procedió a ver el contenido de azúcares, expresado en grados brix en ambas variedades.

4.4.5 Análisis económico

El análisis económico es considerado de mucha importancia pues proporciona información económica procurando hacer desde la perspectiva del agricultor, así informar los beneficios que podía obtener en términos de rentabilidad; por lo que se realizó de acuerdo al método de análisis empleado por el CIMMYT (1988), considerando los costos que varían para cada tratamiento, rendimientos medios, rendimientos ajustados, beneficio bruto, beneficio neto y tasa de retorno marginal; este método permite identificar y evaluar los beneficios económicos relacionados a los diferentes tratamientos. Entre las formulas que se utilizaron estan las siguientes:

- **Beneficio Bruto**

$$BB = R * P$$

Donde: BB = Beneficio bruto
R = Rendimiento
P = Precio

- **Beneficio Neto**

$$BN = BB - CV$$

Donde: BN = Beneficio Neto
BB = Beneficio bruto
CV = Costos que varían

- **Tasa de retorno marginal**

$$TRM = BM / CM * 100\%$$

Donde: TRM = Tasa de retorno marginal
BM = Beneficio marginal
CM = Costo marginal

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Condiciones ambientales

5.1.1 Temperatura

La Figura 4, muestra las fluctuaciones de temperatura para el cultivo de melón que llegaron a variar desde el momento de trasplante hasta la cosecha, debido a que los días se comportaron soleados, nublados y lluviosos haciendo que las temperaturas lleguen a variar; cuyos valores promediados de 38.1, 39.8, 37.8, 35.9 y 36.1 °C. respectivamente en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero; en cambio las temperaturas mínimas promedio fueron de 9.3, 9.9, 11.5, 10.5 y 11.2 °C respectivamente, temperaturas que no influyeron en el desarrollo del cultivo.

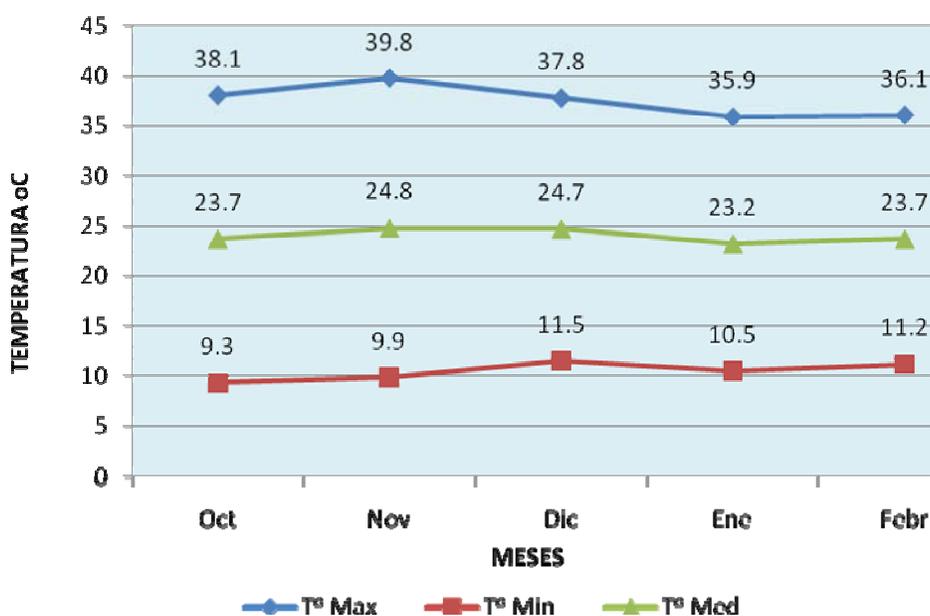


Figura 4. Temperaturas registradas en el ambiente para el cultivo de melón

Es importante señalar que las altas temperaturas registradas en el mes de noviembre causaron su efecto en la etapa de floración con más presencia de flores masculinas que flores femeninas, así también al inicio del cuajado del fruto provocando la caída de los mismos; lo cual probablemente influyo en el tiempo a la cosecha.

Al respecto Valadez (1997), indica que la temperatura ideal para el desarrollo del cultivo debe oscilar en un rango de 18°C – 30°C. Parson (1997), manifiesta que el melón no tolera las heladas y acepta como mínimo 10 °C. Sin embargo un promedio general de temperaturas para todos los meses dio un valor de 24.0 °C, valor que se encuentra dentro de las exigencias climáticas del cultivo y considerándose óptimo para el desarrollo del cultivo.

5.1.2 Humedad relativa

La Figura 5, muestra que las fluctuaciones de humedad relativa son variables, incrementándose a medida que pasan los meses, es decir que en el mes de diciembre se observó un promedio alto de 90.8 % de humedad; posiblemente puede atribuirse al crecimiento del follaje del cultivo, al riego efectuado en los pasillos y desarrollo de otros cultivos incidiendo en el aumento de la humedad relativa del ambiente; mientras que la baja humedad relativa se dio en los meses de octubre y noviembre con un promedio de 30.2 y 34.8 % respectivamente, valores que no afectaron al desarrollo del cultivo.

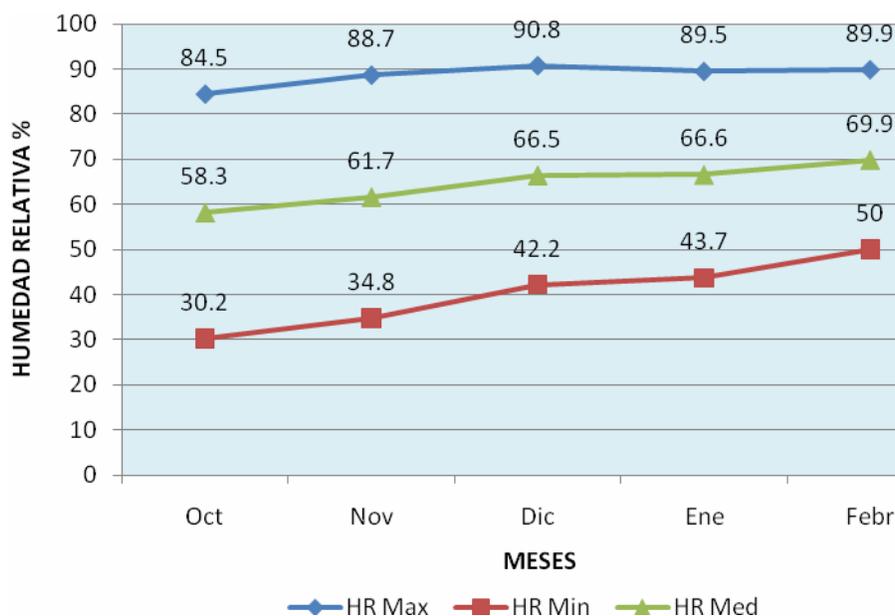


Figura 5. Humedad relativa registradas para el cultivo de melón

Según Maroto (2000), indica que lo óptimo va de 60 -70 %, puesto de que humedades excesivamente altas afectan la calidad comercial del fruto del cultivo de melón; al respecto en el presente estudio se pudo observar que la humedad relativa promedio general del ambiente fue de 65 %, valor que se encuentra dentro del rango requerido por el cultivo.

5.2 Características químicas del biofertilizante líquido

El análisis estuvo a cargo del laboratorio del IBTEN, y analizó el contenido de nutrientes presentes en el biofertilizante líquido, como se observa en el Cuadro 3 .

Cuadro 3. Análisis químico del abono orgánico líquido

Elemento	Unidad	AOL
Nitrógeno N	%	0.15
Fósforo P₂O₅	%	0.09
Potasio K₂O	%	0.16

Fuente: Elaboración propia, análisis químico del laboratorio IBTEN (2008)

El Cuadro 3, muestra el contenido de nutrientes presentes en el biofertilizante líquido u abono líquido para el cultivo de melón donde presentó valores de: 0.15% en nitrógeno, 0.09% de fósforo y 0.16% de potasio. Por lo tanto se puede considerar al abono líquido o biofertilizante líquido elaborado en el presente trabajo en comparación con otros estudios realizados especialmente en N-P-K, es bajo en nitrógeno, pobre en fósforo y potasio posiblemente atribuido al estiércol fresco de la especie y a la alimentación suministrada, razón por lo cual los nutrientes presentes en el biofertilizante líquido son bajas tuvieron un efecto parcial sobre los tratamientos del cultivo, ya que las distintas aplicaciones del biofertilizante a los diferentes tratamientos ayudaron a que exista mayor actividad fisiológica en el cultivo.

Al respecto Chilón (1997); menciona que en un porcentaje mayor al 0.2% de nitrógeno se encuentra en niveles altos, el suelo y el cultivo pueden verse favorecidos tanto en estructura como en el rendimiento del mismo cultivo.

Marti (2007) citado por Espinal (2009 y para Durán (2006), afirman que las cantidades de estos elementos varían dependiendo del manejo, estación y tipo de alimento que se le proporciona al ganado.

