

I. INTRODUCCIÓN

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es una hortaliza anual perteneciente a la familia de las Cucurbitáceae. Es una de las especies que en condiciones especiales de cultivo presenta frutos de piel delgada con espinas, coloración verde oscuro, tamaño pequeño ancho en la parte media, no posee semillas desarrolladas. Su importancia deriva por un elevado índice de consumo, y sirve de alimento tanto fresco como industrializado.

El cultivo de pepinillo en nuestro país se encuentra distribuido en zonas tropicales secas de la región costa y en la sierra ecuatoriana está localizada en los valles cálidos y también bajo condiciones de invernaderos con temperaturas reguladas. No existen siembras de grandes superficies, más bien está cultivado en pequeña escala exclusivamente dedicada a la exportación de este producto a países de gran importancia como Francia, Italia, EE. UU y Alemania. La presencia de suelos con deficiencias nutricionales y niveles bajos de materia orgánica, implica la necesidad de una fertilización mineral y la incorporación de materia orgánica, en donde las plantas puedan absorber las fuentes de nutrientes, lo que influye al desarrollo fisiológico con mayor rendimiento y calidad productiva.

Por las razones expuestas se justifica el estudio de la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo, bajo la aplicación de tres abonos químicos en comparación con un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. El cultivo de esta hortaliza se encuentra fundamentalmente dirigido a la industrialización, y que ofrece buenas perspectivas para el país desde el punto de vista agrícola, cuenta con zonas idóneas para la producción de la materia prima apta para dicho fin.

Las zonas de cultivo se localizan en los valles secos de la sierra y en las llanuras costeras, específicamente en Carchi (Valle del Chota y Mira), Imbabura (Ibarra, Pimampiro, Salinas, Urcuquí, Ambuquí) y Pichincha (Tumbaco, Checa).

La recolección del pepinillo se hace manualmente, y si se trata de explotación tipo familiar se puede utilizar esta mano de obra para dicha labor.

La investigación fue enfocada hacia un sistema integrado que enlace la agricultura con la industria, identificando la fertilización adecuada con buenos rendimientos exportables para

la industrialización y que a su vez los haga rentables. Concomitantemente se investigó el tipo de fertilización para determinar los efectos sobre la calidad y rendimiento.

Con estas razones se plantea este trabajo de investigación buscar beneficiar socialmente dando alternativas de producción al agricultor que cuenta con disponibilidad de terreno no necesariamente en grandes extensiones y la ocupación de la mano de obra en la provincia de Imbabura creando fuentes de empleo permanentes

1.1. Objetivos

Objetivo General

Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pepinillo, Variedad Wisconsin SMR 58, bajo la aplicación de tres abonos químicos y un abono orgánico en el cantón Ibarra, provincia Imbabura.

Objetivos específicos

1. Evaluar el potencial del cultivo de pepinillo a la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos.
2. Identificar el tratamiento fertilizante apropiado en la producción del cultivo de pepinillo.
3. Analizar económicamente los tratamientos establecidos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de pepinillo - pickles

Según Infoagro (2011), el pepinillo es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, con la venida de Cristóbal Colón llegó las semillas a América del sur, por lo tanto el primer híbrido apareció en los años de 1872.

Aguirre *et al.*, (2007), indica la taxonomía y descripción del pepinillo de la siguiente manera:

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Orden. | Cucurbitales |
| familia: | Cucurbitáceae |
| Género: | <i>Cucumis</i> |
| Especie: | <i>C. sativus</i> |
| Nombre científico: | <i>Cucumis sativus</i> L. |

El pepinillo dispone de un sistema radical muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello. El tallo es anguloso y espinoso, de porte rastroso y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores. Las hojas son de largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un bello muy fino. Sus flores presentan un corto pedúnculo y pétalos amarillos. Estas aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas, en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero, y su fruto es pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color

amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica; la pulpa es acuosa de color blanquecino con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto, dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento.

2.1.1. Valor nutricional

Según la Enciclopedia de la Agricultura y Ganadería (2006), entre las propiedades nutritivas del pepinillo, dispone de importante contenido de ácido ascórbico y pequeñas cantidades del complejo vitamínico B. En cuanto a minerales es rico en calcio, cloro, potasio y hierro. Las semillas son ricas en aceites vegetales.

En 100 g de sustancias comestible de pepinillo se encuentra: Agua (95,7g), Carbohidratos (3,2 g), Proteínas (0,6 – 1,4g), Grasas (0,1 -0,6g), Ácido ascórbico (11mg), Acido patoténico (0,25 mg), Valor energético (10-18 Kilocalorías).

2.1.2. Material Vegetal

Infoagro (2011), menciona la obtención del material vegetal de pepinillo en base los principales criterios de elección que son Características de la variedad comercial, mercado de destino, estructura de invernadero, suelo, clima, y calidad de agua de riego

Así mismo indica que los aspectos fundamentales para elegir una variedad es que se adapte a las condiciones del cultivo y al gusto del consumidor, la producción comercial, vigor de la planta, que permita un ciclo largo y una buena tolerancia a las bajas temperaturas y al acortamiento de los días, nivel de resistencia a enfermedades, buena longitud de fruto que debe ser estándar (mínima de 5 cm y máxima de 10 cm) y estable frente a las diferentes condiciones de cultivo, firmeza y conservación del fruto, que debe ser adecuada para resistir el transporte y mantenerse el tiempo suficiente en el mercado en óptimas condiciones. Otros aspectos que pueden considerarse para la elección son la precocidad y las características del fruto (longitud, color, estrías.

La mayor parte de las variedades cultivadas de pepinillo son híbridas, habiéndose demostrado su mayor productividad frente a las no híbridas. Según Infoagro (2011) se pueden englobar en los siguientes tipos:

- **Pepinillo (“tipo español”)**, son variedades de fruto pequeño (longitud máxima de 10 cm), de piel verde y rayada de amarillo o blanco. Se utilizan para consumo en fresco o para encurtido, en este caso recolectándolos más pequeños. Las variedades pueden ser monoicas, ginoicas con polinizador y ginoicas partenocárpicas.
- **Pepinillo medio largo (“tipo francés”)**, son Variedades de longitud medio (20-25 cm), monoicas y ginoicas. Dentro de estas últimas se diferencian las variedades cuyos frutos tiene espinas y las de piel lisa o minipepinos (similares al “tipo Almería”, pero más cortos), de floración totalmente partenocárpica.
- **Pepinillo largo (“tipo holandés”)**, aquellas que tienen frutos que superan los 25 cm de longitud, ginoicas, de frutos totalmente partenocárpicos y de piel lisa, más o menos asurcada. El tamaño de las hojas es mucho más grande.

2.1.3. Requerimientos edafoclimáticos

Aguirre *et al* (2007), manifiestan que el pepinillo por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas y una humedad relativa, también alta. Sin embargo, el pepinillo se adapta a climas cálidos y templados y se cultiva desde las zonas costeras, hasta los 1200 metros sobre el nivel del mar. Sobre 40 °C el crecimiento se detiene, con temperaturas inferiores a 14 °C, el crecimiento cesa y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas. La planta muere cuando la temperatura desciende a menos de 1 °C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación. Respecto a la humedad relativa del aire, el cultivo es muy exigente, a excepción del periodo de recolección, periodo en que las plantas se hacen más susceptibles a enfermedades fungosas que prospera con humedad relativa alta. La precipitación así como la humedad deben ser relativamente bajas de manera que se reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de frutos en áreas húmedas es más baja que en la de zonas secas. Tiene exigencias elevadas, es aconsejable establecer el cultivo en terrenos bien soleados, ya que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que en una baja intensidad de luz la reduce. El pepinillo se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundancia de materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5 – 6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; se debe evitar los suelos ácidos con pH menores de

5.5. Si se cultiva bajo condiciones de riego por surcos (que es lo más usado en el país), es básico considerar la topografía del terreno teniendo presente que las pendientes deben ser uniformes y poco pronunciadas (0.1 – 2 %). Las pendientes des uniformes ocasionan riegos ineficientes y las pendientes pronunciadas aumentan la velocidad del agua con lo cual se aumenta el riesgo de erosión.

Infoagro (2012), describe las principales actividades de manejo agronómico para el cultivo de pepinillo considerando los siguientes aspectos:

✓ **Marcos de plantación:**

Los marcos suelen ser más pequeños (1,5 m x 0,4 m ó 1,2 m x 0,5 m); la densidad de siembra en estas condiciones puede oscilar entre 11.000 y 13.000 plantas/hectárea. Si el cultivo es más tardío o se pretende alargar la producción cubriendo los meses de invierno, habrá que ampliar los marcos para reducir la densidad de plantación, con el fin de evitar la competencia por la luz y proporcionar aireación a la planta.

✓ **Tutorado:**

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre.

Fertilización

Se determina de acuerdo a un análisis de suelo recomendando realizar en base a las necesidades y exigencias del cultivo dependiendo el tipo de suelo, topografía y clima.

Fertilización Química:

Infoagro 2011, los elementos nutritivos, que se encuentran en el suelo en cantidades variables dependiendo de la composición química del mismo, desempeñan funciones

específicas en el desarrollo de las plantas y en el ciclo biológico vegetal. De ellos dependen la cantidad, la calidad y la época de la cosecha.

El Nitrógeno , de símbolo químico N, se trata de un estimulante para el desarrollo de las plantas mediante la multiplicación de sus células, por lo tanto es indispensable en plantas de fruto, cuando son jóvenes y en cada reanudación de la actividad vegetativa; en las hortalizas de hoja, durante todo el ciclo reproductivo; en otras especies, en las primeras fases del desarrollo y no posteriormente ya que, a partir de la floración, el exceso de hojas va en detrimento de la producción de frutos, raíces, bulbos y tubérculos. Su exceso retrasa la maduración.

