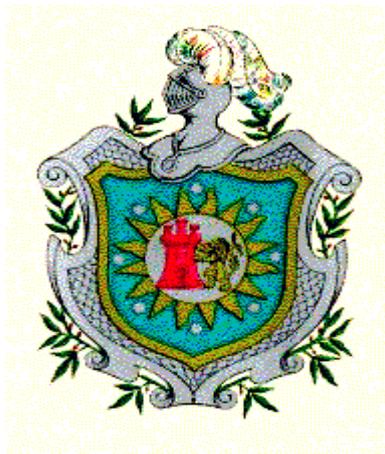


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN - LEON
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA**



**TESIS PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERIA EN
AGROECOLOGIA TROPICAL**

Determinación de dosis de humus de lombriz para el óptimo desarrollo en el cultivo de Pipían (Cucúrbita pepo) Campus Agropecuario UNAN-LEON

Presentado por:

- ❖ Br. Jorge Luís Rostràn Molina.
- ❖ Br. Juan Ramón Carrión Delgado.
- ❖ Br. Hugo José Fuentes Hernández.

Tutor: Msc. Tito Antón.
Asesor: Msc. Ana Cristina Rostràn.

León, 27 de Noviembre 2003.

A la libertad por la Universidad.

INDICE

Contenido	Pagina
Dedicatoria	i, ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
I. Introducción	1, 2
II. Objetivos	3
III. Marco Teórico	4
3.1 Características químicas del Humus de Lombriz	4, 5
3.2 Características Físicas del Humus de Lombriz	6
3.3 Calidad del Humus de Lombriz	6
3.4 Fauna presente en el Humus de Lombriz	6
3.5 Uso y Aplicación del Humus de Lombriz	6
3.6 Origen de <i>Cucúrbita pepo</i>	7
3.7 Taxonomía	7
3.8 Descripción Botánica	7
3.9 Fisiología	8
3.10 Aspectos Agronómicos	9
3.11 Plagas y Enfermedades	10
3.12 Requerimiento de clima, agua, suelo y nutrientes	10, 11, 12
IV. Materiales y Métodos	13
4.1 Descripción de la zona de estudio	13
4.2 Materiales	13
4.3 Metodología	14
4.3.1 Diseño experimental	14
4.3.2 Definición de los tratamientos	15
4.3.3 Definición de las variables y toma de muestra	15
4.3.4 Establecimiento del experimento	16
V. Resultados y Discusión	18
5.1 Valor nutritivo del humus de Lombriz utilizado	18
5.2 Desarrollo del cultivo de pipian en dependencia de la fertilización ..	20
VI. Conclusiones	30
VII. Recomendaciones	31
Bibliografía	32
Anexos	33

DEDICATORIA

A Dios todo poderosos por haberme dado la vida, fuerza e iluminación para finiquitar esta etapa de preparación.

A mi Madre y Hermanos por su apoyo incondicional en todas las facetas de mi vida.

A mi esposa e hijos por ser la fuente de inspiración y fortaleza para emprender y triunfar en todas mis empresas.

A Ramona Salinas por su apoyo y amistad durante toda la etapa de estudio.

A todos les estoy eternamente agradecido.

Br. Jorge Luís Rostràn Molina.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y la fortaleza para consumir esta etapa de estudios.

A mi Madre y Hermana por apoyarme en todos mis proyectos a lo largo de la vida.

A mi esposa por el apoyo, comprensión y la fuerza que me hizo vencer las dificultades.

A Marcello Cappello por su apoyo y sus valiosos consejos.

Muchas Gracias.

Br. Juan Ramón Carrión

AGRADECIMIENTO.

Agradecemos a nuestro tutor Msc. Tito Antón y asesora Ana Cristina Rostràn por brindarnos el apoyo y tiempo necesario para finalizar este trabajo.

A todos los profesores de la Carrera de Ingeniería en Agroecología por el apoyo brindado y de una u otra forma despejaron nuestras dudas e inquietudes.

Muchas Gracias.