5.3 Altura de planta

Los resultados del análisis de varianza del parámetro altura de planta y los factores en estudio, concentración de biofertilizante y variedades se detallan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la altura de planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	0.0076	0.0025	0.13	0.9418 NS
Biofertilizante líquido (A)	3	0.0861	0.0287	1.44	0.2797 NS
Error de (A)	9	0.0581	0.0064	0.32	0.9506
Variedades (B)	1	0.3916	0.3916	19.65	0.0008 **
Interacción A *B	3	0.1118	0.0372	1.87	0.1884 NS
Error de (B)	12	0.2391	0.0199		
Total	31	0.8944			

NS = No significativo

** = Altamente significativo.

CV = 5.65 %

El coeficiente de variación de 5.65% nos muestra que los datos obtenidos en el ensayo fueron confiables para su análisis y de acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 4, se aprecia que no existe diferencia significativa entre bloques lo que nos demuestra que el manejo de los mismos fue homogéneo, también el biofertilizante líquido (Factor A) resultó ser no significativo lo que significa que la aplicación del

biofertilizante líquido a diferentes concentraciones no presentó diferencias en el crecimiento de las plantas, al igual que la interacción entre los dos factores (A x B) biofertilizante líquido y variedades.

Sin embargo con referencia a las variedades (factor B) muestra diferencias altamente significativas para la variable altura de planta; posiblemente porque cada una manifestó su carácter genético.

Cuadro 5. Prueba de Duncan de altura de planta para variedades

Variedad	Promedio (m)	Duncan (Prob. = 0.05)
Honey dew	2.60	A
Edisto	2.38	B

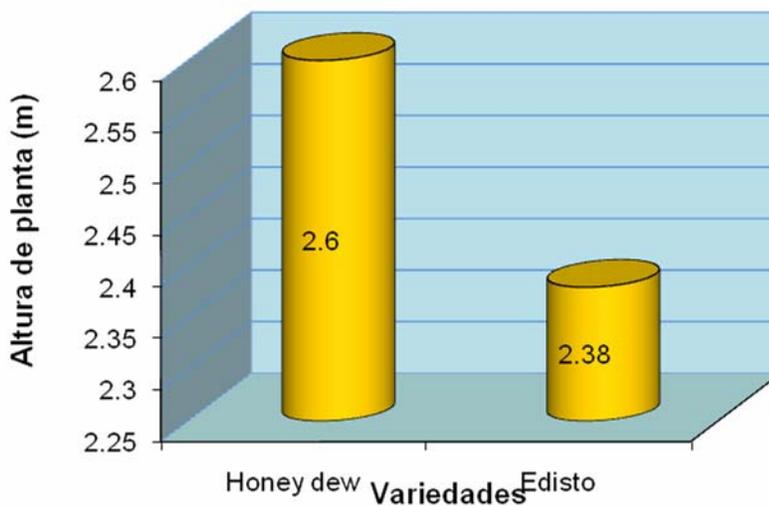


Figura 6. Altura de planta en variedades

Para la comparación de medias para altura de planta se realizó la Prueba de Duncan como se observa en el Cuadro 5 y Figura 6, éste muestra las diferencias entre promedios para ambas variedades a un nivel de significancia del 5 % de probabilidad.

La variedad Honeydew obtuvo una superioridad estadística con 2.60 m, respecto a la variedad Edisto con una altura menor de 2.38 m respectivamente; según Maroto (2000), el crecimiento de la planta con respecto a la altura puede llegar a desarrollarse hasta los 3 m en condiciones óptimas favorables y se aprecia una notoria diferencia en la variable altura de planta, es decir que para ambas variedades en estudio hubo discrepancias de variedad a variedad, esto significa que bajo las condiciones ambientales de manejo algunos desarrollarán más que otros y esto puede atribuirse a la constitución genética de cada variedad; por lo cual ambas variedades tienen un diferente comportamiento a la variable altura de planta.

Villarreal citado por Layme (2005), quien menciona que las características de crecimiento está controlado genéticamente por un gen simple.

Se estima también que la diferencia del desarrollo de la parte aérea de la planta puede ser a consecuencia de los procesos de crecimiento y diferenciación que se llevan a cabo en la planta, ya que durante el desarrollo de la planta existe una elevada actividad metabólica y un rápido crecimiento vegetativo especialmente en las hojas y ramas laterales; dicha fase vegetativa se da hasta que comienza el desarrollo reproductivo donde se producen las flores y la demanda de nutrientes minerales que requiere dicha fase en la planta causa un menor crecimiento vegetativo.

5.4 Días a la floración

La variable días a la floración fue evaluada cuando llegó al 50% más uno de floración, como se observa en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de varianza para días a la floración

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	5.6250	1.87500	1.67	0.2267 NS
Biofertilizante líquido (A)	3	3.3750	1.1250	1.00	0.4262 NS
Error de (A)	9	7.7850	0.8750	0.78	0.6408
Variedades (B)	1	10.1250	10.1250	9.00	0.0111 *
Interacción A*B	3	3.3750	1.1250	1.00	0.4262 NS
Error de (B)	12	13.5000	1.1250		
Total	31	43.8750			

NS = No significativo

* = Significativo.

CV = 1.75 %

El coeficiente de variación fue de 1.75%, aceptable para el manejo de las parcelas e indica que los datos obtenidos son confiables por encontrarse dentro del rango permisible de variabilidad.

El Cuadro 6, del análisis de varianza muestra que no existe diferencia significativa entre bloques lo que da a entender que las características del terreno no incidieron en la variable, es decir que los bloques adoptaron condiciones similares para los días a la floración.

También el análisis de varianza indica que no hubo significancia en la aplicación del biofertilizante líquido (factor A) a diferentes concentraciones; la ausencia del efecto podría atribuirse a que dicha característica ya viene determinada por la genética de la planta. En cuanto a la interacción entre el biofertilizante líquido por variedades (factor A x B) de igual manera no presentó significancia alguna dando a entender que cada una actúa independientemente.

Sin embargo puede advertirse que existen diferencias significativas para variedades (factor B), evidenciándose que cada variedad manifestó su característica propia.

Referente a la comparación de medias para días a la floración, se realizó la prueba de Duncan, dicho procedimiento muestra las diferencias entre promedios para las variedades a un nivel de significancia de 5 % de probabilidad.

Cuadro 7. Prueba de Duncan de días a la floración para variedades

Variedad	Promedio (días)	Duncan (Prob. = 0.05)
Honey dew	62.0	A
Edisto	60.0	B

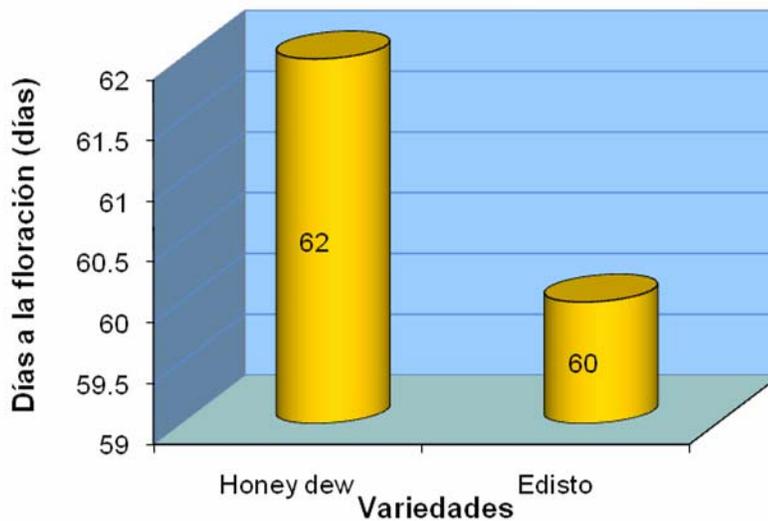


Figura 7. Días a la floración en variedades

De acuerdo al Cuadro 7 y Figura 7 se observa que la variedad Honey dew fue la más tardía en cuanto a los días a la floración con 62 días, y la variedad Edisto con 60 días, ambas variedades difieren en su comportamiento fisiológico con relación a los días a la floración.

La diferencia puede deberse a las características genéticas propios de cada variedad, es decir posiblemente se debió a un número reducido de genes presentes en la variedad cuya función podría ser la inhibición reproductiva o desarrollo floral tal como lo menciona Azcon- Bieto (1993)

Se estima también que las condiciones ambientales a las que estuvo sometida el cultivo de melón podrían haber influenciado en la fase de floración siendo que las altas temperaturas registradas en el ambiente en el mes de noviembre cuyo máximo promedio fue de 39.8 °C, habrían favorecido a la formación de mas flores masculinas que flores femeninas, tal como lo menciona Maroto (2000), quien afirma que las altas temperaturas pueden tener un efecto de formación de flores masculinas que de flores femeninas.

Serrano (1989), menciona que el inicio de la floración tarda de 60 a 65 días, en cambio para Maroto (2000), indica que la aparición de las primeras flores femeninas y hermafroditas va depender mucho de la variedad.

Bouzo (2002) citado por Quenta (2011), menciona que en su trabajo titulado Caracterización morfológica en bases fisiológicas para la producción de melón en diferentes ambientes, el crecimiento fue lento pero la floración se inicio a los 55 días y bajo ambiente protegido el crecimiento fue rápido donde la floración se inicio a los 70 días.