Su falta se nota principalmente porque las hojas amarillean, la planta pierde tamaño y se va marchitando.

El Fósforo P, favorece la acumulación de sustancias de reserva (azúcares y almidones) y, por consiguiente, es necesario para las plantas jóvenes de fruto y las hortalizas como el tomate, calabacines, patatas, cebollas, zanahorias y productos similares; también mejora el color, el tamaño, el sabor y la capacidad de conservación de frutos y raíces.

En su falta observaremos que en las hojas aparecen manchas de color púrpura y necrosamiento en los bordes.

El Potasio K, que fortalece las plantas, su arraigamiento y la resistencia a las enfermedades. Es necesario para las plantas de fruto; en las hortalizas ha de estar compensado con potasio, ya que de lo contrario los tejidos se vuelven leñosos.

Notara su carencia observando unas especies de quemaduras en los bordes de las hojas.

El calcio, el magnesio y el azufre son componentes esenciales de los vegetales. Los micro elementos u oligoelementos comprenden el hierro, el cobre, el zinc, etc., en dosis infinitesimales y son estimulantes de las funciones fisiológicas de las plantas.

Fertilización Orgánica:

Según Suquilanda (2012), la composición del abono como el estiércol es muy variable, según la calidad del lecho y el tipo de alimentación de los animales para poder ser empleado, tiene que experimentar un proceso de fermentación, durante el cual las sustancias complejas se degradan y se convierten en sustancias simples el estiércol estará listo para ser utilizado, cuando la estructura de los materiales originarios todavía es reconocible, aunque sea mínimamente. El estiércol se considera un abono predominantemente nitrogenado y está particularmente indicado para las hortalizas de hoja y para todos los cultivos durante el punto álgido de la actividad vegetativa.

- ❖ Fuente de humus, normalmente será de caballo, vaca, cerdo, aves de corral etc.
- ❖ Su descomposición lleva alrededor de 6 meses y se agrega al suelo aproximadamente 2 meses antes de la plantación.
- ❖ Contiene grandes cantidades de semillas de malezas que es conveniente eliminar añadiendo el estiércol a martillero o pila de compost para que la temperatura las elimine en gran medida. En general y exceptuando para las coles y raíces, es imprescindible realizar un correcto abonado de su huerta. Al comenzar la temporada bien en primavera o bien en otoño se puede utilizar varios sistemas para el abonado:
- ❖ Extienda una capa de estiércol ya descompuesto (mantillo) o de compost de un centímetro o dos sobre la tierra a tratar.
- ❖ Pasada una semana, y antes de realizar la cava utilice la horquilla para introducir parte del estiércol o del compost en la tierra.
- ❖ Es recomendable realizar esta labor una vez al año con lo que nuestra tierra dispondrá se los nutrientes que necesita.
- ❖ Conviene variar los cultivos cada temporada para evitar el déficit en ciertos minerales y el riesgo de plagas que conlleva plantar siempre las mismas hortalizas.

El "mantillo" proviene de la descomposición de materias orgánicas. Esta descomposición es llevada a cabo principalmente por microorganismos, aunque algunos animales como lombrices y hormigas contribuyen al proceso.

Abono Verde: Un excelente sistema de mejora de la tierra que básicamente consiste en plantar especies que mejorarán la fertilidad y la estructura del suelo y que son plantas con aparato radical profundo y rápido desarrollo, que tengan grandes y tiernas hojas que se

adapte a los terrenos pobres que deseamos mejorar. Estas raíces profundas recuperarán los elementos minerales acumulados en profundidad inalcanzables por otros cultivos volviéndolas a incorporar en el ciclo metabólico.

Abono verde Nitrificante: Son plantas de profundas raíces ricas en nódulos radiculares con bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico que quedará en la tierra al secarse la planta; entre ellas a la alfalfa, el trébol, reygras, vicia, avena. Utilice antes de la plantación abonos naturales a base de fosforo y potasio. El abonado se realiza entre cuatro y cinco semanas antes de la siembra de las hortalizas.

Abono Verde Simple: Se cuenta con especies de las crucíferas como la mostaza amarilla, el trigo sarraceno la remolacha forrajera o la colza. Son plantas de raíces poco profundas pero que producen abundante vegetación que favorecerá el crecimiento. Conviene hidrogenar la tierra antes de su plantación con compost o estiércol. Se puede rotar por tercio en su huerto con Cal Hidratada Cada 3 años, deberá abonar en cantidad variable para evitar la acidez excesiva del suelo donde se plante.

Igualmente este autor menciona que se puede medir el PH aplique la proporción exacta, en otro caso aplique unos 300 gr./m². Si no se añadió materia orgánica al suelo, esparza la cal sobre la tierra recién cavada sin mezclar con la parte de superficie.

Así mismo explica que el Humus de Lombriz; son los residuos naturales que genera la lombriz roja californiana al descomponerse, es rico en nutrientes como Potasio, Magnesio, Fósforo, Nitrógeno.

Fertilización en el Pepinillo:

2.2. Productos de investigación

2.2.1. Fertilizantes:

a. Yoorin

Según Andina Seed (2012), el Yoorin es un fertilizante mineral para aplicación al suelo, su composición en porcentaje:

| | |
|---|-------|
| Fósforo total (P ₂ O ₅)..... | 17,50 |
| Calcio (Ca)..... | 18,50 |

| | |
|---------------------|-------|
| Silicio (Si)..... | 10,00 |
| Magnesio (Mg)..... | 7,00 |
| Boro (B)..... | 0,10 |
| Zinc (Zn)..... | 0,55 |
| Manganeso (Mn)..... | 0,30 |
| Cobre (Cu)..... | 0,05 |

✓ Procesos de fabricación:

Es un fertilizante fosfatado obtenido por el proceso de fusión de materiales minerales, que contienen fósforo, calcio magnesio y micronutrientes silicatados, de alta eficacia agronómica.

✓ Características:

Yoorin es un polvo inodoro, de color ceniza, que no absorbe humedad atmosférica, por lo tanto no se endurece y no sufre deterioro. Es insoluble en agua, totalmente soluble en ácido cítrico y compatible con la mayoría de los fertilizantes comerciales. Su uso asegura mejores resultados como fertilizante y al mismo tiempo como correctivo de acidez del suelo. Químicamente presenta pH 8,0 a 8,5

✓ Eficacia:

Los componentes de Yoorin son de alta eficiencia nutritiva, de reacción rápida y de efecto duraderos. La presencia de silicio en su fórmula, disminuye la fijación de fósforo y los excesos de aluminio y manganeso, reduce la incidencia de enfermedades y plagas, mantiene el balance hídrico y aumenta la actividad fotosintética.

✓ Modo de aplicación:

Yoorin puede incorporarse en el área total del cultivo, en los surcos, camas o cobertera, solo en mezcla con otros fertilizantes edáficos o compuestos orgánicos.

✓ Cultivos:

Este fertilizante mineral, puede ser aplicado en diferentes tipos de cultivo, como: hortalizas, cereales, flores, frutales, papas, banano, palma africana y pasturas.

✓ Dosis:

La cantidad a aplicarse debe basarse en el resultado del análisis químico del suelo. De manera general, en frutales, cereales y pasturas, se implica de 300 a 600 kg/ha. En cultivos de papas y hortalizas de 800 a 1000 kg/ha. Así mismo, la aplicación al voleo sobre toda la superficie del terreno siempre debe ser mayor que cuando se aplica dirigido al surco y en cobertera.

b. Yara Mila Hydran

Para Thompson PLM del Ecuador S.A. (2010), Yara Mila NPK no solo consigue consistencia en la mejor producción, alta calidad y disminución de pérdidas, sino también significa mejorar su rendimiento. Además de los nutrientes más importantes para la planta como es el Nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), Yara-mila también tiene la opción de los elementos secundarios y micronutrientes que son esenciales para su cultivo específico: desde el magnesio (Mg) y el azufre (S) hasta el manganeso (Mn) y el zinc (Zn).

Por su composición porosa es la fórmula de mayor solubilidad y de fácil asimilación en el suelo para las plantas.

El nitrógeno se encuentra en forma nítrica y amoniacal, lo que ayuda a aumentar la absorción de otros elementos sin romper el balance nutricional e inducir a problemas de ingreso de nutrientes a la planta por tanto es altamente eficiente al no generar pérdidas por volatilización.

Fertilizante para todo tipo de cultivos de ciclo corto, hortícolas, frutales, ornamentales, florícolas, cultivos en invernadero, viveros, etc. Entre las ventajas de aplicación de Yara Mila están que no contiene cloro, dispone de fósforo altamente soluble en agua, es de liberación lenta esta enriquecido con micronutrientes, tiene granulometría de tamaño constante (promedio = 3 mm), cada gránulo contiene todos los elementos de la fórmula.

El N no es ureico, se evita pérdida por volatilización, el 40% está en forma de nitrato de rápida asimilación y el resto de liberación residual lenta, el 65% de Fósforo es soluble en agua, de rápida disponibilidad, el potasio está presente como sulfato de K, libre de cloro. El Mg de alto nivel de solubilidad en agua; como constituyente de la clorofila es vital para la formación de azúcares, proteínas, aceites y grasas. Además, por la gran variedad de

condiciones de suelo, fertilidad, clima y cultivo; la dosis de aplicación deberá ajustarse a las condiciones locales.

c. Fosfato de Amonio (18 – 46 – 00)

Fertisquisa (2007), explica que el Fosfato Diamónico (DAP) es el fertilizante sólido aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrientes primarios 18-46-00, se considera un complejo químico por contar con 2 nutrientes en su formulación. Es una fórmula muy apreciada por los agricultores ya que tiene una relación costo-beneficio muy positiva en cuanto a aporte de nutrientes (64%).