RESUMEN

La fertilización tiene como finalidad incrementar los rendimientos de producción y mejorar las condiciones nutritivas de las plantas, sin que esto signifique el deterioro de los agroecosistemas. Dentro de las muchas alternativas ecológicas de fertilización esta el uso de humus de lombriz, el cual posee un gran valor nutritivo y mejora las condiciones del suelo. El objetivo principal de esta investigación es determinar la dosis de humus de lombriz para el óptimo desarrollo del cultivo de pipián (*Cucurbita pepo*), a través de la comparación del efecto de tres dosis de humus de lombriz en el desarrollo fenológico del cultivo, así como el rendimiento de producción y determinación del valor nutricional del abono. Para ello se realizó un ensayo en el Campos Agropecuario de la UNAN-León, en la época de Enero - Marzo del 2003, el cual consistió en tres tratamientos con tres dosis diferentes de humus de lombriz: T1 de 1.33 Kg. / planta; T2 de 2.23 y T3 con 3.12 Kg. / planta respectivamente y un tratamiento testigo (químico). El ensayo contó con cuatro bloques, cada bloque compuesto con cuatro parcelas y cada parcela representa un tratamiento con cuatro repeticiones respectivamente. En todos los tratamientos la distancia de siembra del cultivo fue de 2.5 m. entre surco y 2.5 m. entre planta con una cantidad de 4 surcos y 6 plantas por surco, obteniendo una área de siembra de 93.75 m² en cada parcela; 375 m² por tratamiento, utilizando un área total de 1687.5 m² equivalente a 1/6 de ha. en todo el ensayo, con una densidad poblacional de 1600 plantas/ ha. Las variables que se muestrearon fueron: Diámetro del tallo, número de hojas, número de fruto y peso del fruto. En base a la comparación de los datos se obtuvieron los siguientes resultados: 1. El análisis estadístico no presentó diferencia significativa en los promedios del número de hojas, diámetro del tallo, número de fruto y peso de fruto entre los tratamientos de humus de lombriz utilizados. 2. Existe diferencia significativa en todas las variables, entre los tratamientos de humus de Lombriz y el tratamiento con fertilizante químico. 3. En el análisis químico realizado al suelo y al humus de Lombriz se refleja que el Humus tiene 6 veces más materia orgánica que el suelo, 7.5 más de Nitrógeno, 151.8 más de Fósforo, 41.2 más de Potasio, 2.4 más de Calcio y 6 veces más de Magnesio. En conclusión las diferentes dosis de Humus de Lombriz utilizadas en este estudio brindaron los mismo efectos sobre el desarrollo fenológico del pipián y la producción, por lo que se recomienda utilizar cualquiera de las dosis aquí estudiadas como fertilizante edáfico, ya que el valor de fertilidad de este abono supera los valores de algunos suelos. Es recomendable realizar otros estudios con el objetivo de encontrar respuesta a las interrogativas sobre factores que influyen en el desarrollo y producción de cultivos y que en este estudio no pudieron ser tomados en cuenta, así mismo estudios que plasmen el potencial de liberación de nutrientes del humus de lombriz y la utilización de especies de cultivos con periodo fenológico y productivo más largos.

I. INTRODUCCIÓN.

La producción de fertilizantes minerales a escala mundial según el científico Alemán Grebs, para el año 2000 es de 250.000.000 toneladas anuales; ello está directamente relacionado con la alimentación mundial, por la finalidad que tienen estos productos de aumentar los rendimientos, transformando a estos en insumos indispensables. A pesar de las ventajas de de los fertilizantes químicos, la situación en la agricultura se agudiza al empobrecer los suelos como consecuencia de la sobre explotación de este recurso natural.

El uso continuo de ciertos fertilizantes deja un residuo ácido en el suelo, principalmente en aquellos suelos que ya adolecen de un marcado grado de acidez o son de bajo poder de amortiguamiento. La acidificación causada por estas sustancias se debe ante todo a las sales amónicas, que provienen de los fertilizantes nitrogenados. Además del efecto acidificador de los fertilizantes químicos, estos tienen como objetivo principal el suministro de nutrientes a las plantas, sin ejercer efectos mejoradores sobre las condiciones químicas y físicas del suelo.

La lombricultura (producción de lombrices y humus de lombriz) ofrece una alternativa de grandes magnitudes en la sostenibilidad de la producción agropecuaria, sus derivados pueden ser utilizado en la alimentación animal en forma de concentrados (lombrices) y en mejorar las condiciones de fertilidad, pH (química), textura, estructura, hídrico (físico) y biológico del suelo (humus de lombriz).

Investigaciones realizadas en EEUU y confirmadas en Cuba (Sáez, 2000), pronuncian que la aplicación de humus de Lombriz y lombrices en un cultivo, genera fertilidad con poder residual de cinco años en el suelo. Para el caso de Nicaragua se considera que una aplicación de humus de Lombriz puede tener un poder residual de dos años (Sáez, 2000).

En el humus de lombriz hay abundancia biológica que lo hace una verdadera masa viva. Por ejemplo el humus de lombriz de cachaza producido por FERTOSA tiene un contenido de cuarenta millones de microorganismo bacterianos por gramo de peso seco (Sáez, 2000).

El contenido de nematodos benéficos en el sistema radicular del banano y tomate fertilizado con humus de lombriz aumenta considerablemente las defensas contra nematodos plagas (Sáez, 2000). El valor económico que tiene la producción, tanto del humus de lombriz como de las lombrices mismas; por ejemplo, las lombrices tienen un valor de 20 dólares el Kg, en términos de 3 meses se obtendrá una cosecha de tres a cuatro Kg. de lombrices lo que evidencia la rentabilidad con un manejo adecuado (Martínez, C. 1995; León, 1990).

Existe actualmente la tendencia del uso de abonos orgánicos en la agricultura moderna, dentro de los cuales la implementación de lombriabono como fertilizante orgánico se encuentra en primer lugar. Sin embargo, no se tiene datos sobre las dosis de abono orgánicos que se emplean en los diferentes cultivos, lo que acciona una inseguridad en el empleo de los mismos, es por ello que se hace necesario realizar investigaciones sobre las dosificaciones que requieren diferentes cultivos con relación a la diversidad de abonos orgánicos existentes.

Este trabajo de investigación estudiará el efecto de tres dosis de Humus de Lombriz en el cultivo de Pipían (*Cucurbita pepo*) para determinar cual de estas responde mejor en el desarrollo fisiológico y productivo del cultivo, de esta manera reducir la brecha que existe entre la agricultura convencional y la orgánica sostenible.

II. OBJETIVOS.

GENERAL:

Comparar el efecto de dos sistemas de fertilización sobre el desarrollo del cultivo de Pipían (*Cucurbita pepo*).

ESPECÍFICOS:

- Determinar el valor nutritivo del Lombriabono a utilizar.
- Comparar el desarrollo del cultivo de Pipían (*Cucurbita pepo*) bajo la fertilización con Humus de Lombriz y química.
- Comparar rendimientos de producción en Pipían (*Cucurbita pepo*) bajo los dos sistemas de fertilización.