5.5 Días a la cosecha

Los resultados del parámetro días a la cosecha son presentados de acuerdo al método que se propuso en el trabajo, cuyos datos al ser evaluados por el análisis de varianza muestran los siguientes resultados:

Cuadro 8. Análisis de varianza de días a la cosecha

Fv	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	16.500	5.500	1.41	0.2874 NS
Biofertilizante líquido.(A)	3	7.750	2.583	0.66	0.5905 NS
Error de (A)	9	36.250	4.027	1.03	0.4672
Variedades (B)	1	210.125	210.125	53.94	0.0001 **
Interacción A *B	3	6.125	2.041	0.52	0.6739 NS
Error de (B)	12	46.750	3.895		
Total	31	323.500			

NS= No significativo

** = Altamente significativo.

CV = 1.38 %

Según el análisis de varianza del Cuadro 8, se registró que no existe diferencia significativa para bloques lo que nos demuestra que el manejo de los mismos fue homogéneo, al igual que en la aplicación del biofertilizante líquido concentrado (factor A), no se observó diferencias significativas y se deduce que las distintas aplicaciones a las diferentes unidades experimentales no intervinieron en el tiempo a la madurez del fruto para ambas variedades; de la misma manera en la interacción entre ambos factores (AxB) hubo ausencia de significancia, por lo que ambos factores actúan independientemente uno del otro en esta variable

Sin embargo puede advertirse que existen diferencias altamente significativas para las variedades (factor B), evidenciándose que los diferentes tratamientos manifestaron su expresión genética; resaltar también que los datos tomados en campo y procesados en el análisis de varianza son confiables por el hecho de que su coeficiente de variación fue de 1.38 %

En virtud a que existió significancia se realizó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad, como se observa en el Cuadro 9 y Figura 8, se establecieron las diferencias para días a la cosecha, siendo que la variedad Honey dew alcanzó la madurez a los 140 días con relación a la variedad Edisto a los 132 días,

posiblemente puede ser a las diferencias genéticas propias de cada una de las variedades estudiadas y a la diferencia en el comportamientos entre ellas; ya que el tiempo de maduración depende de la variedad y existen variedades que llegan a ser precoces y otras tardan en llegar a la madurez.

Cuadro 9. Prueba de Duncan de días a la cosecha para variedades

Variedad	Promedio (días)	Duncan (Prob = 0.05)
Honey dew	140	A
Edisto	132	B

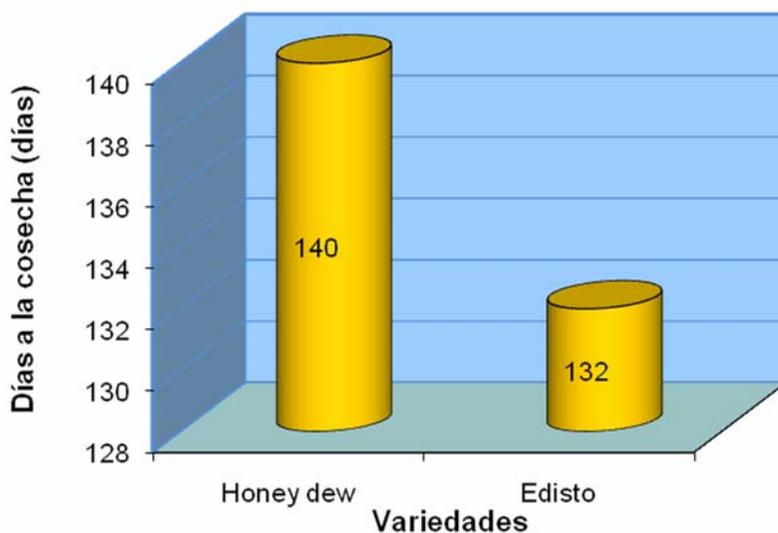


Figura 8. Días a la cosecha en variedades

Las diferencias altamente significativas mostradas para las variedades (factor B), puede ser también atribuida a la influencia ambiental sobre el cultivo, como ser las altas temperaturas registradas en el ambiente tuvieron un efecto sobre los frutos ya cuajados ocasionando un aborto de los mismos, siendo que en el mes de noviembre se registró 39.8°C de temperatura promedio para contrarrestar esto se procedió a humedecer el pasillo con la finalidad de bajar la temperatura ambiente.

Otro factor que posiblemente influyó en la maduración de los frutos es la poda; la no realización de dicha labor incita a una menor aceleración en la fase de la floración como resultado se alarga los días en la maduración de los frutos; así también una falta en el aclareo de los frutos induce a la sobrecarga de los mismos en la planta, por lo tanto más días a la cosecha.

Salunkhe (2004), quien manifiesta que la variedad Edisto es un melón precoz que llega a la madurez a los 95 a 120 días y para Vigliola (1992); Maroto (2000) e Infoagro (2003), mencionan que la variedad Honeydew tarda en llegar a la madurez teniendo un ciclo de 100 a 120 días.

5.6 Diámetro de fruto

La variable diámetro del fruto fue medida al momento de la cosecha, donde apreciamos los resultados en el análisis de varianza del Cuadro 10.

Cuadro 10. Análisis de varianza del diámetro de frutos.

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	3.6140	1.2046	2.73	0.0903 NS
Biofertilizante líquido (A)	3	1.5616	0.5205	1.18	0.3584 NS
Error de (A)	9	8.9959	0.9995	2.27	0.0938
Variedades (B)	1	103.0689	103.0689	233.60	0.0001 **
Interacción A*B	3	2.5871	0.8623	1.95	0.1747 NS
Error de (B)	12	5.2946	0.4412		
Total	31	125.1223			

NS = No significativo

** = Altamente significativo.

CV = 7.30 %

El Cuadro 10 del análisis de varianza para el diámetro de fruto, muestra que no existe diferencias significativas entre bloques lo que confirma que el manejo entre bloques tuvo un carácter de homogeneidad, al igual que el biofertilizante líquido

(factor A), no presentó diferencia es decir que los tratamientos en estudio no mostraron un efecto sobre el diámetro de frutos, así también la interacción entre los dos factores (Ax B) biofertilizante líquido y variedades presentó ausencia de significancia. Mientras que para variedades (factor B), se observa diferencias altamente significativas por tal razón ambas manifestarán sus características.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación fue de 7.30 %, cuyo valor determina la confiabilidad en el manejo de los datos exigidos para trabajo de campo.

Para establecer conclusiones más específicas en la diferencia significativa entre ambas variedades, se realizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5 % como se observa en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Prueba de Duncan del diámetro de fruto para variedades

Variedad	Promedio (cm)	Duncan (Prob. = 0.05)
Honey dew	11.08	A
Edisto	7.29	B

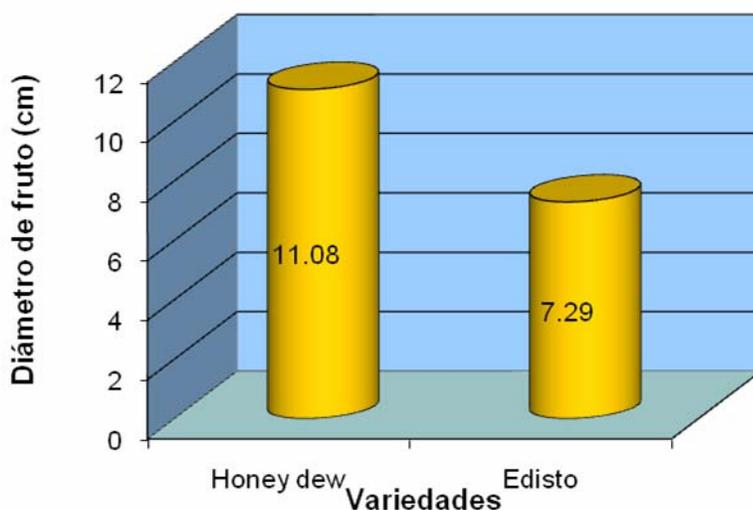


Figura 9. Diámetro de fruto en variedades

De acuerdo a las comparaciones de la prueba de duncan a un nivel de significancia de 0.05 de probabilidad en el Cuadro 11 y la Figura 9, se aprecia las diferencias de medias de variedades para la variable diámetro de fruto, donde la variedad Honey dew tuvo un promedio de 11.08 cm, a comparación de la variedad Edisto con una media de 7.29 cm .

Las diferencias altas del diámetro de fruto entre ambas variedades probablemente se deban a las características genéticas de cada variedad, siendo que el diámetro de los frutos esta influenciado principalmente por la heredabilidad de las variedades.

Posiblemente una competencia muy activa entre los frutos en proceso de desarrollo con relación a las hojas y los brotes por los nutrientes disponibles en la planta que se desarrollan en un mismo tiempo, tiende a limitar la producción dando como resultado frutos de baja calidad y menor diámetro; como lo menciona Dávila (2001), citado por Pacajes (2008), quien afirma que a menor cantidad de frutos mayor llega ser el diámetro del fruto.

También la diferencia del diámetro de fruto entre ambas variedades puede ser atribuido al déficit interno del agua, bajo condiciones de una transpiración intensa como consecuencia de temperaturas altas que se registraron en los meses del desarrollo del fruto con promedios de 39.8°C y 37.8°C en noviembre y diciembre respectivamente, distribuyéndose hacia otras partes de la planta y reduciéndose hacia los frutos, por tal razón se observó un encogimiento de frutos, especialmente en la variedad Edisto como respuesta a esto frutos de menor diámetro.

Quenta (2011), indica que en su investigación Efecto de la aplicación de potasio en la fase de floración y fructificación en el cultivo de Melón bajo ambiente protegido, obtuvo frutos cuyo diámetro oscilaban entre 7.0 cm a 7.22cm, así como también

Mendez et al (2004), citado por Paredes (2011), sostiene que el máximo crecimiento de los frutos, en términos de diámetro de fruto, ocurre como resultado de la elongación celular y de la asimilación de sintetizados de reserva principalmente de sacarosa y también depende mucho del clima.