Nombre Químico: Fosfato de Amonio Dibásico

Otros Nombres: Fosfato Diamónico, Fosfato Dibásico de Amonio.

Fórmula Química: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

Peso Molecular (g/mol): 132.055

Contenido de Nitrógeno Total (N): 18 % de Nitrógeno Amoniacal (w/w)

Contenido de Fósforo (P_2O_5):

Fósforo Disponible 46 % de Pentóxido de Fósforo (w/w)

Fósforo Soluble en Agua 42 % de Pentóxido de Fósforo (w/w)

Presentación Física: Gránulos esféricos de color café oscuro, grisáceo ó negro

Solubilidad en agua, a 20 ° C (100 g/100 mL): 58.0 g/100 mL. de agua

pH en solución al 10 %: 7.4 – 8.0 Unidades

Índice de Salinidad: 29.2

Humedad Relativa Crítica (a 30 ° C): 83 %

La presencia del 18 % de Nitrógeno en esta fórmula, influye favorablemente en la absorción y aprovechamiento del Fósforo, este efecto es debido que el Amonio (NH_4) influye significativamente sobre la disponibilidad y absorción del Fósforo (P_2O_5), igualmente, la absorción del Amonio ayuda a mantener condición de acidez en el contorno de la raíz, gracias a esta sinergia del N-P, la fórmula del DAP 18-46-00 es de alta eficiencia como fertilizante, esto es colocarlo dentro del área de desarrollo radical y asegurar con ello la cercanía con el área de absorción de las raíces. El pH es un factor que influye enormemente sobre la solubilidad y disponibilidad del Fósforo, éste es más disponible en pH de 6 a 7. Nitrógeno. Los cultivos absorben la mayor parte del Nitrógeno como nitratos, desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el

almacenamiento y transferencia de energía, y en la división y el crecimiento celular. Promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de la fruta, del follaje de las hortalizas, de los granos y es vital para la formación de las semillas ya que está involucrado en la transferencia de las características genéticas de una generación a otra. Cantidades adecuadas de Nitrógeno producen hojas de color verde oscuro por su alta concentración de clorofila.

2.2.2. El humus de lombriz

Suquilanda (1996), manifiesta que el humus de lombriz, constituye para muchos agricultores, el mejor abono orgánico del mundo. En efecto varias razones hace que las deyecciones producidas por la lombriz, constituyan un abono de excelente calidad; razones que están ligadas a sus propiedades y composición. El humus de lombriz posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para la vida vegetal; Además también es rico en oligoelementos, los cuales son igualmente esenciales para la vida de todo organismo, por lo cual resulta como un material más completo que los fertilizantes industriales químico- sintéticos, que es capaz de ofrecer a las plantas una alimentación más equilibrada.

VERMICUC® vermicompost- humus 2007, publica que el humus es un abono orgánico procedente de la digestión de la lombriz. El humus de lombriz es el más eficaz de los abonos y su uso es universal. Mejora las características organolépticas de plantas, flores y frutos, es 100% biológico y no provoca nunca problemas de quemaduras –ni siquiera en las plantas más jóvenes y delicadas-, incluso en caso de sobredosificación. Lleva a cabo en el suelo una acción BIODINÁMICA que permite la recuperación de sustancias nutritivas contenidas en el propio suelo y elimina los elementos contaminantes. Favorece la presencia de bacterias y de otros organismos que completan el ciclo de descomposición de la materia orgánica y aportan más nutrientes: potasio, fósforo y productos nitrogenados. Además, el humus contiene enzimas y auxinas (ácido húmico y ácido fúlvico), sustancias fitoestimulantes que actúan potenciando la flora microbiana del suelo (2,4 billones de colonias/gramo).

Importancia y las Ventajas del humus sobre otros productos fertilizantes:

- Ecológico: el humus elimina residuos y desperdicios – contaminantes medioambientales- y los transforma en un producto excelente para la agricultura y la jardinería.
- Cuestión de espacio y peso: todos los sacos de tierras compostadas o de estiércol aportan un porcentaje de humus muy pequeño. El resto de materia es poco asimilable para la planta.
- Apto para todo tipo de suelos: En suelos alcalinos, el humus desbloquea este tipo de suelos gracias a su gran capacidad de intercambio iónico; le aporta cationes positivos. En suelos arenosos, el humus aumenta la retención de agua y disminuye el lavado de nutrientes. En suelos arcillosos – el humus aumenta la permeabilidad edáfica y la oxigenación y efectos más importantes de la utilización de humus de lombriz:
- Aumento de volumen y mejora organoléptica de los frutos
- Avance de la maduración
- Aumento del contenido en azúcares
- Disminución o desaparición de la clorosis
- Aumento de las yemas florales
- Reducción o desaparición de las crisis por trasplante, descenso de temperatura o presencia de parásitos.
- Es importante la aplicación de fertilización foliar de forma orgánica a los cultivos aplicando viales, purines y te de hierbas para obtener un buen desarrollo y mejor rendimiento de los cultivares.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La presente investigación se realizó en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, localizado geográficamente a 00° 21' de latitud Norte y 78° 07' longitud Oeste, a una altitud de 2190 m.s.n.m.

La zona de vida correspondiente a bosque de neblina Montano (bn.M), con una precipitación anual de 1.950 mm, temperatura media aproximada a 14 y 19 grados centígrados y humedad relativa de 80 % (Ver anexo).

3.2. Material de siembra

Nombre común: Pepinillo

Nombre científico: *Cucumis sativus* L.

Variedad: Wisconsin SMR 58

Ciclo de cultivo: Desarrollo del cultivo: 30 días, Inicio de cosecha: 60 días y vida económica: 120 días.

3.3. Factores estudiados

Factor A: Cultivo de pepinillo variedad Wisconsin SMR 58

Factor B: Fertilizantes químicos: (Yoorin, Yara Mila Hydran, fertilizante 18-46-00, abono orgánico humus de lombriz)

3.4. Métodos

Se emplearon los métodos teóricos: inductivo- deductivo, análisis, síntesis y experimental.

3.5. Tratamientos estudiados

Se estudiaron cinco tratamientos conformados por tres abonos químicos, un abono orgánico y un testigo sin abonadura como se indica en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en evaluación de la producción del cultivo de pepinillo.

| Nro. | Tratamientos | |
|------|--|-------------|
| | Abonos | Dosis kg/ha |
| T1 | Yoorin | 200 |
| T2 | Yara Mila Hydran | 150 |
| T3 | Fertilizante químico: 18 - 46 – 00 (Fosfato Diamónico) | 200 |
| T4 | Humus de lombriz (abono orgánico) | 3000 |
| T5 | Sin aplicación | 0 |

3.6. Diseño experimental.

Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

3.7. Análisis de Varianza (ADEVA)

El análisis estadístico de las variables se realizó mediante el análisis de varianza o ADEVA cuyo modelo matemático son los siguientes:

| <i>F.V.</i> | <i>G.L.</i> |
|-------------------|-------------|
| Repeticiones | 3 |
| Tratamientos | 4 |
| Error Experimenta | 12 |
| Total | 19 |

3.8. Análisis funcional.

Una vez obtenida la significancia estadística de los tratamientos, la media de los resultados de las variables evaluadas fue comparada con la prueba de Tukey al 5 %, de significancia.

3.9. Características del área del ensayo

| | |
|---------------------------------|--|
| Tipo de diseño: | BCA |
| Número de repeticiones: | 4 |
| Número de tratamientos: | 5 |
| Número total de parcelas: | 20 |
| Distancias entre repeticiones: | 0,60 m |
| Distancias entre tratamientos: | 0,60 m |
| Dimensión de la cama de cultivo | 0,40 m ancho x 4,0 m de longitud |
| Dimensiones de las parcelas: | 2,0 m ancho x 4 m longitud= 8 m ² |
| Área total de parcela neta: | 1m ancho x 4 m longitud = 4 m ² |
| Área total del experimento: | 160 m ² |

3.10. Manejo del cultivo

3.10.1 Análisis de suelos.

Previo a la preparación del suelo se realizó un análisis completo para conocer la fertilidad natural del suelo del sitio experimental. Para esto se tomó una muestra, con la ayuda de un barreno a una profundidad de 30 cm, en varios sitios de forma zigzag. El análisis fue realizado en el laboratorio de suelos LABONORT.

3.10.2. Preparación de suelos.

Se realizó labores de arada y dos de cruce con arado de vertedera, luego se formaron platabandas, (camas), de 0,40 m por 12,0 m de longitud, con caminos de 0,60 m, respectivamente; se incorporó abono orgánico en dosis de kg/ha, Se colocaron las mangueras a lo largo de las platabandas, luego se realizó la desinfección de suelos con Vitavax 300 en dosis de 250 g/ha, en forma de aspersión.

3.10.3. Tratamiento de la semilla.

Las semillas fueron tratadas y desinfectadas selladas herméticamente, con registro de calidad y sanitario.

3.10.4. Siembra.

Se realizó directamente colocando 2 semillas por sitio a distancias de 0,05 m entre plantas y a doble hilera en tres bolillo.

3.10.5. Fertilización.

El suelo fue fertilizado de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelo realizado por Labonort, sobre las líneas de siembra del cultivo se aplicó los abonos químicos y un orgánico, bajo las dosis relacionadas en kg/ha (Yoorin, Yara Mila, Fosfato de amonio 18-46-00 y Humus de lombriz) en el momento del cruce de arado.

3.10.6 Deshierbas.

Se eliminó toda clase de malezas a través de escardillas, evitando así que existan plantas hospederas de las plagas y estas a su vez, que compiten por luz y nutrientes.