III. MARCO TEÓRICO.

3.1. Características químicas del Humus de Lombriz.

El humus de lombriz es la excreta de la lombriz, la cual se alimenta de desechos en descomposición, asimila una parte para cubrir sus necesidades fisiológicas y la otra parte la excreta. Este material es conocido también como vermicomposta y lombriabono.

A) Composición química: La composición química y calidad del humus de lombriz esta en función del valor nutritivo de los desechos que consume la lombriz. Un manejo adecuado de los desechos, una mezcla bien balanceada, permite obtener un material de buena calidad. La cantidad de nutrientes presentes en el humus de lombriz es muy variable. En la tabla 1 se indican algunos porcentajes de nutrientes en el humus de lombriz de diferentes procedencias y en las tablas 2 y 3 el contenido y aporte de nutrientes en diferentes dosis de aplicación y en diferentes cultivos (Martínez, C. 1995).

Tabla 1: **Porcentaje del contenido de N, P, K y M.O. en diferentes muestras de Humus de Lombriz en porcentaje.**

Elemento	Muestra					
	1	2	3	4	5	6
Nitrógeno	1.6 %	1.1 %	1.4 %	2.0 %	3.5 %	4.17 %
Fósforo	1.8 %	0.3 %	0.7 %	1.2 %	0.13 %	0.24 %
Potasio	1.0 %	1.1 %	1.2 %	1.0 %	1.39 %	0.78 %
M.O.	42 %	20 %	17.5 %	18 %	63 %	

Martínez, C. 1995; Irisson, S. 1995; García, r. 1996.

Tablas 2. **Contenido de nutrientes de Humus de Lombriz de aporte según diferentes dosis de aplicación.**

Dosis de aplicación (t/ha)	Aportes de nutrientes Kg./ ha.				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C ₂	Mg
4	58.8	66.9	43.9	116.4	23.6
8	117.6	133.8	87.8	232.8	47.2
12	176.4	200.7	131.7	349.2	70.8
16	235.2	267.7	175.6	456.6	90.4

Arteaga. O. et al .1995.

Tabla 3. Dosis de Humus de Lombriz para cultivos diversos (abono orgánico).

Café- viveros	250 grs/Kg de suelo, ahorro en fertilizante de 100%.
Hortalizas-trasplante.	2.8 ton/mz; ahorro en fertilizante 30%.
Hortalizas-directas.	3.5 ton/mz; ahorro de fertilizante de 30%.
Ajo.	1.4 ton/mz; ahorro en fertilizante en 80%.
Maíz.	2.8 ton/mz; ahorro en fertilizante en 80%.
Cebolla.	2.8 ton/mz; ahorro en fertilizante en 80%.
Tabaco.	2.8 ton/mz; ahorro en materia orgánica aproximadamente en 100%

Cabe mencionar que ninguna de estas dosis son propias de Nicaragua. No hay investigaciones de este tipo, sino observaciones débiles sobre dosis y efecto del humus de lombriz en diversos cultivos (Saez, 2000). De acuerdo con las recomendaciones presentadas en la tabla se determino las dosis a aplicar en esta investigación.

B) Sustancias húmicas: Es el resultado del proceso de degradación y descomposición de la materia orgánica, hasta los componentes elementales de las proteínas, carbohidratos y otros elementos en el proceso de mineralización. Los productos resultantes pueden ser objeto de resíntesis y polimerización dando lugar a nuevos agregados llamados ácidos húmicos. En este proceso se produce la formación de componentes inorgánicos como N, P, K.

Dicho en otras palabras las sustancias húmicas equivalen al producto final del proceso de descomposición que sufren los desechos orgánicos con o sin lombrices, razón por la cual es alto el contenido de esta sustancia en el humus de lombriz, lo que facilita a la planta una mejor absorción de nutrientes. También se asocian la presencia de estas sustancias húmicas con la actividad enzimática generadas por los microorganismos, además de que aportan una amplia gama de sustancias fitoregulatoras de crecimiento (Martínez, C. 1995; Irison, S. 1995; García, r. 1996).

C) Acidez: El lombriabono tiene un pH prácticamente neutro, con valores que oscilan entre 6.8 – 7.2, característica que le permite ser aplicado en contacto directo con la semilla sin causar daño, si no al contrario creando un medio desfavorable para ciertos microorganismos patógeno y favorable para el desarrollo de la planta (Alex Tineo, 1995).

3.2 Características físicas: Su color varía entre el negro, café oscuro y gris, dependiendo del desecho reciclado; no tiene olor y es granulado.

3.3 Calidad del Humus de Lombriz:

Una de las reglas existente para caracterizar este abono se basa en la capacidad de las plantas para asimilar este producto y en base en la granulometría; de acuerdo con el tamaño que tiene el grano.

A) Grano fino: Es con lo que se obtiene la mas alta capacidad de absorción, se emplea principalmente en plantas con necesidades urgentes de nutrientes.

B) Grano medio: Se utiliza en fruticultura y horticultura básicamente se aplica en mezcla con otros substratos.

Grano grueso: La aplicación de este se hace en campo principalmente en cultivos arbóreos (frutales, forestales) los cuales absorben nutrientes de forma más lenta.