5.7 Longitud de fruto

La variable longitud de fruto fue obtenido realizado la cosecha, el cual se observa en análisis de varianza del Cuadro12.

Cuadro 12. Análisis de varianza de la longitud de fruto

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	0.7336	0.2445	0.65	0.5961 NS
Biofertilizante líquido (A)	3	8.4304	2.8101	3.19	0.0628 NS
Error de (A)	9	15.1486	1.6831	1.91	0.1467
Variedades (B)	1	266.1701	266.1701	302.14	0.0001 **
Interacción A*B	3	0.6231	266.1700	0.24	0.8697 NS
Error de (B)	12	10.5715	0.2077		
Total	31	315.7420			

NS = No significativo

** = Altamente significativo.

CV = 9.16 %

Siendo el coeficiente de variación de 9.16%, aceptable para el manejo de la parcela, y el Cuadro 12, del análisis de varianza para la longitud de fruto presenta diferencias no significativas para bloques, por lo tanto el manejo de los mismos fue homogéneo, de la misma manera la aplicación del biofertilizante líquido (factor A) no presenta diferencia significativa es decir que no muestran un efecto sobre la longitud de fruto, de igual manera para la interacción biofertilizante por variedades (factor AxB), no existe significancia; por lo que ambos factores actúan independientemente.

Sin embargo puede advertirse que existe diferencia altamente significativa para variedades (facto B), evidenciándose que los tratamientos no son homogéneos sino manifiestan sus diferencias en el trabajo de investigación.

En virtud a la significancia del factor B, se determino realizar la comparación de medias, a través de la prueba de Duncan al 5% para establecer diferencias entre ambas variedades.

Cuadro 13. Prueba de Duncan de longitud de frutos para variedades

Variedad	Promedio (cm)	Duncan (Prob. = 0.05)
Honey dew	12.60	A
Edisto	7.16	B

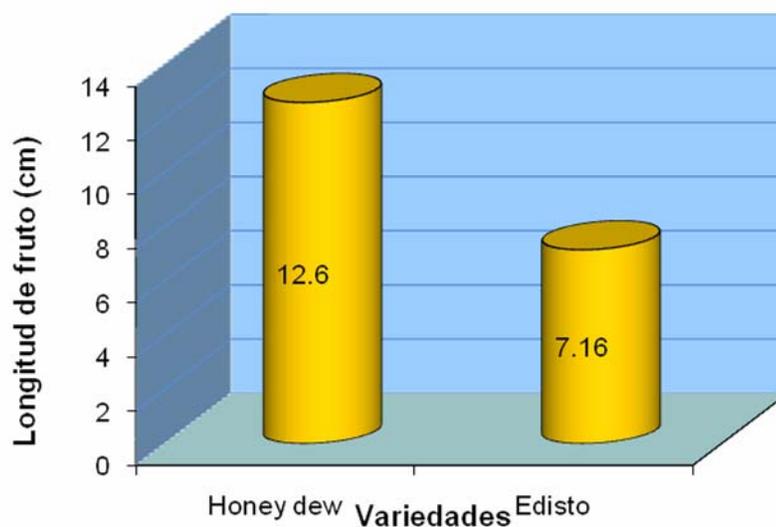


Figura 10. Longitud de fruto en variedades

El Cuadro 13 y Figura 10, se observa la diferencia existente en la longitud de fruto en cada una de las variedades, donde la variedad Honey dew obtuvo un promedio de 12.60 cm de longitud de fruto, siendo significativamente superior a la variedad Edisto con un promedio inferior de 7.16 cm.

A su vez la diferencia altamente significativa sobre la variedad Honey dew respecto a la variedad Edisto quizás se deba a la constitución genética de cada variedad, es decir tienden a ser frutos redondos, ligeramente ovalados a frutos semialargados (variedad Honey dew), y otros de frutos pequeños y redondos (variedad Edisto); por lo tanto la diferencia es significativamente alta ya que reflejaron sus características propias.

Se estima que la presencia excesiva de frutos existentes en cada una de las plantas de melón por una falta de aclareo de los frutos; pudo haber ocasionado un desequilibrio en la asimilación de los nutrientes minerales que son principales para el crecimiento del fruto; siendo que a una menor cantidad de frutos mayor llega a ser la longitud del fruto y como resultado de esto se permite obtener frutos de calidad.

Según Infoagro (2003), menciona que el melón Honey dew tiene frutos redondos, ligeramente ovalados o semialargados y que por lo general mide hasta los 15 cm de longitud. Mientras que el melón Edisto presenta frutos más pequeños.

Al respecto Quenta (2011), indica que en su investigación Efecto de la aplicación de potasio en las fases de floración y fructificación en el cultivo de melón bajo ambiente protegido con promedio de 6.53 cm a 7.01 cm de longitud de fruto.

5.8 Peso de fruto

La evaluación del peso de frutos se realizó al momento de la cosecha, donde los resultados de esta variable se indican en el siguiente Cuadro 14.

Cuadro 14. Análisis de varianza del peso de fruto

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	0.0782	0.0260	0.76	0.5335 NS
Biofertilizante líquido A)	3	0.0320	0.0106	1.73	0.2131 NS
Error de (A)	9	0.0624	0.0069	1.13	0.4147
Variedades (B)	1	2.7907	2.7907	452.93	0.0001 **
Interacción A*B	3	0.0100	0.0033	0.54	0.6630 NS
Error de (B)	12	0.0739	0.0061		
Total	31	3.0613			

NS = No significativo

** = Altamente significativo.

CV = 2.82 %

El análisis de varianza del Cuadro 14, muestra que no existe diferencia significativa para bloques, lo que significa que la característica del terreno fue homogéneo, al igual que la aplicación del biofertilizante líquido (factor A), no llegó a influir en el peso de los frutos; de igual manera la interacción entre biofertilizante líquido por variedades (factor AxB), no existió diferencia significativa por lo que ambos factores actúan independientemente uno del otro.

En el análisis también se aprecia diferencias altamente significativas para las variedades (factor B), cada variedad tiende a manifestar su carácter genético.

El coeficiente de variación para la presente variable fue 2.82 %, el mismo indica que los datos descritos en el análisis se consideran como confiables y aceptables.

Par establecer la diferencia de medias del peso de fruto entre variedades se utilizó la prueba de significancia de Duncan, como se observa en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Prueba de Duncan de peso de fruto para variedades

Variedad	Promedio (g)	Duncan (Prob. = 0.05)
Honey dew	1.204	A
Edisto	314	B

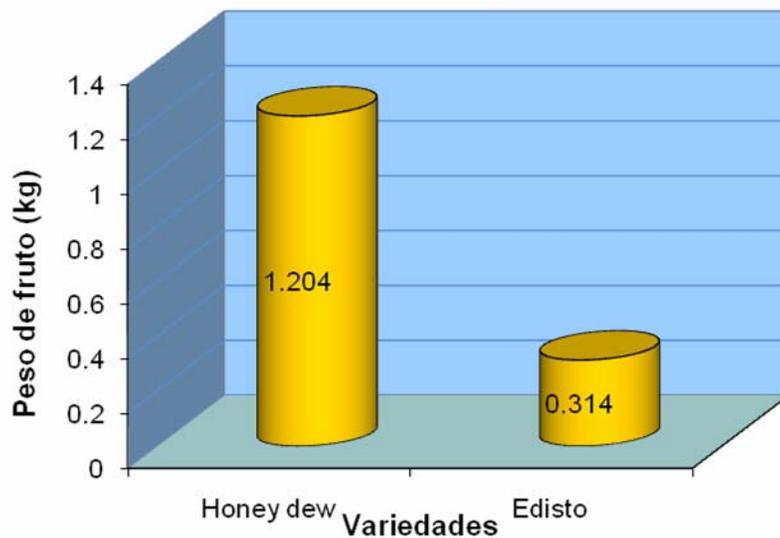


Figura 11. Peso de fruto en variedades

De acuerdo con el Cuadro 15 en la comparación de medias de Duncan a un nivel de significancia del 5 %, muestra diferencias altamente significativas para variedades (Factor B); siendo que la variedad Honey dew mostró superioridad en peso con un promedio de 1.204 g. a comparación de la variedad Edisto con un peso promedio igual a 314 g, que fue más bajo como se aprecia en la Figura 11.

Las diferencias existentes probablemente sean atribuibles a las características propias de cada una de las variedades, o bien como anteriormente mencionamos una ausencia de la poda en la planta, limita a mejorar las condiciones de aireación, mayor ingreso de luz para la planta desfavoreciendo el desarrollo de los frutos y como resultado final no se llega a obtener un mejor rendimiento .

Posiblemente también influyó la competencia de nutrientes y agua necesarios para el desarrollo de los frutos atribuibles a una sobrecarga de frutos en la planta.

La asimilación de nutrientes probablemente sea otra de las razones; es decir que según Liebig (Ley del mínimo) donde indica que aquel nutriente o elemento que se encuentra en mínima proporción en el suelo, decide la asimilación de los demás nutrientes, sea el nitrógeno que se encuentra medianamente bajo a nivel del suelo a diferencia del fósforo y potasio disponible en altas cantidades; por lo tanto según la ley del mínimo la asimilación de los nutrientes especialmente en fósforo y potasio tienden a ser en menor proporción, por ende frutos de menor peso, ya que el potasio viene a ser el elemento que la planta requiere en grandes cantidades los hace mas azucarados y de mejor peso

Según Infoagro (2003), mencionan que la variedad Honey dew llega a un peso promedio de 1500 g – 2500 g y la variedad Edisto de 500 g – 1000 g de peso incluso llegan a tener menos peso, según Maroto (2000).