3.10.7. Aporque.

Se realizó un aflojamiento del suelo y al mismo tiempo un realce de tierra formando camellones entre las hileras, cuando las plantas se encontraban a una altura de 35 a 40 cm, lo que permitió el desarrollo de raíces, engrose del tallo, mayor floración por ende el rendimiento.

3.10.8. Tutorio y Guiado.

Se realizó a partir de los 20 días después de la emergencia; los alambres tutores son ubicados a 2,5 metros de altura y separados a 0,40 m entre ellos. El guiado se efectuó con piola nylon, en donde se pudo guiar durante el crecimiento de la planta.

3.10.9. Control de plagas y enfermedades.

Esta labor se tomó en cuenta desde la desinfección de las camas de siembra (platabandas), en donde se utilizó el fungicida Vitavax 300 en dosis de 250 g/ha.

A los 15 días después de la siembra se aplicó el fungicida Sulfolac, cipermetrina y abono foliar Kristalon en mezcla y en dosis de 2 gramos, 3 y 10 milímetros por litro de agua requerida, para el control de mildiu y mosca blanca, minadores y crecimiento de las plantas.

En la segunda aplicación se empleó una mezcla de Ridomil, cipermetrina y abono Bioenergía solar en dosis de 2 y 3 milímetros por litro de agua, para controlar Pseudoperonospora, mosca blanca, minador y áfidos, además para fortalecer y uniformizar la floración.

3.10.10. Cosecha.

Se realizó manualmente después de los 40 días de siembra en dos días específicos lunes y jueves, los frutos fueron clasificados en tres categorías de acuerdo a sus tamaños y color, para una buena comercialización del producto.

3.11. Datos evaluados.

Para determinar el efecto de la fertilización se tomó los siguientes datos:

3.11.1. Días a la germinación.

Se realizó a través del conteo de plantas por metro lineal, a los 5 días después de la siembra, la evaluación fue en cada tratamiento, luego se determinó el porcentaje respectivo.

3.11.2. Altura de planta en (cm)

Se evaluó a los 20, 40, 60 y 90 días después de la siembra en 10 plantas tomadas al azar dentro del área de cada parcela experimental, donde se observó los efectos fisiológicos y comportamiento agronómico de acuerdo al manejo establecido. Se midió el largo del tallo desde la parte basal hasta la parte apical, los resultados se expresó en cm.

3.11.3. Días a la floración.

Se registró esta variable, cuando las plantas de cada tratamiento y repetición muestren las primeras flores.

3.11.4. Días a la cosecha.

Se realizó cuando las plantas alcanzaron el total de días a la cosecha cuando los frutos obtuvieron en estado de comercialización

3.11.5. Número de frutos por planta.

Se evaluó a la cosecha considerando la sumatoria del número de frutos en las diferentes entradas de cosecha, se registró de las 10 plantas tomadas al azar dentro del área útil de cada parcela experimental.

3.11.6. Longitud del fruto (cm)

Los datos se obtuvieron en las mismas 10 plantas de la variable anterior, a las que se midió la longitud de sus frutos y expresado en cm, utilizando el calibrador pie de rey.

3.11.7. Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Se evaluó el diámetro del fruto en las mismas 10 plantas de la variable anterior, cuyas medidas fue expresado en cm, en igual forma se utilizó el calibrador pie de rey.

3.11.8. Peso de frutos en (g)

Se pesó los frutos frescos con una balanza electrónica, 10 frutos representativos sin malformaciones por cada tratamiento durante la cosecha.

3.11.9. Rendimiento kg/ha

Se determinó el rendimiento de cada parcela experimental de cada tratamiento, el resultado de las cosechas se expresaron en kilogramos por hectárea.

3.11.10. Análisis económico

Se analizó económicamente los tratamientos en función del rendimiento alcanzado en kg/ha y el costo de cada tratamiento

IV. RESULTADOS

4.1. Días a la germinación.

Los valores promedios de días a la germinación se presentan en el Cuadro 2. Realizado el análisis de varianza en tratamientos no se observó diferencias significativas, el promedio general fue 5,05 días y el coeficiente de variación 2,13 %.

En esta variable, el mayor valor, (5,08 días) lo presentó la aplicación de Yara Mila Hydran, en dosis de 150 kg/ha, mientras que el menor valor el uso de Fertilizante 18 - 46 - 00, dosis de 200 kg/ha y Humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha; con 5,00 días.

Cuadro 2. Promedios de días a la germinación, en función a la aplicación de tres tipos abonos químicos y un abono orgánico. UTB, FACIAG. 2013

| Tratamientos | | Dosis kg/ha | Días a la germinación |
|--------------|----------------------------|-------------|-----------------------|
| T1 | Yoorin | 200 | 5,05 |
| T2 | Yara Mila Hydran | 150 | 5,08 |
| T3 | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 5,00 |
| T4 | Humus de lombriz | 3000 | 5,00 |
| T5 | Sin aplicación | 0.00 | 5,13 |
| X | | | 5,05 |
| F. Cal. | | | ns |
| CV. (%) | | | 2,13 |

ns= no significativo.

4.1. Altura de planta.

Los valores promedios de altura de planta a los 20, 40, 60 y 90 días después de la siembra se presentan en el Cuadro 3. Según el análisis de varianza de los tratamientos se reportó diferencia significativa en la evaluación a los 20 días, mientras que se obtuvo diferencia altamente significativas a los 40, 60 y 90 días. Los promedios generales fueron 13,95; 54,10; 85,15 y 134,94 cm y los coeficientes de variación 5,28; 0,83; 0,54 y 0,42 %, respectivamente.

En la variable altura de planta a los 20 días después de la siembra, el mayor valor de 15,00 cm, lo presentó la aplicación de humus de lombriz, con dosis de 3000 kg/ha; estadísticamente igual a los tratamientos que se aplicó Yoorin 200 kg/ha; Yara Mila Hydran, en dosis de 150 kg/ha y Fertilizante 18 - 46 – 00, dosis de 200 kg/ha y estos superiores al testigo, (sin aplicación) 12,75 cm de altura.

A los 40 días después de la siembra, se determinó que la aplicación de humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha, con 55,00 cm obtuvo el mayor promedio; estadísticamente fue igual a la aplicación del Fertilizante 18 - 46 – 00, dosis de 200 kg/ha; Yoorin 200 kg/ha; Yara Mila Hydran, en dosis de 150 kg/ha; siendo superiores estadísticamente al testigo, sin aplicación, 53,00 cm.

A los 60 días después de la siembra, la aplicación de humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha con 86,50 cm reportó el mayor valor; estadísticamente igual al Fertilizante 18 - 46 – 00, dosis de 200 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos; siendo el testigo sin aplicación, el que obtuvo el menor valor, 83,25 cm.

En Evaluación a los 90 días después de la siembra se determinó que la aplicación de humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha presentó el mayor valor de 136,45cm estadísticamente igual al Fertilizante 18 - 46 – 00, dosis de 200 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, reportando el testigo sin aplicación con 133,00 cm.

Cuadro 3. Promedios de altura de planta a los 20, 40, 60 y 90 días después de la siembra, del cultivo de pepinillo en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un abono orgánico. UTB, FACIAG. 2013

| Tratamientos | | Dosis kg/ha | Altura de planta (cm) | | | |
|--------------|----------------------------|----------------|-----------------------|----------|----------|-----------|
| | | | 20 dds | 40 dds | 60 dds | 90 dds |
| T1 | Yoorin | 200 | 14,00 ab | 54,00 ab | 84,50 c | 134,23 cd |
| T2 | Yara Mila Hydran | 150 | 13,75 ab | 54,00 ab | 85,25bc | 135,13bc |
| T3 | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 14,25 ab | 54,50 a | 86,25 ab | 135,90 ab |
| T4 | Humus de lombriz | 3000 | 15,00 a | 55,00 a | 86,50 a | 136,45 a |
| T5 | Sin aplicación | 0.00 | 12,75 b | 53,00 b | 83,25 d | 133,00 d |
| X | | | 13,95 | 54,10 | 85,15 | 134,94 |
| F. Cal. | | | * | ** | ** | ** |
| CV. (%) | | | 5,28 | 0,83 | 0,54 | 0,42 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 5%.

*= significativo.

**= altamente significativo.

dds=días después de la siembra

4.2. Días a la floración.

En el Cuadro 4, se encuentran los valores promedios de días a la floración, se observó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 36,20 días y el coeficiente de variación 0,46 %.

Las plantas con aplicación de Yara Mila Hydran, en dosis de 150 kg/ha, tardaron en florecer, tuvieron un promedio de 36,98 días; igual estadísticamente a las aplicaciones de Yoorin 200 kg/ha; al Fertilizante 18 - 46 - 00, dosis de 200 kg/ha y ellos fueron superiores estadísticamente a los demás tratamientos; obteniendo la aplicación de humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha una floración precoz, con 35,15 días.

4.3. Días a cosecha.

Los valores promedios de días a la cosecha, se observan en el Cuadro 4; donde el análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas, el promedio general fue 56,23 días y el coeficiente de variación 0,28 %.

En días a cosecha, la aplicación de Yara Mila Hydran en dosis de 150 kg/ha tardó 57,05 días; igual estadísticamente a las aplicaciones de Yoorin 200 kg/ha; el fertilizante 18 - 46 -

00, en dosis de 200 kg/ha y todos ellos superiores estadísticamente a los demás tratamientos; obteniendo la aplicación de humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha la que se cosechó precozmente, esto fue a los 55,15 días.