3.4 Fauna presente en el Humus de Lombriz:

Análisis realizados a diferentes muestras de Humus de lombriz muestran una fauna saprofaga en su mayoría. Esta cumple una función importante en el suelo, pues ayuda a descomponer residuos de cosecha y otros, así como a la diversidad de microorganismos benéficos como es el caso de Micorrizas (Martínez, C 1995). La característica mas importante del Humus de Lombriz es su alta carga microbiana, la cual lo ubica como un excelente material regenerador de suelos; esto ha sido demostrado con aplicaciones a suelos erosionados y con bajos contenidos de materia orgánica, a consecuencia de la aplicación de agroquímicos, observándose en los suelos donde se aplica el humus de lombriz una extraordinaria proliferación de la flora bacteriana.

3.5 Uso y aplicación del Humus de Lombriz:

Es un material que puede ser aplicado en cultivos extensivos e intensivos. La cantidad a aplicar en uno y otro caso va a depender del análisis químico del suelo y de la composición del mismo.

La aplicación puede hacerse de las siguientes maneras.

- 1- Durante la preparación del terreno (integrado).
- 2- De forma conjunta con fertilizante sintético.

- 3- Se puede colocar directamente con la semilla.
- 4- Al momento de deshierba y aporque.
- 5- En mezcla para el llenado de bolsa en viveros.

3.6 PIPÍAN (*Cucurbita pepo*)

Origen.

La calabaza, *Cucurbita pepo*, es nativa de América, especialmente México, en donde se cultiva desde hace milenios. Datos arqueológicos establecen que *Cucurbita pepo* proviene del área comprendida entre Arizona y México (Whitaker y Davis, 1962).

Después de que los españoles hubieran descubierto América, la calabaza fue importada a Europa y Asia, en donde fue aceptado como un producto barato y alimenticio.

En la actualidad esta ampliamente distribuido por todo el mundo. El moderno cultivo del Pipían bajo superficies protegidas se ha extendido a países como Holanda, donde el desarrollo al aire libre resultaría difícil. El Pipían se comercializa principalmente fresco, raramente congelado y en aceite de semilla de calabaza y se produce en mayor escala solamente al comenzar el siglo XX, principalmente en Europa.

3.7 TAXONÒMIA

Clase: Angiosperma.

Subclase: Dicotiledónea.

Orden: Cucurbitales.

Familia: Cucurbitáceas.

Tribu: Cucurbiticeae.

Genero: Cucurbita.

Especie: Pepo.

N.C: Cucúrbita pepo.

3.8 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Morfología

Tallo: Corto, asurcado, vellos, anguloso, y a veces espinosos. Estos tienen largos peciolas y forma lobulosa.

Zarcillos: Son complejos con tres formas secundarias.

Hojas: Son de forma variada pueden ser acorazonadas con lóbulos pronunciados algunas especies tienen hojas verdes moteadas de blanco.

Flores: Posee flores grandes masculinas y femeninas. Las flores masculinas tienen pedúnculos largos y finos; las femeninas cortos y gruesos. Las flores masculinas predominan sobre las femeninas y se forman más temprano.

Fruto: Es de forma ovalada piel generalmente lisa, suave y de color verde, verde tierno y amarillo.

Semillas: Son grandes y numerosas.

3.9 FISIOLÓGÍA.

Potencial genético: Las plantas de Pipían depende de las condiciones ambientales por tanto es necesario describir su fisiología y los efectos biológicos que resultan de los cambios ambientales (Ruano 2002).

Ciclo de vida: Esta tiene un ciclo de vida anual dentro de las cuales se encuentran variedades precoces intermedias y tardías, una sequía o temperatura elevada durante la polinización y la formación de frutos adelanta la maduración de la planta.

Germinación: Es de tipo epigeo las semillas germinan con facilidad en la oscuridad estas salen a la superficie a los cinco u ocho días después de la siembra.

Condiciones naturales: Las plantas no se ven afectadas por la longitud del día solar es decir florecen de acuerdo a la edad y a su desarrollo natural, las temperaturas bajas retrasan la floración por otro lado el exceso de nitrógeno puede provocar un crecimiento vegetativo profuso retardando o reduciendo su floración.

Floración y polinización: Las flores nacen a lo largo de la rama es decir florecen en secuencia en general las flores masculinas salen primero; la polinización es efectuada por insectos especialmente por abejas, la mayoría de las flores tienen polinización cruzada, la eficiencia de la polinización cruzada está determinada por la temperatura y la cantidad de luz (Montes, A. PhD, 1993).

3.10 Aspectos agronómicos.

Existen numerosas variedades de Pipián. De acuerdo con el método de selección y recolección las variedades pueden ser de tipo criollo, mejorado o híbrido.

Las variedades criollas: Son las semillas de plantas provenientes de un cultivo anterior que ha mostrado buen comportamiento y rendimiento. Estas no son sometidas a ningún tipo de mejoramiento.

Las variedades mejoradas: Son las que se crean por la selección continua de buenas líneas y de las cruces entre estas.

Las variedades híbridas: Son las que se crean por cruzamientos entre dos, tres, cuatro tipos de una especie con caracteres bien definidos y de líneas puras. Las variedades también se clasifican según la forma del fruto y el color del fruto, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Variedades de *Cucurbita pepo* según su forma y color.