5.9 Contenido de sólidos solubles

El contenido de sólidos solubles fue determinado al momento de la cosecha, como se muestra en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis de varianza del contenido de sólidos solubles

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	1.1925	0.3975	0.40	0.7533 NS
Biofertilizante líquido (A)	3	24.3375	8.1125	8.23	0.0030 **
Error de (A)	9	8.7700	0.9744	0.99	0.4951
Variedades (B)	1	33.2112	33.2112	33.70	0.0001 **
Interacción A*B	3	6.8612	2.2870	2.32	0.1270 NS
Error de (B)	12	11.8275	0.9856		
Total	31	86.2000			

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 8.72%

El coeficiente de variación fue de 8.72 % y determina el buen manejo realizado en campo y la confiabilidad de los datos obtenidos durante el ensayo.

El Cuadro 16 de análisis de varianza indica que no existe diferencias significativas entre bloques por lo que el ensayo no gana precisión; al igual que la interacción biofertilizante líquido por variedades no es significativa; ambos factores en estudio son independientes en el contenido de sólidos solubles.

Mientras que biofertilizante líquido (factos A) y variedades (factor B), presentaron diferencias altamente significativas, porque de alguna manera las aplicaciones del biofertilizante tuvieron un efecto en el contenido de sólidos totales al igual que las variedades.

Se determino realizar la comparación de medias en virtud a la significancia del factor A (biofertilizante líquido), a través de la prueba de Duncan al 5% para establecer diferencias, como se aprecia en el siguiente cuadro17.

Cuadro 17. Prueba de Duncan para contenido de sólidos solubles en el biofertilizante líquido

Biofertilizante Líquido	Promedio (° brix)	Duncan (Prob. = 0.05)
a ₂	12.13	A
a ₃	12.10	A
a ₄	11.7	A
a ₁	9.98	B

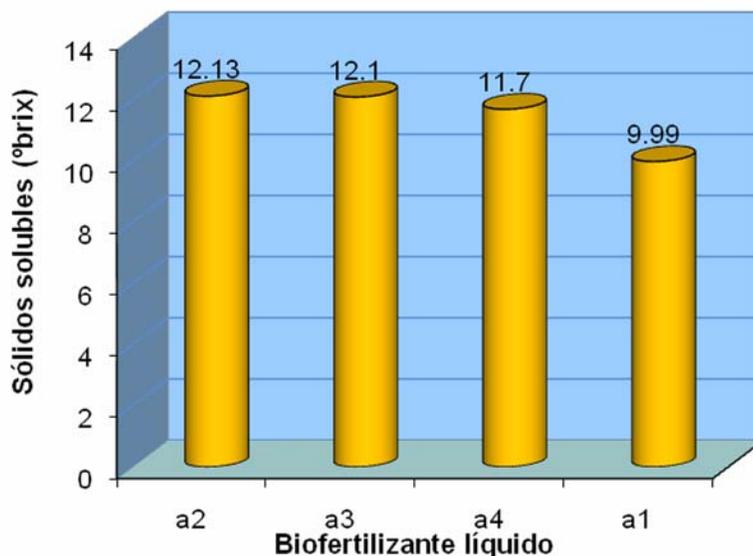


Figura 12. Sólidos solubles en biofertilizante líquido

Según la Prueba de Duncan al 5% de probabilidad como se muestra en el Cuadro 17 y Figura 12, se aprecia que no existe diferencias significativas entre el contenido de sólidos solubles de melón, es decir que las aplicaciones del biofertilizante líquido

concentrado al 5 %,10 % y 15 % no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí; pero existen diferencias significativas con respecto al testigo.

Las diferencias con respecto al testigo posiblemente sean atribuibles a que el biofertilizante líquido aplicado es considerado como un fitoestimulante que permite aumentar la actividad fotosintética, mejorando la producción en la calidad de las cosechas y que al ser aplicado por medio de la fertilización foliar, permite que las plantas puedan absorber los nutrientes que tal vez a nivel del suelo no se encuentren disponibles para las plantas. Tal como lo menciona Suquilandia (1996) citado por Espinal (2009), quien asevera que el uso de los abonos líquidos promueve las actividades fisiológicas y el desarrollo de las plantas, lo cual a su vez significa un incremento en el proceso de la fotosíntesis mediante las cuales las plantas elaboraron su propio alimento, y esto se puede reflejar sustancialmente en la producción y calidad de las cosechas.

Probablemente también se debió a que la temperatura del ambiente pudo haber coadyudado a que la fertilización foliar aplicada en horas de la tarde sea absorbida y asimilada por las plantas sin ningún problema, ya que las temperaturas que oscilaban fueron entre los 18°C a 25°C en la tarde, al igual que la humedad existente en el ambiente posibilita a que las gotas del biofertilizante permanezcan por mayor tiempo en la superficie foliar, aumentando así la mayor asimilación de nutrientes, tal como lo afirma Chilón (1997), quien considera que la temperatura debe ser apropiada, ya que por encima de los 28°C, comienza a producirse un secado superior disminuyendo la penetración o la absorción de la solución, por otro lado una humedad relativa adecuada posibilita que la probabilidad de su absorción sea mas efectiva, además de que la nutrición foliar de la solución aplicada llega a afectivizar dichos resultados.

Al respecto Piamonte, (2000), recomienda que la aplicación del biofertilizante foliar se debe diluir en agua pero en concentraciones que van del 1 al 10%, no debiendo excederse mayores al 30%.

En este sentido Medina (1992), indica que las concentraciones altas o elevadas tienden a dañar a la planta, por lo tanto no recomienda aplicarlo puro.

Para establecer la diferencia del contenido de sólidos solubles entre las variedades Honey dew y variedad Edisto, se utilizó la prueba de significancia de Duncan a una probabilidad del 5%, con la que se obtienen los siguientes resultados de acuerdo al Cuadro 18 y Figura 13.

Cuadro 18. Prueba de Duncan de contenido de sólidos solubles para Variedades

Variedad	Promedio Sólido soluble (° Brix)	Duncan (Prob. = 0.05)
Edisto	12.39	A
Honey dew	10.35	B

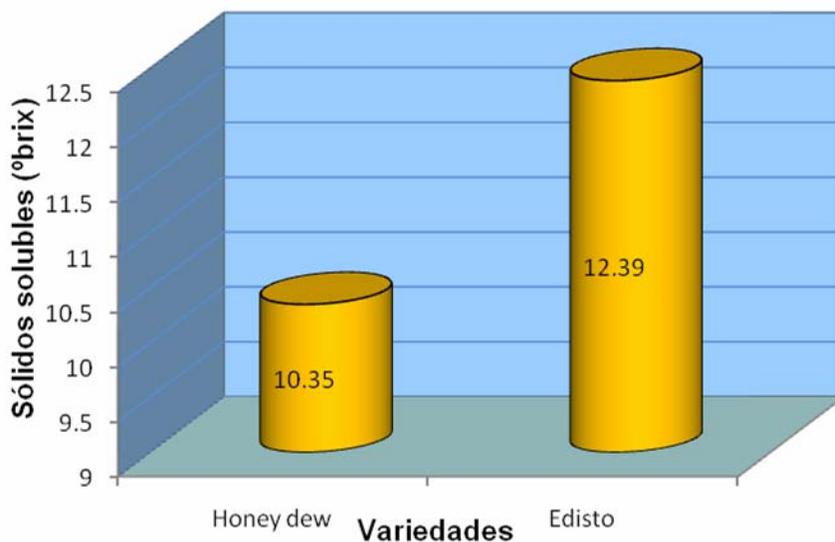


Figura 13. Contenido de sólidos solubles en variedades

Según el Cuadro 18 y Figura 13, se observa que la variedad Edisto es la que tuvo un mayor contenido de sólidos solubles alcanzando un promedio de 12.3 ° brix con relación a la variedad Honey dew cuyo promedio fue de 10.35 °brix, dichas diferencias probablemente se deban a las características propias de cada variedad de melón.

Quizá también se deba a que la aplicación del biofertilizante líquido cuenta con nutrientes que no llegaron a satisfacer los requerimientos del cultivo; de acuerdo al análisis químico del biofertilizante el potasio aporta un bajo porcentaje lo que da como probable respuesta a que la absorción de dicho elemento no llegue a formar más azúcares y almidón.

En ambas variedades llegaron a tener un contenido de sólidos solubles que se las puede clasificar de la siguiente manera:

- Melón Edisto con 12.3°Brix, son frutos de calidad.
- Melón Honey dew con 10.3 °Brix, también son frutos aceptables.

Maroto (2000), indica que mayores a 10°brix son frutos de alta calidad al igual que Castro (1995) mencionado por Quenta (2011), quien afirma que el rango óptimo de sólidos solubles para la recolección oscila entre 12 a 14 °brix y como mínimo se encuentra a 10°brix y por encima de los 15°brix su conservación viene a ser corta lo cual es dirigida al consumo directo por el hecho de que su conservación es corta.