Cuadro 4. Promedios de días a floración y cosecha del cultivo de pepinillo en función a la aplicación de tres abonos químicos y un abono orgánico. UTB, FACIAG. 2013

| Tratamientos | | Dosis kg/ha | Días a floración | Días a cosecha |
|--------------|----------------------------|----------------|---------------------|-------------------|
| T1 | Yoorin | 200 | 36,85 a | 56,85 a |
| T2 | Yara Mila Hydran | 150 | 36,98 a | 57,05 a |
| T3 | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 36,75 a | 56,75 a |
| T4 | Humus de lombriz | 3000 | 35,15 b | 55,15 b |
| T5 | Sin aplicación | 0.00 | 35,28 b | 55,35 b |
| X | | | 36,20 | 56,23 |
| F. Cal. | | | ** | ** |
| CV. (%) | | | 0,46 | 0,28 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 5 %.
**= altamente significativo.

4.4. Número de frutos por planta.

Los valores promedios de número de frutos por plantas se observan en el Cuadro 5; el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 79,43 frutos y el coeficiente de variación 0,40 % , el fertilizante 18 - 46 – 00, en dosis de 200 kg/ha, presentó el mayor valor con 80,20 frutos; estadísticamente igual a Yoorin 200 kg/ha; Yara Mila Hydran, dosis de 150 kg/ha y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos; mostrando el Testigo, sin aplicación el menor valor con 77,20 frutos.

4.5. Peso de 10 frutos.

En el Cuadro 5, también se observan los valores promedios del peso de 10 frutos; el análisis de varianza en tratamientos se encontraron diferencias altamente significativas, el promedio general fue 323,15 g, y el coeficiente de variación 0,55 %.

En esta variable, el Fertilizante 18 - 46 – 00, dosis de 200 kg/ha, reportó el mayor valor; con 328,75 g; estadísticamente igual a la aplicación de Yoorin 200 kg/ha y ambos

superiores a los demás tratamientos; presentando el testigo, (sin aplicación) el menor valor, con 316,25 g.

Cuadro 5. Promedios de número de frutos por planta y peso de frutos, en el cultivo de pepinillo en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un abono orgánico UTB, FACIAG. 2013

| Tratamientos | | Dosis kg/ha | Número de frutos por planta | Peso de 10 frutos (g) |
|--------------|----------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------|
| T1 | Yoorin | 200 | 80,00 a | 328,50 a |
| T2 | Yara Mila Hydran | 150 | 79,98 a | 320,75 b |
| T3 | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 80,20 a | 328,75 a |
| T4 | Humus de lombriz | 3000 | 78,73 b | 321,50 b |
| T5 | Sin aplicación | 0.00 | 77,20 c | 316,25 c |
| X | | | 77,80 | 323,15 |
| F. Cal. | | | ** | ** |
| CV. (%) | | | 0,40 | 0,55 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 5%.

**= altamente significativo

4.6. Longitud del fruto.

En el Cuadro 6, se observan los valores promedios de longitud de frutos. Realizado el análisis de varianza de los tratamientos se encontró diferencias altamente significativas. El promedio general fue 5,81 cm y el coeficiente de variación 0,50 %.

En esta variable, la aplicación de humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha obtuvo el mayor valor con 6,04 cm; estadísticamente superior a los demás tratamientos mientras que el uso de Yara Mila Hydran en dosis de 150 kg/ha, presentó el menor valor con 5,63 cm.

4.7. Diámetro del fruto.

Los valores promedios de diámetro del fruto se observan en el Cuadro 6, El análisis de varianza de los tratamientos reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 2,61 cm y el coeficiente de variación 4,03 %.

El uso del fertilizante 18 - 46 - 00, en dosis de 200 kg/ha, presentó el promedio más alto, con 2,72 cm; estadísticamente igual a Yoorin 200 kg/ha; Yara Mila Hydran, dosis de 150

kg/ha el testigo sin aplicación y estos fueron superiores estadísticamente a la aplicación humus de lombriz, dosis de 3000 kg/ha con 2,42 cm.

Cuadro 6. Promedios de longitud y diámetro del fruto, del cultivo de pepinillo en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico UTB, FACIAG. 2013

| Tratamientos | | Dosis kg/ha | Longitud del fruto (cm) | Diámetro del fruto |
|--------------|----------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------|
| T1 | Yoorin | 200 | 5,76 c | 2,61 ab |
| T2 | Yara Mila Hydran | 150 | 5,63 d | 2,61 ab |
| T3 | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 5,93 b | 2,72 a |
| T4 | Humus de lombriz | 3000 | 6,04 a | 2,68 a |
| T5 | Sin aplicación | 0.00 | 3,67 d | 2,42 c |
| X | | | 5,81 | 2,61 |
| F. Cal. | | | ** | ** |
| CV. (%) | | | 0,50 | 4,03 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 5%.
**= altamente significativo.

4.8. Rendimiento.

Los valores promedios de rendimiento, se observan en el Cuadro 7; donde el análisis de varianza en tratamientos reportó diferencias altamente significativas, El promedio general fue 51310,00 kg/ha y el coeficiente de variación 0,61 %.

El uso del fertilizante 18 - 46 – 00, en dosis de 200 kg/ha, presentó el valor más alto, con 52700,00 kg/ha; estadísticamente igual a Yoorin 200 kg/ha; y a la vez estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo sin aplicación, el tratamiento que obtuvo el menor valor, con 39450,00 kg/ha.

Cuadro 7. Promedios de rendimiento, del cultivo de pepinillo en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico UTB, FACIAG. 2013

| Tratamientos | | Dosis kg/ha | Rendimiento kg/ha |
|--------------|----------------------------|-------------|-------------------|
| T1 | Yoorin | 200 | 52550,00 a |
| T2 | Yara Mila Hydran | 150 | 51300,00 b |
| T3 | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 52700,00 a |
| T4 | Humus de lombriz | 3000 | 50550,00 c |
| T5 | Sin aplicación | 0.00 | 39450,00 d |
| X | | | 49310,00 |
| F. Cal. | | | ** |
| CV. (%) | | | 0,61 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 5%.

**= altamente significativo.

En el Cuadro 8, se presenta el análisis económico del rendimiento del cultivo de pepinillo, en función al costo de los tratamientos. Se observa que el Fertilizante químico 18-46-00 alcanzó el beneficio neto más alto con 34486,19 dólares; seguido del tratamiento fertilizante químico Yoorin con 34315,84 dólares, mientras que el beneficio neto más bajo lo registró el tratamiento humus de lombriz con 32261,00 dólares por hectárea

Cuadro 8. Análisis económico del cultivo de pepinillo en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y Orgánico | Dosis kg/ha | Rendimiento kg/ha | Valor de producción/ha (USD) | Costo de la producción/ha (USD) | Beneficio neto/ha (USD) |
|--------------|----------------------------|-------------|-------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| T1. | Yoorin | 200 | 52550,00 | 58856,00 | 24540,16 | 34315,84 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 51300,00 | 57456,00 | 24225,31 | 33230,69 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 52700,00 | 59024,00 | 24537,81 | 34486,19 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 50550,00 | 56616,00 | 24355,00 | 32261,00 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 39450,00 | 44184,00 | 21858,13 | 22325,87 |
| Suma total = | | | 246550,00 | 276136,00 | 119516,41 | 156619,59 |

1 kg de Pepinillo= 1,50 USD.

V.- DISCUSIÓN

En la presente investigación que se trata de la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos versus un abono orgánico, los resultados obtenidos determinan, que al aplicar los abonos químicos en dosis de 150 y 200 kg/ha y el abono orgánico en dosis de 3000 kg/ha, obtuvieron una respuesta positiva en el desarrollo fenológico y rendimientos. El pepinillo se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundancia materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos, así lo destacan Aguirre *et al.* (2007).

El manejo nutricional del cultivo de pepinillo ha sido muy importante en los parámetros de la fertilización tanto química y la incorporación de la materia orgánica, lo que fortalece y mejora al suelo donde las plantas puedan asimilar los elementos nutritivos y mejorar el comportamiento agronómico, para que exista mayor presencia y cuajado de frutos lo que significaron buenos rendimientos y la calidad de frutos, la nutrición se debe destacar la importancia de la relación N/K a lo largo de todo el ciclo de cultivo. El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tamaño de las flores. El calcio es un elemento determinante en la calidad y favorece una mejor defensa de las plantas frente a enfermedades. Los micro elementos van a incidir notoriamente en el color de la fruta, su calidad y la resistencia de la planta, principalmente el hierro y manganeso. El aporte de micro elementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y en forma de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta, así lo indica Infoagro 2012.

En la aplicación de los fertilizantes químicos (Yoorin, Yara Mila Hydran y el fosfato de amonio 18-46-00) en dosis de 150 y 200 kg/ha, resultaron con mayor eficacia en comportamiento agronómico, rendimiento y calidad productiva, el Yoorin dispone de

componentes con alta eficiencia nutritiva, de reacción rápida y de efecto duraderos. La presencia de silicio en sus fórmulas

+, disminuye la fijación de fósforo y los excesos de aluminio y manganeso, reduce la incidencia de enfermedades y plagas, mantiene el balance hídrico y aumenta la actividad fotosintética, así describe Andina Seed (2012), mientras que Yara Mila NPK no solo consigue consistencia en la mejor producción, alta calidad y disminución de pérdidas, sino que también significa mejorar su rendimiento. Yara-mila es un conjunto de fertilizantes Premium NPK compuestos con elementos secundarios y micronutrientes disponibles, característica que asegura una nutrición balanceada para cada cultivo, menciona Thompson PLM del Ecuador S.A. (2010), y el Fosfato Diamónico (DAP) es el fertilizante sólido aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrientes primarios 18-46-00, se considera un complejo químico por contar con 2 nutrientes en su formulación. Los cultivos absorben la mayor parte del Nitrógeno como nitratos, sin embargo estudios recientes demuestran que los cultivos usan cantidades importantes de Amonio estando presente en el suelo. En el proceso de Nitrificación al convertir (NH_4^+) en (NO_3^-) , se liberan iones H^+ , este proceso produce acidez en el suelo. Fósforo: El (P_2O_5) esencial para el crecimiento de las plantas, desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, y en la división y el crecimiento celular. Promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de la fruta, del follaje de las hortalizas, de los granos y es vital para la formación de las semillas ya que está involucrado en la transferencia de las características genéticas de una generación a otra, así explica Fertisquisa (2007).