Forma del fruto	Fruto de color verde		Fruto de color amarillo	Fruto de color blanco
Cilíndrica	Tamico	Zucchini	Dixie	Blanco precoz
	Diamante	Aristocrat	Senaca	Medio largo blanco Aristado
	Princesa Negra	Hyzini	Lemondrop	Neu
	Black Beauty	Cheffini	Sundance	
	Black Jack	Senator	Goldbar	
	Vert des Zennatas	Elite	Gold Slice	
Majestic	Tara			
Aplastada	Scalopini		Bennig's Green Tint Scallop	White Bush Scallop
				Hybrid Patty Green Tint

(Fuentes: Ruano, S; Sánchez, I. 2002).

3.11 PLAGAS, ENFERMEDADES Y CONTROL.

Tabla 5. Principales plagas y Enfermedades.

Parte afectada	Organismo plaga	Manejo
Suelo	Gallina ciega (Philphaga sp.), Gusano alambre (Aeolus sp.), Coralillo (Elamospalpus lignosellus).	Torta de Neen, practicas culturales (buena preparación de terreno).
Follaje y tallo	Tortuguilla (Diabrotica balteata), Afidos (Aphis sp.) Mosca blanca (Bemisia tabaci), Barrenador de tallo (Melitia cucurbitae), Pulgones (Aphis gossypii).	Insecticidas piretroideos, Barreras vivas, Aceite de Neen, Trampas amarillas, Pasta de ajo y extracto de zorrillo.
Fruto	Barrenador de fruto (Dhiaphania hyalinata y (Dhiaphania nitidalis).	Dipel.
Enfermedades	Mildeu polvoso (Sphaeroteca fuliginiae), Mildeu lanoso (Pseudoperonospora cubensis), Mal de talluelo (Fusarium sp), Mancha angular (Pseudomonas sp), virosis.	Practicas culturales, destrucción de cosechas anterior, rotación de cultivos, evitar exceso de humedad, favorecer drenaje, sembrar en suelos francos, aplicaciones de cal dirigidas, Cloro, Manzzeb, Benmyl, Zineb, Captan, Clorotalonil, etc.

Fuente; Manual Agropecuario, Tecnologías orgánicas de la granja integral auto sostenibles 2002; Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería.

3.12 REQUERIMIENTOS DE CLIMA, AGUA, SUELOS Y NUTRIENTES.

Clima: Las plantas de Pipían se cultivan en climas templados, sub-tropicales y tropicales. Resistan bien el calor y la falta temporal de agua pero no soportan heladas. Estas se desarrollan bien en climas cálidos con temperaturas de 18 – 25 °C, máximas 32 °C y mínimas 10 °C, para una adecuada germinación la temperatura del suelo debe ser de 15 °C. El correcto desarrollo se garantiza con humedad relativa entre 65 y 80 % (Sánchez, I. et, al. 2002:).

Las plantas no soportan humedad excesiva, además, los altos niveles de humedad del ambiente favorecen la incidencia de enfermedades fungosas como el mildew y la cenicilla, disminuyendo la calidad de los frutos en áreas con excesiva humedad. En diferentes regiones, la mayoría de las plantas se cultivan durante las temporadas secas del año. Existen excepciones en cuanto a los requerimientos de temperatura, por que algunas especies prosperan bien en suelos húmedos. Aunque el Pipían no requiera de luz para germinar se recomienda que los cultivos se establezcan

en suelos bien soleados. Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce.

Agua: Las cucúrbitas por su condición de plantas herbáceas, con una área foliar extensa, necesitan de gran cantidad de agua hasta el momento de alcanzar la cosecha. Si bien el Pipían (*Cucurbita pepo*) demanda de un buen abastecimiento de humedad, es muy sensible al exceso de agua, por lo tanto los riegos deben de ser ligeros y frecuentes en suelos con textura ligera y con bajo contenido de materia orgánica (cada dos días) que proporcionar riegos pesados de saturación, que ocasionan asfixias de las raíces y facilitan el ingreso de patógenos a nivel radicular (Watts et.al.1963). El empleo de riego por goteo hace posible una mejor distribución del agua, a la vez que permite un mejor control de la dotación. El tipo de agua de riego para las plantas tendrá que ser dulce o con menos concentraciones de sal. Si el agua contiene altas concentraciones de sal en climas cálidos y secos, las sales se quedan en las zonas de las raíces dañando el cultivo.

Suelos: Aunque las cucúrbitas se adapten bien a diferentes clases de suelos, estos cultivos requieren suelos de las siguientes características:

1. Fértiles que van de arenosos a franco-arenosos con alto contenido de materia orgánica.
2. De estructura gruesa y granular con alto contenido de materia orgánica.
3. El suelo no puede tener capas duras ni compactas.
4. En terrenos bien nivelados, permiten una buena distribución de agua de riego. Suelos con un pH de 6 – 7.5.

Nutrientes: El balance de los nutrientes esenciales es muy importante para el desarrollo normal del cultivo. Un exceso o falta de uno de ellos podría afectar el crecimiento y la producción.

Nitrógeno: Asegura el crecimiento rápido y fomenta el desarrollo vegetativo de la planta. El cultivo requiere de este elemento durante su establecimiento y en la fase vegetativa. Su deficiencia provoca un pobre desarrollo de la planta y clorosis en las hojas. Un exceso de nitrógeno favorecerá el aumento de follaje en detrimento de la floración y fructificación. El exceso de este elemento favorece el aumento de la incidencia de enfermedades en las plantas.

Una cantidad media de N es de 40 a 50 Kg/ha como abono de fondo y conviene fraccionarlo haciendo tres aplicaciones de 20 a 25 Kg/ha. (Sanchez I; Ruano S. 2002).