Al respecto Quenta (2011), en su investigación Efecto de la aplicación de potasio en la fase de floración y fructificación en melón, bajo ambiente atemperado, obtuvo promedio del contenido de sólidos soluble 18°brix (frutos muy buenos), según los parámetros de clasificación cuenta con un alto contenido de azúcar, pero como lo indica Castro (1995), por encima de los 15°brix la conservación llega a ser corta y por ende se presentara pérdidas por el tiempo en que éstos lleguen a ser comercializadas, por lo tanto no es bueno tener frutos con un alto contenido de

azúcar por el hecho de que se llegan a dañar mas temprano a diferencia de los que se obtuvo en el ensayo, pero cabe resaltar que la variedad Honey dew a pesar de que contener 10.3 °brix, fueron los más requeridos en el mercado a diferencia del melón Edisto.

5.10 Análisis Económico

5.10.1 Análisis económico parcial

En la tabla del cuadro 19, presenta los valores del presupuesto parcial para cada una de los tratamientos en estudio, para tal efecto se tomo en cuenta los rendimientos medios los cuales fueron ajustados al 15%, debido a las pérdidas en cosecha. Así también para calcular los beneficios brutos de campo, se multiplicó el rendimiento ajustado por el precio de venta, considerando 7bs/kg.

Cuadro 19. Presupuesto parcial de los tratamientos

Concepto	TRATAMIENTOS							
	T1 a1b1	T2 a1b2	T3 a2b1	T4 a2b2	T5 a3b1	T6 a3b2	T7 a4b1	T8 a4b2
Rend. medio (kg/ha)	42073	8885.8	52219	9563	40594	10286	40014	7724.4
Rend. Ajustado (kg/ha)	35762	7552.9	44387	8128.6	34505	8742.7	34012	6565.7
Beneficio bruto (kg/ha)	250331	37765	310705	40643	241533	43723	238081	32829
Costos variables								
Costo de semilla (Bs/ha/)	2040.8	2267.6	2040.8	2267.6	2040.8	2267.6	2040.8	2267.6
Costo de biof. líquido (kg/ha)			12086	12206	23562	23682	35036	35156
Costo mano de obra(kg/ha)	34014	34014	47619	47619	47619	47619	47619	47619
Otros materiales (kg/ha)	8206.4	8206.4	8206.4	8206.4	8206.4	8206.4	8206.4	8206.4
Total costos que varian(Bs/ha)	44261	44488	69952	70299	81428	81775	92903	93249
BN = BB - CV								
Beneficios netos (kg/ha)	206071	6723	240753	29656	160105	38061	145178	60421

Fuente: Elaboracion propia

De acuerdo al Cuadro 19, del análisis parcial se observa en la primera fila los rendimientos medios para cada uno de los tratamientos expresados en kg/ha, destacándose al T3 (a1b2) con 52219.4 kg/ha obtuvo un mayor rendimiento y el de menor rendimiento fue para el T8 (a4b2) con 7724.39 kg/ha.

En la siguiente fila se considera el rendimiento ajustado de cada uno de los tratamientos en estudio reducido en un 15%, con el fin de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental que el productor podría recibir con la implementación de los tratamientos.

Los beneficios brutos para cada tratamiento se obtuvieron mediante el rendimiento ajustado por el precio en venta del fruto de melón; los costos variables de producción contemplan los costos de preparación para cada tratamiento; finalmente el beneficio neto se obtuvo diferenciando el total de los costos que varían cuyo valor alto fue para el T3 (a2b1) con 240753.4 bs/ha

5.10.2 Análisis de dominancia

El análisis de dominancia se realizó de acuerdo al criterio propuesto por el CIMMYT (1988), el cual indica que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento que varían mas bajos, para tal efecto se ordenó en forma ascendente las alternativas de menor a mayor como se observa en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Análisis de dominancia

Tratamientos	Total de costos que varían (Bs/ha)	Beneficios netos (Bs/ha)	Análisis de dominancia
T1= a1b1	44260.78	206070.63	No dominado
T2= a1b2	44487.53	6723.03	Dominado
T3= a2b1	69952.01	240753.42	No dominado
T4= a2b2	70298.76	29656.01	Dominado
T5= a3b1	81427.8	160105.31	Dominado
T6= a3b2	81774.55	38061.15	Dominado
T7= a4b1	92902.64	145178.14	Dominado
T8= a4b2	93249.39	60420.74	Dominado

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 20, podemos apreciar que los tratamientos con menor costo variable le corresponde al T1 (testigo- var. Honey dew), con Bs. 44260.78 y la mayor inversión del proceso productivo es para el T8 (15% biofertilizante líquido-variedad Edisto), con Bs. 93249.39; sin embargo el beneficio neto más bajo fue para el T2 (testigo – var. Edisto), con Bs. 6723.03 y el de mayor beneficio neto fue para el T3 (5% biofertilizante líquido – var. Honey dew), con 240753.42 Bs.

En el Cuadro 20, también se observa que los tratamientos que rinden a mayor beneficio neto pero a menores costos de producción son los T1 (testigo- var. Honey dew), y T3 (5% biof. líquido- var. Honey dew), que resultaron ser los No dominados.

5.10.3 Curva de beneficios netos

La curva de beneficios netos es el paso que nos permite visualizar a los tratamientos no dominados en el gráfico, éstos se unen en una pendiente positiva el cual se llama curva de beneficios netos como se observa en la Figura 13, es importante considerar que los tratamientos que resultaron ser dominados se ubican por debajo de la curva de beneficios netos y estos ya no se consideran para la elaboración del grafico.

De acuerdo a la Figura 14, podemos señalar que la alternativa T3 es la que mas sobresale se puede obtener ingresos altos con menor inversión en la producción.

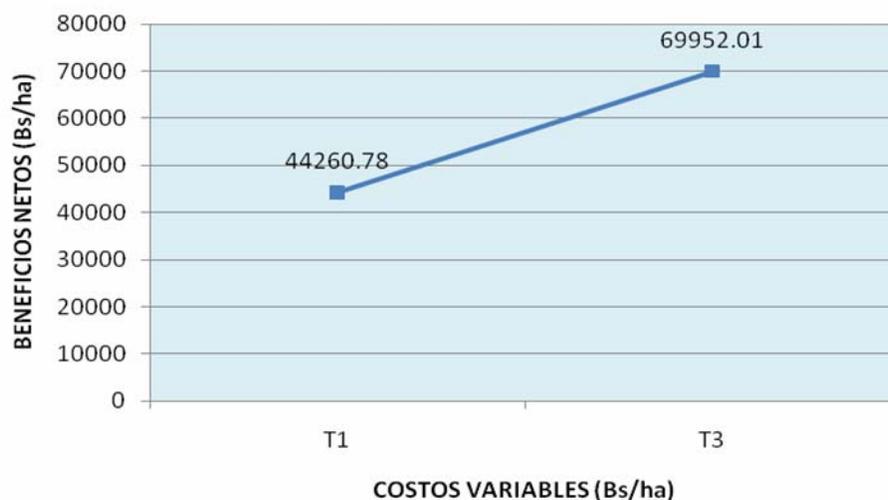


Figura 14. Curva de beneficios netos

5.10.4 Tasa de Retorno Marginal

El cálculo de la tasa de retorno marginal toma en cuenta a los tratamientos no dominados; donde los beneficios netos aumentan al incrementar la cantidad invertida.

Cuadro 21. Análisis marginal

Tratamiento	Costos que Varian (Bs/ha)	Costos marginales (Bs/ha)	Beneficios netos (Bs/ha)	Beneficio neto marginal (Bs/ha)	TRM (%)
T1= (testigo)	44260.78	25691.23	206070.63	34682.79	135%
T3= (a2b1)	69952.01		240753.42		

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 21, muestra que la tasa de retorno marginal fue de 135%, lo que significa que por cada boliviano invertido se recuperará mas 1.35 Bs, es decir al cambiar el tratamiento 1 por el tratamiento 3 en la variedad Honey dew dio una TRM de 135%, mayor que la tasa de retorno mínima estimada en un 100% como lo indica el CIMMYT (1988).

Por consiguiente la aplicación del biofertilizante a un 5% responde a un mayor rendimiento con una ganancia y se constituye en una alternativa para que sea practicado por el agricultor ya que proporciona un retorno económico mayor con relación a los demás tratamientos.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se tiene las siguientes conclusiones:

- En los registros de temperatura máximo el promedio general de temperaturas para todos los meses dio un valor de 24.0 °C, mientras que la temperatura mínima fue 10.5 °C; y la humedad relativa promedio general del ambiente fue de 65 %, valores que se encuentran dentro del rango exigido por el cultivo.
- El análisis químico del biofertilizante líquido registró valores de 0.15% nitrógeno, 0.09% de fósforo y 0.16% de potasio, valores que llegan a ser considerados medianamente bajos para el cultivo en estudio, el aporte de nutrientes es mínimo y no llega a cubrir el requerimiento del cultivo pero promueve a que exista mayor actividad fisiológica reflejada en el desarrollo de hojas, floración y mejor asimilación de nutrientes presentes en el suelo. Este aporte mínimo mas el aporte del suelo ayuda a que más del 50% del requerimiento sea cubierto siendo suficiente para que en uno de los tratamientos el rendimiento sea mejor con relación al testigo.
- Se concluye que con la aplicación del biofertilizante líquido a un 5% en la variedad Honey dew obtuvo un mayor rendimiento promedio de 522194 kg/ha con respecto al testigo y demás tratamientos.
- Las aplicación de biofertilizante líquido tuvo su efecto y diferencias significativas favorables en el contenido de sólido soluble, donde tiende a incrementar el contenido de sólido soluble o grado de dulzor en el fruto de melón en mayor proporción de 12.13 ° brix con relación al testigo 9.98 ° brix.
- El biofertilizante líquido aplicado no influyo en el comportamiento agronómico de las variedades de melón sea altura de planta, días a la floración, días a la cosecha, diámetro de fruto, longitud de fruto y peso en ambas variedades, manifestándose cada una de acuerdo a sus características propias.