De esta forma la mejor producción se obtuvo con los tratamientos en donde se aplicaron los fertilizantes químicos, Yoorin, Yara Mila Hydran y Fosfato de amonio 18 – 46 – 00, bajo las dosis establecidas de 200, 150 y 200 kg/ha. En cuanto el tratamiento con abonadura orgánica humus de lombriz en dosis de 3000 kg/ha, significó rendimientos favorables por lo que resultó un cultivo que alcanzó los parámetros de rendimiento y las mejores utilidades netas. Sin embargo el tratamiento testigo resultó con menor rentabilidad económica, pero la producción es aceptable, lo que presentó un cultivo de menor presencia productiva debido al no estar aplicado fertilizantes ni abonadura orgánica.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los objetivos planteados y con los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

1. La utilización de los abonos químicos Yoorin, Yara Mila, y el fosfato diamónico 18-46-00, en la aplicación al suelo, obtuvieron eficacia en el comportamiento y desarrollo fenológico del pepinillo, aumentando la formación de flores, cuajado, color, peso de los frutos y tolerancia a los factores abióticos en el cultivo.
2. Los abonos químicos fosfato diamónico 18-46-00 y Yoorin aplicados como fertilización en dosis de 200 kg/ha resultaron con mayor eficacia en comportamiento agronómico, rendimientos y calidad productiva.
3. Los mayores rendimientos del pepinillo se determinó con la aplicación del abonos 18 – 46 – 00 y el Yoorin bajo las dosis de 200 kg/ha, lo cual significó los mejores beneficios netos.
4. El testigo (sin aplicación de abono orgánico), tuvo menor desarrollo fenológico debido a la falta de nutriente y elementos necesarios para su comportamiento agronómico, lo que provocó la caída de flor, deformación de frutos y disminución de la calidad, por ende influye en la reducción productiva, sin embargo es aceptable.

En base a las conclusiones se recomienda:

1. Aplicar los abonos químicos 18-46-00 y Yoorin en dosis de 200 kg/ha en el cultivo de pepinillo, durante las etapas de desarrollo del cultivo se pueda hacer complementaciones de la fertilización y abonadura orgánica.
2. Utilizar la variedad comercial de pepinillo pickles Wisconsin SMR-58, que presenten buenas características agronómicas, con alta capacidad de resistencia a plagas y enfermedades.
3. Establecer un plan de fertilización y abonadura orgánica en el cultivo de pepinillo, lo que puede estandarizar la producción y la calidad de fruto.
4. Realizar estudios similares utilizando los métodos apropiados de fertilización química en comparación con abonos orgánicos en el cultivo de pepinillo, con la finalidad de incrementar los niveles de rendimientos y la calidad de frutos.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, con la finalidad de evaluar la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos versus un orgánico, identificar el abono químico u orgánico más apropiado para el desarrollo y rendimiento del pepinillo y analizar económicamente los tratamientos establecidos. En el estudio se aplicó el diseño de bloques completamente al azar (BCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables fueron sometidas al análisis de variancia mediante la prueba de Tukey al 5 %. Se evaluó días a la germinación, altura de planta, días a la floración, y cosecha, número de frutos por planta, longitud, diámetro y peso de frutos y rendimiento. La utilización de los abonos químicos Yoorin, Yara Mila, y el fosfato diamónico 18-46-00 en aplicación al suelo actuaron eficazmente en el comportamiento y desarrollo fenológico del pepinillo, aumentaron la formación de flores, cuajado, color, peso de los frutos y la tolerancia a los factores abióticos. El abono químico 18-46-00 y el Yoorin aplicados como fertilización y/o abonadura de fondo en dosis de 200 kg/ha resultaron con mayor eficacia en comportamiento agronómico, rendimiento y calidad productiva. Los mayores rendimientos del cultivo de pepinillo, se obtuvo con la aplicación del abono 18 – 46 – 00 y Yoorin bajo las dosis de 200 kg/ha, lo cual significa los mejores beneficios netos. El testigo (sin aplicación), presentó menor desarrollo fenológico debido a la falta de nutriente y elementos necesarios para su comportamiento agronómico, lo que provocó la caída de flor, deformación de frutos y disminución de la calidad, por ende influye en la reducción productiva, sin embargo es aceptable.

VII. SUMMARY

This research was conducted in the Canton Ibarra, Imbabura Province, in order to assess crop.

Production gherkin (*Cucumis sativus* L.) in relation to the application of three types of organic versus chemical fertilizers; chemical fertilizers Identify or organic most appropriate for the development and performance of the pickle and analyze economically established treatments. The study was applied in the design of randomized complete block (RCB) with five treatments and four replications. The variables were subjected to analysis of variance using the Tukey test at 5% to determine statistical differences of treatments. The following variables were evaluated: days to germination, plant height, days to flowering, days to harvest, number of fruits per plant, length, diameter and weight of fruits and performance. Based on the results obtained it was concluded the following; Using Yoorin chemical fertilizers, Yara Mila, and 18-46-00 DAP in land application, effectively acted in behavior and Gherkin phonological development, increasing flower formation, fruit set, color, fruit weight and tolerance to abiotic factors in the culture. The chemical fertilizer 18-46-00 and Yoorin applied as fertilizer and / or background Fertilization in doses of 200 kg / ha resulted in greater agronomic efficiency, performance and production quality. The highest yield of cucumber crop was determined with the application of fertilizer 18-46 - 00 and Yoorin low doses of 200 kg / ha, which means net benefit. The control (without application), showed lower phonological development due to lack of nutrient elements necessary for their agronomic performance, causing flower drop, fruit deformation decreased quality and therefore influences the production reduction, however acceptable.

VIII. LITERATURA CITADA

- Andina Seed 2012. El Yoorin es un fertilizante mineral para aplicación al suelo desarrollado con tecnología de punta y orientados para una máxima productividad. www.yoorin.br.com. Guayaquil – Ecuador
- Aguirre, S. y Llumiquinga, M. 2007. Comparación de tres híbridos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) bajo dos métodos de manejo y sistemas de cultivo, para la agroindustria de pickles. Tesis de ingeniería Agropecuario. Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra.
- Carvajal, T. 1983. Adaptación de variedades e híbridos de pepinillo Quito Instituto de Investigaciones Agropecuarias Informe técnico INIAP estación experimental programa de horticultura.
- Cotrina, F. 1979. Cultivo de Pepinillo Ministerio de Agricultura de España Núm. 7-79 HD 16 p. España.
- Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, 2006. Cultivos hortícolas “El pepinillo”. Ediciones Terranova. Barcelona – España
- Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1986. Respuesta del Pepinillo a la fertilización Portoviejo Estación experimental, Manual técnico Ecuador.
- Fertisquisa, 2007. Ficha técnica del Fosfato Diamónico (DAP). Fertilizante: 18 – 46 – 00. Consultado el 02 de enero del 2013. Disponible en: [http://www.isquisa.com/site/files/productos/Fosfato_Diamonico_\(DAP\).pdf](http://www.isquisa.com/site/files/productos/Fosfato_Diamonico_(DAP).pdf)
- Infoagro. 2011. El cultivo de pepinillo. Consultado el 28 de diciembre 2012. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino2.htm>

Suquilanda, V, Manuel, B. 1996. Manual de fertilización y abonadura orgánica. Agricultura Orgánica. Fundagro UPS, Quito Ecuador

Thompson PLM del Ecuador S.A. 2010. Diccionario de Especialidades Agroquímicas PLM®. Fertilizantes sólidos Yara Mila Hydran. 1Edición. Quito Ecuador.

Anexos

Cuadro 9. Valores de días a la germinación, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 5,20 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 20,20 | 5,05 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 5,00 | 5,00 | 5,30 | 5,00 | 20,30 | 5,08 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 20,00 | 5,00 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 20,00 | 5,00 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 5,30 | 5,00 | 5,00 | 5,20 | 20,50 | 5,13 |
| Suma total = | | | 25,50 | 25,00 | 25,30 | 25,20 | 101,00 | 5,05 |

Cuadro 10. Análisis de varianza de días a la germinación, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 0,07 | 7 | 0,01 | 0,88 | 0,5522 |
| TRAT | 0,05 | 4 | 0,01 | 0,97 | 0,4586 |
| REP | 0,03 | 3 | 0,01 | 0,75 | 0,5440 |
| Error | 0,14 | 12 | 0,01 | | |
| <u>Total</u> | <u>0,21</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 11. Valores de altura de planta a los 20 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 56,00 | 14,00 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 14,00 | 13,00 | 14,00 | 14,00 | 55,00 | 13,75 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 15,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 57,00 | 14,25 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 17,00 | 14,00 | 15,00 | 14,00 | 60,00 | 15,00 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 12,00 | 13,00 | 13,00 | 13,00 | 51,00 | 12,75 |
| Suma total = | | | 72,00 | 68,00 | 70,00 | 69,00 | 279,00 | 13,95 |