Fósforo: Estimula la formación del sistema radicular y reduce el ciclo vegetativo. El fósforo es muy necesario en la producción de frutos. El cultivo requiere de grandes cantidades de este elemento durante todo su ciclo de vida. La cantidad media de P_2O_5 es de 60 a 80 Kg/ha.

Potasio: Mejora el metabolismo de la planta volviéndola resistente a las enfermedades. El potasio es esencial para la formación de azúcares en los frutos. El promedio de aplicación de K_2O es de 100 a 120 Kg/ha.

Elementos secundarios: Tienen especial importancia en el cultivo debido a que: el magnesio auxilia en la formación de azúcares y es un componente esencial en la clorofila. Otros componentes secundarios son el calcio y el azufre (Ruano S. 2002).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Descripción de la zona de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Campus Agropecuario de la UNAN – León, situado a 1.5 Km al sureste de la ciudad de León en el camino hacia la Ceiba. La zona presentó condiciones climatológicas durante los meses de Febrero y Marzo del 2003 que se realizó el estudio, Temperatura Media mínima de 24.6°C, Temperatura máxima media de 35.7°C, con Humedad relativa mínima de 45 % y máxima de 90 % (Estación meteorológica de la UNAN– León, Campus Agropecuario). El terreno presenta topografía plana con una inclinación del 2 % en dirección noreste – suroeste.

4.2 MATERIALES

4.2.1 Descripción de los materiales utilizados.

Humus de Lombriz (Lombriabono): Considerado el mejor abono orgánico por la disponibilidad de nutrientes, su riqueza en microorganismo y su capacidad de mejorar suelos física y química. Cabe señalar que el alimento que se proporciona a las lombrices determina el contenido de N, P, K y otros elementos esenciales para la planta. El tipo de alimento proporcionado a las lombrices fue estiércol vacuno fresco.

Fertilizante químico: Son fertilizantes altamente solubles y según bibliografía citada se recomienda la utilización de la fórmula completa 15-15-15 (8.64 Kg. utilizado) y de urea 46% (6.72 Kg.)

Semillas criollas: Es la semilla con mayor adaptabilidad para zona, además que produce frutos de buen tamaño y forma (1 Lb. Variedad criolla).

Área 1687.5 mt² (1/6 Ha): El área donde se realizó el estudio presenta una topografía plana con 2 % de inclinación y la clase de suelo es franco arenoso.

Calibrador pie de rey (Vernier):

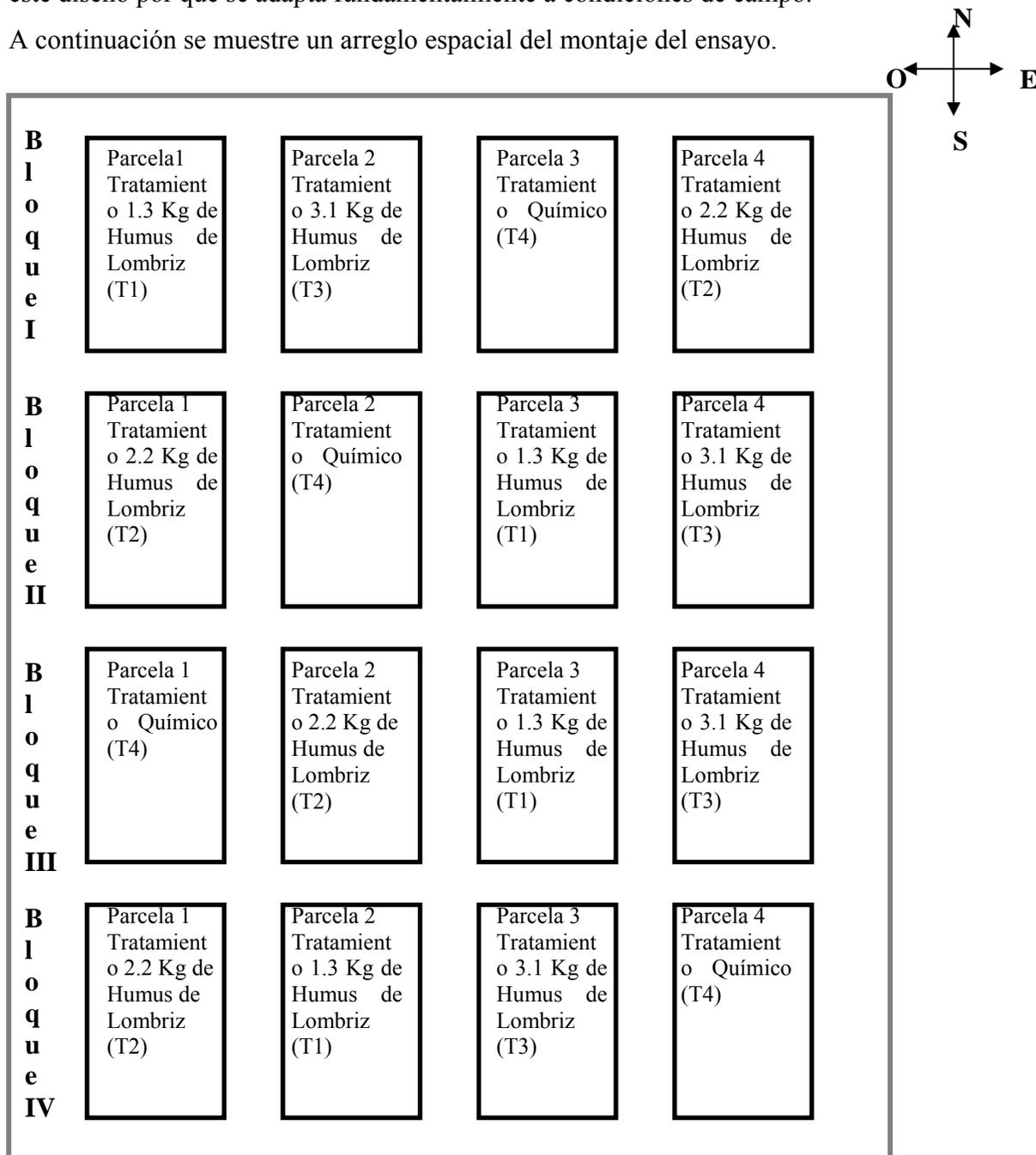
Es uno de los aparatos más utilizados para la medición de diámetros y longitudes relativamente pequeñas y los niveles de error de estos aparatos son menores a una décima.