- Se concluye que en la interacción entre los factores biofertilizante líquido por variedades no tienen un efecto, ya que actúan de manera independiente una de la otra, aceptándose de esta manera la hipótesis nula.
- En el análisis económico el tratamiento con mayor beneficio neto fue el T3 (5% biof. líquido – var. Honey dew) con un valor de 240753.4 bs., y el de menor beneficio neto fue para el T2 (testigo – var Edisto), con un valor de 6723.03 bs.
- La mayor tasa de retorno marginal se manifestó en el T3 (biofertilizante líquido al 5% var. Honey dew), donde por cada unidad invertida se obtiene una ganancia de 1.35 Bs lo cual constituye una alternativa de inversión que permitirá brindar un buen retorno económico al agricultor.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones con referencia a estudios de mercado en el cultivo de melón a fin de difundir sus bondades y propiedades nutritivas para que la comercialización sea más aceptable siendo que es poco conocida por la población.
- Realizar el ensayo a campo abierto para poder ver las diferencias con respecto al ambiente atemperado y observar el comportamiento agronómico, especialmente en el tamaño, peso y contenido de sólidos solubles del fruto en la variedad Honey dew.
- Realizar un manejo adecuado y prácticas culturales programadas como la poda vegetativa y el aclareo de los frutos con la finalidad de tener resultados satisfactorios en beneficio del productor.
- Se sugiere realizar diferentes estudios con otros biofertilizantes que se encuentren disponibles en el lugar, ya que es otra alternativa ecológica que aminoran los costos de producción.

8. BIBLIOGRAFÍA

ALCANTAR, G. 2007. Nutrición de Cultivos. Ed. Mundi Prensa. México. p. 202-217.

AUBERT, CI. 1997. El huerto biológico. 5ta Edición. Barcelona, España. p. 194

AVIDAN, A. 2004. Comportamiento de los nutrientes en fertirrigación .
Horticultura. No 178. Consultado el 3 Julio de 2010. Disponible en :
<http://www.fertiberia.com/fertilizacion/fertirrigacion/cultivosmelon.html>

CALZADA, J. 1988. Métodos estadísticos para la investigación. 5ta Edición.
Ed. Milagros. Lima – Perú. p . 240 –435.

CASTILLA, L. 1998. Fertirrigación del melón (en línea). México. Consultado el
22 de Nov. 2010. Disponible en http://crea.uclm.es/siar/fm_fertimel.html

CEDEFOA. 2005. Carpas solares. Técnicas de producción de hortalizas. Centro de
Desarrollo y Fomento a la Ayuda. La Paz – Bolivia. p. 4 – 13.

CIPCA. 2005. Abonos, insecticidas y funguicidas orgánicos. Centro de
Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz, Bolivia. p. 28.

CHILÓN, E. 1997. Manual de fertilidad de suelos y nutrición de plantas. CIDAT.
La Paz, Bolivia. p. 185.

DURÁN, F. 2006. Manual de Cultivos Orgánicos y Alelopatía. Ed. GRUPO LATINO
Ltda. Colombia. p. 73 - 200

ESPINAL, G. 2009. Efecto del biol como fertilizante folia en la producción de
lechuga con diferentes concentraciones en ambiente atemperado, en el
Municipio de Tiahuanaku. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 79.

FERNÁNDEZ, M. 2001. Fertilización nitrogenada en el cultivo de melón Santiago
del Estero, Argentina. Consultado el 14 de Nov. 2009. Disponible en:
<http://www.inta.gov.ar/santiagoestero/info>

- FLORES, P. 2006. Invernaderos. Construcción y manejo. Ed. RIPALME. Lima-Peru p.10 –50.
- GARECA, R. 2005. Efecto de la densidad y poda en el cultivo de pepinillo en ambiente protegido . Provincia Los Andes.Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 93.
- GONZALES, A. 2006. Aplicación de abono orgánico líquido en el cultivo de tomate bajo ambiente protegido en la Localidad de Choquenaira. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 99.
- GUZMÁN, A. 2000. Comportamiento Agronómico de tres variedades de cebolla (*Allium cepa L.*) con la aplicación de cuatro abonados orgánicos en la zona de Cota Cota. Tesis de Grado. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 93
- HELMUTH, R. 2000. Manual de Entomología Agrícola de Bolivia. Ed. Abya Yala. Quito Ecuador. p. 295 - 298.
- HUCHANI, G. 2009. Producción de tomate tipo indeterminado en época de invierno, bajo ambiente atemperado en el Centro Experimental de Cota Cota. Tesis Tec. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 70
- INFOAGRO, 2003. El cultivo del melón (en línea). Consultado 23 de julio 2010. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas_tradicionales/melon.htm
- LAZARO, Z. 2007. Evaluación de la aplicación del biol en el cultivo de maca. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 120.
- MAROTO, B. 2000. Horticultura. 4ta Edición. Ed. Mundi - Prensa. Madrid España. p. 434 – 463.
- MEDINA, A. 1992. El Biol y Biosol en la agricultura. Programa especial de Energías. UMSS – GTZ. Cochabamba, Bolivia. p. 30.

- MORENO, 2003. Abonado potásico en el melón Vida Rural no 174. Buenos Aires Argentina. Consultado 3 septiembre 2010. Disponible en:
<http://www.fertiberia.com/informacionfertilizacion/articulos/cultivosmelon.html>
- PACAJES, S. 2008. Poda de formación y selección del número de frutos en diferentes horquillas bajo carpa solar la producción de semilla de pimentón (*Capsicum annuum*). Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. P.149.
- PAREDES, GL. 2010. Comportamiento agronómico de variedades de berenjena aplicando la poda en condiciones hidropónicas en el Centro Experimental de Cota Cota. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 60.
- PARSON, D. 1997. Cucurbitáceas. 2da Ed. Ed.Trillas, S.A. de C.V. México. p.56.
- PATTI, CI. 2004. Manual del Agricultor. U.A.C. – Tiahunaco. Universidad Católica Boliviana. La Paz – Bolivia. p. 275 - 309.
- PERRIN, R. 1988. Formulación de Recomendaciones a partir de datos Agronómicos CIMMYT. México .D.F., México.
- PIAMONTE, R. 2000. Biofertilizante líquido enriquecido. Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente. Lima – Perú. p. 38.
- QUENTA, S. 2011. Efecto de la aplicación de potasio en la fase de floración y fructificación en el cultivo de Melón, bajo ambiente protegido en Cota cota. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p. 92.
- QUISBERT, M. 2009. Evaluación del manejo integral y parámetros productivos en la Estación Experimental de Cota Cota. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p.54.

- RAMÍREZ, M. 2010. Agricultura Alternativa. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Bogota , Colombia. IV Edición. p. 89.
- RESTREPO, R. J. 2002. Agricultura Orgánica. Biofertilizantes preparados y fermentados. Fundación Juquira Candiru. Santiago Cali – Colombia. p. 104.
- SAKATA, 2007. Melón: Paquete tecnológico (en línea). Consultado 18 de octubre de 2009. Disponible en:<http://www.sakata.com.mx/paginas/ptmelon>
- SALUNKHE, K. 2004. Tratado de ciencia para tecnología de las hortalizas. Ed. ACRIBIA, S.A. Zaragoza – España. p. 259 – 272.
- SÁNCHEZ, CR. 2003. Abonos orgánicos y lombricultura. Ed. RIPALME. Lima - Perú p. 31 – 62.
- SÁNCHEZ, CR. 2004. Biohuertos. Ed. RIPALME. Lima - Perú p. 7– 110.
- SENAMHI, 2009. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Registros.
- SERRANO, Z. 1989. Cultivo de hortalizas en invernadero. Ed AEDOS. Barcelona – España. p 223 –235.
- VALADEZ, A. 1997. producción de hortalizas. Ed. LIMUSA, S.A. de C.V. México. p.245 – 258.
- VIGLIOLA, M. 1992. Manual de Horticultura. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 2da. Edición. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires-Argentina. p. 210 - 212.
- YUSTE, M. 1997. Biblioteca de la agricultura: Suelos, abonos y materia orgánica. V. I Ed. Idea Book. España. p. 628 - 630.

ANEXOS

Anexo 1. Datos promedios de temperaturas y humedad.

Cuadro 1. Datos de temperatura para el biofertilizante

Meses	Promedio de temperatura		
	T° Máxima	T° Mínima	T° Media
Febrero	36.9	9.8	23.3
Marzo	38.0	10.3	24.1
Abril	41.2	8.0	24.6
Mayo	35.9	6.3	21.1

Cuadro 2. Datos de temperatura para el cultivo de melón

Meses	Promedio de temperatura		
	T° Máxima	T° Mínima	T° Media
Octubre	38.1	9.3	23.7
Noviembre	39.8	9.9	24.8
Diciembre	37.8	11.5	24.7
Enero	35.9	10.5	23.2
Febrero	36.1	11.2	23.6

Cuadro 3. Promedio mensual de la humedad relativa.