Cuadro 12. Análisis de varianza de altura de planta a los 20 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 12,45 | 7 | 1,78 | 3,28 | 0,0342 |
| TRAT | 10,70 | 4 | 2,68 | 4,94 | 0,0138 |
| REP | 1,75 | 3 | 0,58 | 1,08 | 0,3957 |
| Error | 6,50 | 12 | 0,54 | | |
| <u>Total</u> | <u>18,95</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 13. Valores de altura de planta a los 40 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 54,00 | 54,00 | 54,00 | 54,00 | 216,00 | 54,00 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 54,00 | 54,00 | 54,00 | 54,00 | 216,00 | 54,00 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 55,00 | 55,00 | 54,00 | 54,00 | 218,00 | 54,50 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 220,00 | 55,00 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 53,00 | 53,00 | 52,00 | 54,00 | 212,00 | 53,00 |
| Suma total = | | | 271,00 | 271,00 | 269,00 | 271,00 | 1082,00 | 54,10 |

Cuadro 14. Análisis de varianza de altura de planta a los 40 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 9,40 | 7 | 1,34 | 6,71 | 0,0022 |
| TRAT | 8,80 | 4 | 2,20 | 11,00 | 0,0006 |
| REP | 0,60 | 3 | 0,20 | 1,00 | 0,4262 |
| Error | 2,40 | 12 | 0,20 | | |
| <u>Total</u> | <u>11,80</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 15. Valores de altura de planta a los 60 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 85,00 | 85,00 | 84,00 | 84,00 | 338,00 | 84,50 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 86,00 | 85,00 | 85,00 | 85,00 | 341,00 | 85,25 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 87,00 | 86,00 | 86,00 | 86,00 | 345,00 | 86,25 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 87,00 | 86,00 | 86,00 | 87,00 | 346,00 | 86,50 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 83,00 | 84,00 | 83,00 | 83,00 | 333,00 | 83,25 |
| Suma total = | | | 428,00 | 426,00 | 424,00 | 425,00 | 1703,00 | 85,15 |

Cuadro 16. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura .UTB, FACIAG. 2013

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p |
|--------|-------|----|------|-------|---------|
| Modelo | 30,05 | 7 | 4,29 | 20,61 | <0,0001 |
| TRAT | 28,30 | 4 | 7,08 | 33,96 | <0,0001 |
| REP | 1,75 | 3 | 0,58 | 2,80 | 0,0853 |
| Error | 2,50 | 12 | 0,21 | | |
| Total | 32,55 | 19 | | | |

Cuadro 17. Valores de altura de planta a los 90 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 133,70 | 134,50 | 134,30 | 134,40 | 536,90 | 134,23 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 135,50 | 135,00 | 135,30 | 134,70 | 540,50 | 135,13 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 136,50 | 135,50 | 135,80 | 135,80 | 543,60 | 135,90 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 137,10 | 135,90 | 135,60 | 137,20 | 545,80 | 136,45 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 132,30 | 133,40 | 133,20 | 133,10 | 532,00 | 133,00 |
| Suma total = | | | 675,10 | 674,30 | 674,20 | 675,20 | 2698,80 | 134,94 |

Cuadro 18. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 (dds), en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 30,21 | 7 | 4,32 | 13,48 | 0,0001 |
| TRAT | 30,04 | 4 | 7,51 | 23,46 | <0,0001 |
| REP | 0,16 | 3 | 0,05 | 0,17 | 0,9141 |
| Error | 3,84 | 12 | 0,32 | | |
| <u>Total</u> | <u>34,05</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 19. Promedios de días a floración, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 36,90 | 36,80 | 37,00 | 36,70 | 147,40 | 36,85 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 37,00 | 36,90 | 37,00 | 37,00 | 147,90 | 36,98 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 36,90 | 36,80 | 36,70 | 36,60 | 147,00 | 36,75 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 35,00 | 35,30 | 35,00 | 35,30 | 140,60 | 35,15 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 35,40 | 35,50 | 35,30 | 34,90 | 141,10 | 35,28 |
| Suma total = | | | 181,20 | 181,30 | 181,00 | 180,50 | 724,00 | 36,20 |

Cuadro 20. Análisis de varianza de días a floración, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 13,21 | 7 | 1,89 | 68,84 | <0,0001 |
| TRAT | 13,14 | 4 | 3,28 | 119,77 | <0,0001 |
| REP | 0,08 | 3 | 0,03 | 0,92 | 0,4588 |
| Error | 0,33 | 12 | 0,03 | | |
| <u>Total</u> | <u>13,54</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 21. Promedios de días a cosecha, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 56,90 | 56,80 | 57,00 | 56,70 | 227,40 | 56,85 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 57,00 | 57,20 | 57,00 | 57,00 | 228,20 | 57,05 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 56,90 | 56,80 | 56,70 | 56,60 | 227,00 | 56,75 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 55,00 | 55,30 | 55,00 | 55,30 | 220,60 | 55,15 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 55,40 | 55,50 | 55,50 | 55,00 | 221,40 | 55,35 |
| Suma total = | | | 281,20 | 281,60 | 281,20 | 280,60 | 1124,60 | 56,23 |

Cuadro 22. Análisis de varianza de días a cosecha, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 13,17 | 7 | 1,88 | 78,42 | <0,0001 |
| TRAT | 13,07 | 4 | 3,27 | 136,17 | <0,0001 |
| REP | 0,10 | 3 | 0,03 | 1,42 | 0,2861 |
| Error | 0,29 | 12 | 0,02 | | |
| <u>Total</u> | <u>13,46</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 23. Promedios de número de frutos por planta, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 80,30 | 79,70 | 79,90 | 80,10 | 320,00 | 80,00 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 79,80 | 80,10 | 80,00 | 80,00 | 319,90 | 79,98 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 80,50 | 80,30 | 79,90 | 80,10 | 320,80 | 80,20 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 78,40 | 79,60 | 78,40 | 78,50 | 314,90 | 78,73 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 77,20 | 77,30 | 77,20 | 77,10 | 308,80 | 77,20 |
| Suma total = | | | 396,20 | 397,00 | 395,40 | 395,80 | 1584,40 | 396,10 |

Cuadro 24. Análisis de varianza de número de frutos por planta, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p |
|--------|-------|----|------|-------|---------|
| Modelo | 12,71 | 7 | 1,82 | 17,64 | <0,0001 |
| TRAT | 12,42 | 4 | 3,10 | 30,16 | <0,0001 |
| REP | 0,29 | 3 | 0,10 | 0,94 | 0,4520 |
| Error | 1,23 | 12 | 0,10 | | |
| Total | 13,94 | 19 | | | |

Cuadro 25. Promedios de peso de 10 frutos, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | Ȳ |
|--------------|----------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| T1. | Yoorin | 200 | 329,00 | 325,00 | 330,00 | 330,00 | 1314,00 | 328,50 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 321,00 | 321,00 | 321,00 | 320,00 | 1283,00 | 320,75 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 328,00 | 330,00 | 327,00 | 330,00 | 1315,00 | 328,75 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 323,00 | 317,00 | 322,00 | 324,00 | 1286,00 | 321,50 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 316,00 | 314,00 | 317,00 | 318,00 | 1265,00 | 316,25 |
| Suma total = | | | 1617,00 | 1607,00 | 1617,00 | 1622,00 | 6463,00 | 323,15 |

Cuadro 26. Análisis de varianza de peso de 10 frutos, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|---------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 488,05 | 7 | 69,72 | 21,73 | <0,0001 |
| TRAT | 464,30 | 4 | 116,08 | 36,18 | <0,0001 |
| REP | 23,75 | 3 | 7,92 | 2,47 | 0,1122 |
| Error | 38,50 | 12 | 3,21 | | |
| <u>Total</u> | <u>526,55</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 27. Promedios de longitud del fruto, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 5,75 | 5,72 | 5,77 | 5,79 | 23,03 | 5,76 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 5,69 | 5,58 | 5,67 | 5,58 | 22,52 | 5,63 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 5,95 | 5,93 | 5,93 | 5,91 | 23,72 | 5,93 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 6,06 | 6,03 | 6,07 | 6,01 | 24,17 | 6,04 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 5,68 | 5,66 | 5,71 | 5,62 | 22,67 | 5,67 |
| Suma total = | | | 29,13 | 28,92 | 29,15 | 28,91 | 116,11 | 5,81 |

Cuadro 28. Análisis de varianza de longitud del fruto, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|--------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 0,51 | 7 | 0,07 | 86,22 | <0,0001 |
| TRAT | 0,50 | 4 | 0,12 | 147,84 | <0,0001 |
| REP | 0,01 | 3 | 0,00 | 4,05 | 0,0334 |
| Error | 0,01 | 12 | 0,00 | | |
| <u>Total</u> | <u>0,52</u> | <u>19</u> | | | |

Cuadro 29. Promedios de diámetro del fruto, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos químicos y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 2,50 | 2,65 | 2,51 | 2,79 | 10,45 | 2,61 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 2,69 | 2,58 | 2,57 | 2,58 | 10,42 | 2,61 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 2,80 | 2,71 | 2,80 | 2,56 | 10,87 | 2,72 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 2,40 | 2,30 | 2,47 | 2,50 | 9,67 | 2,42 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 2,68 | 2,72 | 2,71 | 2,62 | 10,73 | 2,68 |
| Suma total = | | | 13,07 | 12,96 | 13,06 | 13,05 | 52,14 | 2,61 |

Cuadro 30. Análisis de varianza de diámetro del fruto, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>Valor p</u> |
|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo | 0,22 | 7 | 0,03 | 2,81 | 0,0559 |
| TRAT | 0,22 | 4 | 0,05 | 4,88 | 0,0144 |
| REP | 0,00 | 3 | 0,00 | 0,05 | 0,9860 |
| Error | 0,13 | 12 | 0,01 | | |
| Total | 0,35 | 19 | | | |