4.3 METODOLOGIA

4.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

El ensayo fue establecido en Enero del 2003, en una área de 1687.5 m² (1/6 Ha), utilizando un diseño en el estudio de bloque al azar (BCA), que contaba con cuatro bloques y cada uno con un área de 375 m², por bloque había cuatro parcelas y cada parcela con un área 93.75 m², en cada parcela se colocó un tratamiento y cada tratamiento tenía cuatro repeticiones, se utilizó este diseño por que se adapta fundamentalmente a condiciones de campo.

A continuación se muestra un arreglo espacial del montaje del ensayo.



4.3.2 Definición de los tratamientos

Para determinar la dosis de humus de lombriz óptimo para el desarrollo del cultivo de Pipían (*Cucurbita pepo*) se ocuparon como punto de referencia las recomendaciones hechas por Saez 2000 y Martínez C, 1995, de esta manera tomar los promedios de aplicación por área (t/ha o t/mz). En el ensayo se utilizaron tres dosis diferente de humus de lombriz (641.07 Kg. correspondiente a 14.36 qq en total) y una dosis de fertilizante químico, esta dosis de acuerdo a las recomendaciones de las guías tecnológicas del INTA, siendo este ultimo un parámetro comparativo o variante testigo.

La dosis de humus de lombriz y fertilizante químico a aplicar en el ensayo, así como la cantidad total a utilizar por planta, parcela y tratamiento se detallan en el cuadro 6.

Tabla 6. Dosis de humus de lombriz utilizadas en los diferentes tratamientos y fertilizante químico en el cultivo del Pipían (*Cucurbita pepo*).

Cultivo	Dosis de Humus de Lombriz		
	Kg. /planta.	Kg. /parcela	Kg./tratamiento
T1	1.33.	31.92	127.68
T2	2.23.	53.52	214.08
T3	3.12.	74.88	299.52
T4	Completo (15-15-15)	2.16	8.64
	Urea 46%.	1.68	6.72

4.3.3 Definición de las variables a evaluar y toma de muestra (Muestreo)

Las variables a evaluar en el cultivo son:

- Diámetro del tallo
- Número de hojas
- Número de fruto
- Peso del fruto
- Rendimiento

Las variables a evaluar en la calidad del lombriabono son:

- Contenido de Materia orgánica
- Contenido de Nitrógeno
- Contenido de Fósforo
- Contenido de Potasio
- Nivel de acidez o alcalinidad
- Conductividad eléctrica

La medición de las variables en el cultivo se realizó de la manera siguiente:

Diámetro del tallo: El muestreo se realizaba una vez a la semana y se media con un calibrador pie de rey (vernier).

- Número de hojas: Se realizaba en intervalos de tiempo igual que la variable anterior, observando y contabilizando estas.
- Número de fruto: Esta variable se media día de por medio contabilizando estos una vez en producción el cultivo.
- Peso del fruto: Se realizaba en intervalos de tiempo iguales a la variable anterior y se utilizó una balanza comercial.
- Rendimiento: Se determinara por medio de la sumatoria de fruto obtenido por área de tratamiento.

La medición de las variables en el Humus de Lombriz se realizó de la manera siguiente:

Análisis.	Método utilizado.
Nitrógeno total (Nt).	Kjeldhal.
Fósforo disponible (P).	Troug (azul molibdofosfórico).
Potasio disponible (K).	Extracción mediante acetato de amonio (determinación por fotometría de llama).
Materia orgánica (MO).	Oxidación mediante ácido crómico (determinación volumétrica).
PH en agua.	Solución acuosa con relación suelo - agua 1:2.5 (1g suelo - 2.5 ml de agua).
Conductividad eléctrica (CE).	Solución acuosa con relación suelo - agua 1:2.5 (1g suelo - 2.5 ml de agua).

4.3.4 Establecimiento del experimento

Antes de realizar la siembra del Pipían (*Cucurbita pepo*) en el terreno definitivo se efectuaron análisis químico tanto del suelo como del humus de lombriz utilizado.

4.3.4.1 El establecimiento del cultivo se realizo en dos etapas:

Primera etapa: Preparación de almácigo

La siembra se realizó en almácigos con bolsas plásticas de dimensiones de 15x20 centímetros para un total de 384 plantas, cubriendo el almácigo con tela de mosquitero, durante los primeros 15 días de emergida la planta, para evitar el ataque de plagas, principalmente de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) que es la plaga de mayor importancia económica en dicho cultivo en época seca (verano). La mezcla del substrato utilizado en el almácigo fue determinada por las dosis de aplicación del humus de lombriz por tratamiento; empleando tierra tamizada y adicionando la mitad de la dosis correspondiente a cada tratamiento de esta manera obtener el substrato para la

siembra. Con este método de siembra se garantiza que la plántula al momento de ser transplantada al terreno definitivo vaya sana y vigorosa.