Meses	Promedio de humedad relativa %		
	HR max	HR min	HR media
Octubre	84.5	30.2	58.3
Noviembre	88.7	34.8	61.7
Diciembre	90.8	42.2	66.5
Enero	89.5	43.7	66.6
Febrero	89.9	50.0	69.9

Anexo 3. Cálculo de fertilización para el cultivo de Melón.

Interpretación del Análisis en Suelo

Nutriente	Bajo	Medio	Alto
N total %	< 0.1	0.1 – 0.2	> 0.2
P ppm	< 10	10 - 20	> 20
K cmolc /kg	< 0.2	0.2 – 0.4	> 0.4

Nutrientes presentes en el análisis de suelo

Nitrógeno total = 0.20 % ----- Medio
Fósforo disponible = 31 mg/kg (ppm) ----- Alto
Potasio intercambiables = 3.5 cmolc / kg ----- Alto

Cálculo y transformación de N-P-K en términos de nutrientes disponibles

Cálculo del peso de la capa arable :

PCA = Dap * Prof* Area
Dap = 1.4 gr/cm³
Prof = 0.20 m
Área = 10000 m²
PCA = 1.4 * 0.20 * 10.000
PCA = 2800 t/ha

Nitrógeno

2800000 kg N/ha ----- 100%
x ----- 0.2 %
x = 5600 kg N/ha

Coeficiente de mineralización al 2%

5600 kgN/ha ----- 100%
x ----- 2 %
x = 112 kg N disp/ha/año

Considerando el ciclo del cultivo 5 meses

112 kg N disp/ha ----- 12 meses
x ----- 5 meses
x = 46.6 kg N/ha/ciclo vegetativo

Fósforo

Fósforo disponible : 31 mg/kg

$$\begin{array}{r} 31 \text{ kg P} \text{ ----- } 10^6 \text{ kg suelo} \\ x \text{ ----- } 2800000 \text{ kg suelo /ha} \\ x = 86.8 \text{ kg P} \end{array}$$

Considerando el ciclo del cultivo 5 meses

$$\begin{array}{r} 86.8 \text{ kg P} \text{ ----- } 12 \text{ meses} \\ x \text{ ----- } 5 \text{ meses} \\ x = \underline{\underline{36.16 \text{ kg P/ha/ciclo vegetativo}}} \end{array}$$

Potasio

Potasio intercambiable : 3.6 cmolc/kg * 0.0391 (factor) = 0.14 %

$$\begin{array}{r} 2800000 \text{ kg K/ha} \text{ ----- } 100\% \\ x \text{ ----- } 0.14 \% \\ x = 3941.28 \text{ kg K/ha} \end{array}$$

Considerando el ciclo del cultivo

$$\begin{array}{r} 3941.28 \text{ kg K} \text{ ----- } 12 \text{ meses} \\ x \text{ ----- } 5 \text{ meses} \\ x = \underline{\underline{1642.2 \text{ kg K/ha/ciclo vegetativo}}} \end{array}$$

Nutrientes disponibles y efectivos que brinda el suelo

N : 46.6 kg N/ha/ciclo vegetativo * 0.4 = 18.6 kg N/ha/ciclo
P : 36.16 kg P/ha/ciclo vegetativo * 0.2 = 7.23 kg P/ha/ciclo
K : 1642.20 kg K/ha/ciclo vegetativo * 0.4 = 656.8 kg K/ha/ciclo

Valor en términos de unidad de fertilizante

N : 18.6 kg N/ha/ciclo = 18.6 kg N/ha/ciclo
P : 7.23 kg P/ha/ciclo * 2.29 = 16.5 kg P/ha/ciclo
K : 656.8 kg K/ha/ciclo * 1.0 = 656.8 kg K/ha/ciclo

Requerimientos totales

Requerimiento del cultivo 50 – 30 – 100
Disponibilidad del suelo 18.6 – 16.5 – 656.8
Aporte para el cultivo 31.4 – 13.5

Dosis real para la aplicación

Contenido de nutrientes en el AOL = N : 0.15% - P: 0.09% - K: 0.16%

- 0.15 kg N ----- 100 kg biof
 31.4 kg N ----- x
 x = 20933.33 Kg biof
- 1 kg biof ----- 1000 g
 20933.33 Kg biof ----- x
 x = 20933333.3 g biof
- g ----- 1 cm³
 20933333.3 g biof ----- x
 x = 19030303.03 cm³
- 1000 cm³ ----- 1 lt
 19030303.03 cm³ ----- x
 x = 19030.30 lt biof /ha
- 19030.3 lt biof ----- 10000 m²
 x ----- 5.5 m²
 x = **10.0 litros biof.**
- 0.09 kg P ----- 100 kg biof
 13.5 kg N ----- x
 x = 15000 Kg biof
- 1 kg biof ----- 1000 g
 15000 Kg biof ----- x
 x = 15000000 g biof
- 1.1 g ----- 1 cm³
 15000000 g biof ----- x
 x = 13636363.6 cm³
- 1000 cm³ ----- 1 lt
 13636363.6 cm³ ----- x
 x = 13636.3 lt biof /ha
- 13636.3 lt biof ----- 10000 m²
 x ----- 5.5 m²
 x = **7.5 litros biof.**

Anexo 4. Dosis de fertilización con biofertilizante líquido (%), aplicado al área del tratamiento.

Biof. líquido	Cant. Biof.líqu. Aplic.	Nº Aplic	Aplic. Total Biof.líqu.	Cant. Biof. liq. l/m ²	Contenido de nutriente (g.) por tratamiento para 21.84 m ²		
					N	P	K
T ¹ =0%	-	-	-	-	-	-	-
T ² =5%	1.5	9	13.5	0.61	19.6	11.7	2.0
T ³ =10%	3	9	27.0	1.23	39.3	23.5	4.1
T ⁴ =15%	4.5	9	40.5	1.85	58.96	35.2	6.2

Fuente: elaboración propia

Dosis de fertilización con biofertilizante líquido (%) en el cultivo de melón por Ha.

Disponibilidad nutriente en suelo (kg/ha) = 18.6N – 16.5 P – 656 k

Cant. Biof. liq. l/m ²	Contenido de nutriente (g.) por tratamiento en 21.84 m ²			Contenido de nutriente en Kg/ha			Aporte de nutriente en kg/ha		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
T ¹ =0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T ² =5%	19.6	11.7	2.0	8.97	5.35	0.91	27.57	21.85	657.7
T ³ =10%	39.3	23.5	4.1	17.99	10.71	1.83	36.59	27.21	658.63
T ⁴ =15%	58.9	35.2	6.2	26.99	16.06	2.74	45.59	32.56	659.54

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Costo del biofertilizante líquido

Detalle (bs/ha)	Tratamientos							
	T1 a1b1	T2 a1b2	T3 a2b1	T4 a2b2	T5 a3b1	T6 a3b2	T7 a4b1	T8 a4b2
Estiercol bovino kg	-	-	1133.78	1133.78	2267.56	2267.56	3401.34	3401.34
Leche lt.	-	-	680.27	680.27	1360.54	1360.54	2040.81	2040.81
Chancaca kg	-	-	1360.54	1360.54	1380.94	1380.94	1405.2	1405.2
Cáscara huevo kg.	-	-	68.03	68.03	98.10	98.10	1025.5	1025.5
Humus lombriz kg.	-	-	566.89	566.89	877.45	877.45	1045.22	1045.22
Materia verde kg	-	-	693.72	693.72	1050.80	1050.80	1360.3	1360.3
Compl. Mineral kg.	-	-	4648.52	4648.52	4866.05	4866.05	4897.10	4897.10
Adherente lt.	-	-	1700.68	1700.68	1700.68	1700.68	1700.68	1700.68
Transporte material	-	-	500	600	700	800	900	1000
Otros accesorios	-	-	263.37	289.37	908.68	970.86	1033.04	1095.03
Recip. turril 200lt	-	-	200	200	200	200	200	200
Costo biof. liquido(bs/ha)	-	-	12085.8	12205.8	23561.6	23681.6	35036.4	35156.4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Fotografías



Fotografía 1. Fermentación anaeróbica del biofertilizante



Fotografía 2. Preparación del terreno



Fotografía 3. Formación de camas y nivelado



Fotografía 4. Instalación cinta de riego



Fotografía 5. Biol fermentado



Fotografía 6. Trasplante de Melón



Fotografía 7. Poda en brotes laterales



Fotografía 8. Tutorado



Fotografía 9. Fertilización foliar



Fotografía 10. Floración y cuajado del fruto



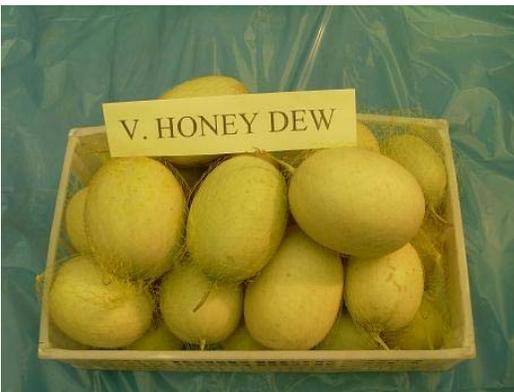
Fotografía 11. Encanastado de frutos



Fotografía 12. Maduración variedad Edisto



Fotografía 13. Maduración variedad Honey dew



Fotografía 14. Cosecha de frutos var. Honey dew



Fotografía 15 Cosecha de frutos var. Edisto