Cuadro 31. Promedios de rendimiento, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| Trat. | Abonos Orgánico y orgánico | Dosis kg/ha | I | II | III | IV | Σ | \bar{Y} |
|--------------|----------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T1. | Yoorin | 200 | 52800,00 | 51800,00 | 52800,00 | 52800,00 | 210200,00 | 52550,00 |
| T2. | Yara Mila Hydran | 150 | 51200,00 | 51400,00 | 51400,00 | 51200,00 | 205200,00 | 51300,00 |
| T3. | Fertilizante: 18 - 46 - 00 | 200 | 52800,00 | 53000,00 | 52200,00 | 52800,00 | 210800,00 | 52700,00 |
| T4. | Humus de lombriz | 3000 | 50600,00 | 50400,00 | 50400,00 | 50800,00 | 202200,00 | 50550,00 |
| T5. | Sin aplicación | 0.00 | 39400,00 | 39200,00 | 39600,00 | 39600,00 | 157800,00 | 39450,00 |
| Suma total = | | | 246800,00 | 245800,00 | 246400,00 | 247200,00 | 986200,00 | 49310,00 |

Cuadro 32. Análisis de varianza de rendimiento, en la evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2013

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p |
|--------|-------------|----|------------|-------|---------|
| Modelo | 30242000,00 | 7 | 4320285,71 | 44,85 | <0,0001 |
| TRAT | 30028000,00 | 4 | 7507000,00 | 77,93 | <0,0001 |
| REP | 214000,00 | 3 | 71333,33 | 0,74 | 0,5481 |
| Error | 1156000,00 | 12 | 96333,33 | | |
| Total | 31398000,00 | 19 | | | |

Presupuesto

| Rubros | Unidad de Medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|------------------------------------|------------------|----------|----------------|-------------|
| Agrícolas | | | | |
| Arriendo del invernadero | Meses | 4 | 200,00 | 800,00 |
| Preparación de suelos | Unidades | 2 | 14,00 | 28,00 |
| Materiales y herramientas | Unidades | 2 | 10,00 | 20,00 |
| Gavetas | Unidades | 6 | 15,00 | 90,00 |
| Piola | Cono | 2 | 9,00 | 18,00 |
| Estacas y letreros | Unidades | 102 | 0,15 | 15,30 |
| Mano de obra | | | | |
| Trazado de parcelas | Jornales | 2 | 14,00 | 28,00 |
| Nivelación | Jornales | 2 | 14,00 | 28,00 |
| Abonado y/o Fertilización de fondo | Jornales | 2 | 14,00 | 28,00 |
| Siembra | Jornales | 3 | 14,00 | 42,00 |
| Riego | Jornales | 4 | 14,00 | 56,00 |
| Deshierbas | Jornales | 2 | 14,00 | 28,00 |
| Amarre | Jornales | 3 | 14,00 | 42,00 |
| Guiado | Jornales | 4 | 14,00 | 56,00 |
| Aporque | Jornales | 2 | 14,00 | 28,00 |
| Aplicaciones foliares | Jornales | 3 | 14,00 | 42,00 |
| Cosecha | Jornales | 4 | 14,00 | 56,00 |
| Insumos | | | | |
| Semilla | Onza | 10 | 2,00 | 20,00 |
| Fertilizantes foliares | Unidades | 8 | 10,00 | 80,00 |
| Fungicidas | Unidades | 8 | 10,00 | 80,00 |
| Fertilizante: Yoorin | Kg | 10 | 1,50 | 15,00 |
| Fertilizante: 10-30-10 | Kg | 10 | 0,90 | 9,00 |
| Humus de lombriz | Kg | 20 | 0,50 | 10,00 |
| Yara Mila Hydran | Kg | 10 | 1,50 | 15,00 |
| Movilización | Unidades | 1 | 50,00 | 50,00 |
| Alimentación | Unidades | 25 | 2,50 | 62,50 |
| Subtotal de costos directos | | | | 1746,80 |
| Asesoría de campo | Unidades | 4 | 60,00 | 240,00 |
| Imprevistos (Documentos) | 5% CD | | | 87,34 |
| Costo Total (Dólares) | | | | 2074,14 |

Fotografías del ensayo



Figura 1. Preparación del suelo



Figura 2. Trazado de parcelas



Figura 3. Siembra del cultivo



Figura 4. Labores culturales



Figura 5. Visita del Director



Figura 6. Aplicaciones fitosanitarias



Figura 7. Tutoro y guiado



Figura 8. Desarrollo del cultivo



Figura 9. Días a la cosecha



Figura 10. Visita del director



Figura 11. Cosechas



Figura 12. Diámetro de frutos



Figura 13. Longitud de frutos



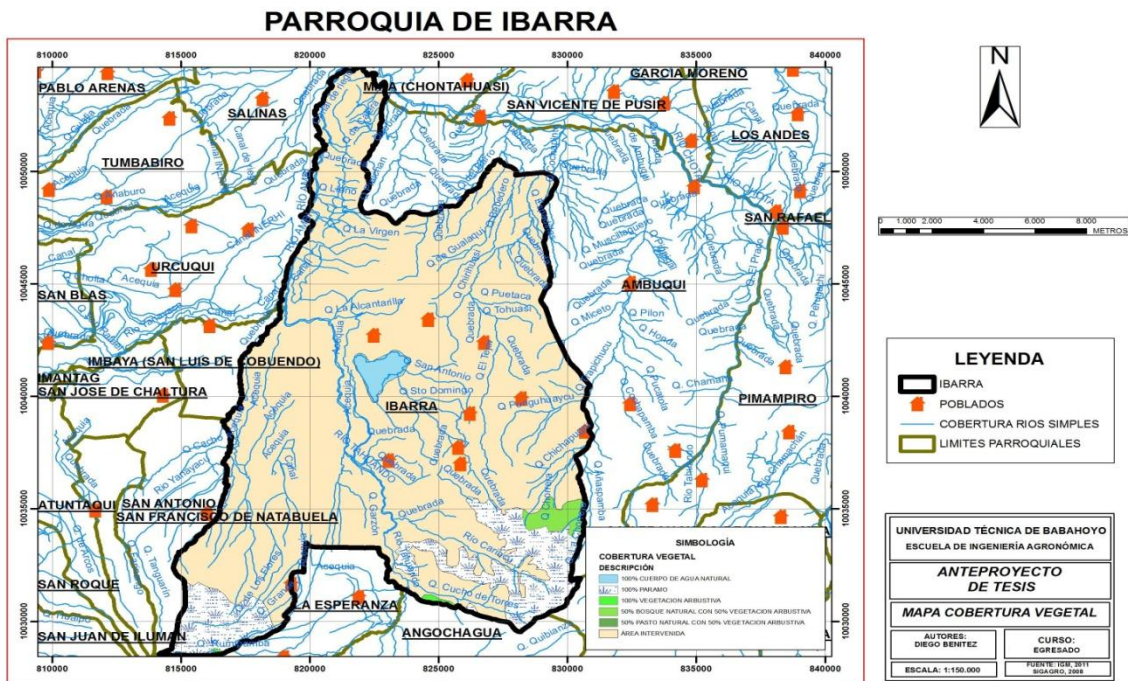
Figura 14. Peso de frutos

Mapas de Ibarra:

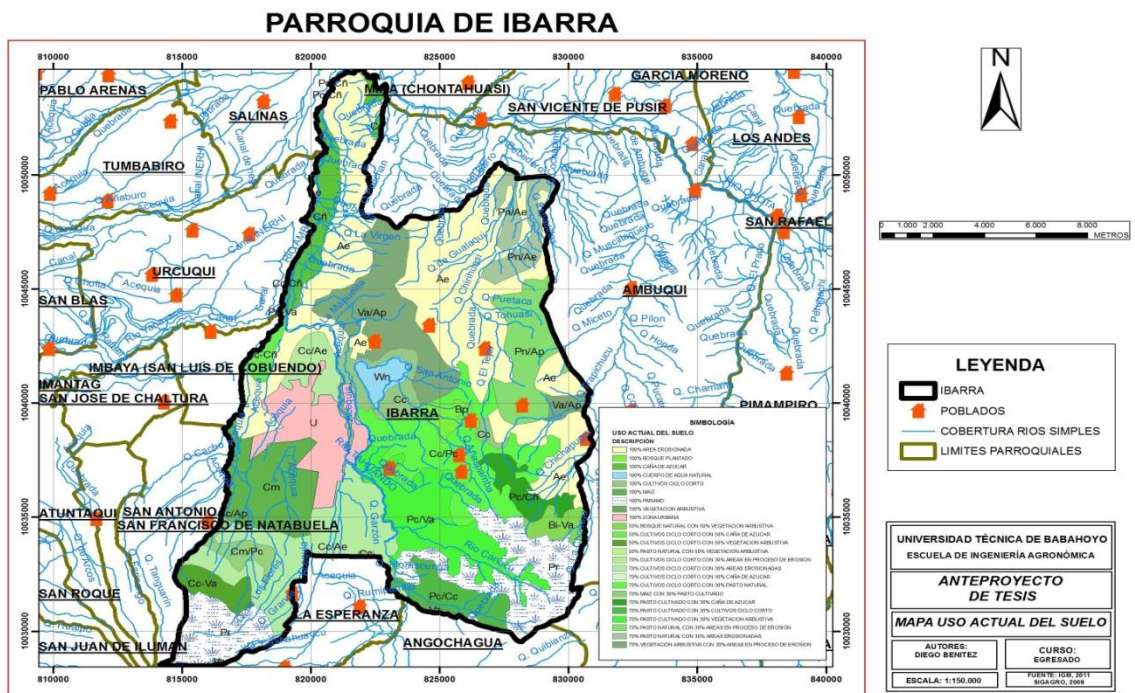
Mapa Base.



De cobertura Vegetal



De Uso actual de suelo



Mapa de Uso Potencial del suelo.