Segunda etapa: Transplante y Manejo del cultivo

El ensayo contó con cuatro bloques, cada bloque tenía cuatro parcelas y cada parcela era un tratamiento con cuatro repeticiones por tratamiento respectivamente, donde se aplicaron tres dosis diferente de humus de lombriz y una dosis de fertilizante químico. Cada parcela tuvo 24 plantas de Pipían de las cuales se muestreaban las 6 plantas centrales de cada parcela para evitar los efectos de borde.

Al momento del transplante se aplico la otra mitad de la dosis de Humus de lombriz, utilizándola como abono de fondo. En todos los tratamientos la distancia de siembra del cultivo fue de 2.5 metros. entre surco y 2.5 metros. entre planta, con una cantidad de 4 surcos y 6 plantas por surco, obteniendo una área de siembra de 93.75 m² en cada parcela; 375 m² por tratamiento, empleando un área total de 1687.5 m² equivalente a 1/6 de Ha en todo el ensayo, para obtener la densidad poblacional de 1600 plantas/ ha.

Los requerimientos de agua del cultivo fueron proporcionados por sistema de riego de aspersión, con cinco ciclos diarios de dos horas de duración cada uno. Los recuentos de plagas se realizaban una vez a la semana. A todo el ensayo se le dio un manejo agronómico con enfoque agroecológico.

4.3.5 Análisis e interpretación de los resultados

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS 10.0. La base de datos se elaboró en Excel y posteriormente se traslado la información al paquete estadístico SPSS.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1 VALOR NUTRITIVO DEL LOMBRIABONO UTILIZADO

Cuadro 7. Contenido nutritivo del Humus de Lombriz.

Los resultados del análisis químico del suelo antes de la aplicación del Humus de Lombriz muestran un pH ligeramente ácido con 6.6, dentro del rango que el cultivo tolera. En general la CE (72.9 μ S/cm), MO (3.9 %), Nt (0.2), Ca (371 mg/100gr), se encuentran en concentraciones optimas, mientras que el P, K están ligeramente bajos, sin embargo, el contenido de Mg es el doble del establecido según el laboratorio de suelo de la UNAN – LEÓN. El análisis químico del **Humus de Lombriz** muestra los contenidos en todos los parámetros a medir, son mayores, por tanto, la riqueza en nutrimentos del **Humus de Lombriz** es de considerar para el enriquecimiento del suelo y la fertilización de cultivos.

Tabla 7. Resultados de los análisis químicos de suelo y Humus de Lombriz

Muestra	pH	CE	MO	N _T	P	K	Ca	Mg
		μ S/cm	%	mg/100gr				
Suelo	6.6	72.9	3.9	0.2	19.7	15	371	91.3
Humus de Lombriz	7.3	1596.7	22.9	1.15	2992	619.3	905	550.8
Diferencia	0.7	1523.1	19	0.95	2972.3	604.3	534	459.5

Tabla 8. Cantidades de nutrientes utilizados en el ensayo.

Dosis de aplicación	N	P	K	Ca	Mg
Kg/planta	gr/planta				
1.33	15.29	39.79	8.23	12.03	7.31
2.23	25.64	66.72	13.80	20.18	12.28
3.12	46.8	91.10	19.32	28.23	17.18
Completo 15 - 15 – 15.	13.5	13.5	13.5		
Urea 46 %.	32.19				

Tabla 9. **Aporte de elementos al suelo del Humus de Lombriz en las diferentes dosis utilizadas en la investigación.**

Dosis/Planta.	N_T Kg/93.75 m²	P Kg/93.75 m²	K Kg/93.75 m²	CaKg/93.75 m²	Mg Kg/93.75 m²
T₁. 1.33 Kg. de Humus de Lombriz.	1.46	3.81	0.79	1.15	0.70
T₂. 2.23 Kg. de Humus de Lombriz	2.46	6.40	1.32	1.93	1.17
T₃. 3.12 Kg. de Humus de Lombriz.	4.49	8.74	1.85	2.71	1.64

La característica constante en las aportaciones de elementos del Humus de Lombriz al suelo, son directamente proporcionales al incrementar el peso en las diferentes dosis empleadas en el ensayo.

Tabla 10. **Comparación de aporte de nutrientes con ensayos de Rodríguez, et al. 1992; Martínez, C. 1995; Cuevas T. 1995 y UNAN – LEON, Campus Agropecuario, 2003.**

Elemento	Kg./t.de Humus de Lombriz A	Kg./t. de Humus de Lombriz B
Nitrógeno	16 – 38	24.38
Fósforo	13 – 20	63.45
Potasio	10 – 13	13.13
Calcio	42 – 46	19.18
Magnesio	3.65	11.67

A. Rodríguez et al. 1992; Martínez, C 1995; Cuevas. T. 1995, Potencial de la lombricultura.

B UNAN – LEON, Campus Agropecuario. 2003

La comparación de las celdas 10.A y 10.B refleja claramente que las aportaciones de nutrientes por Ha. es fácilmente superado por el ensayo que trata esta investigación en la dosis mas baja (1.33 Kg), teniendo como base el mínimo de aporte que reportan Rodríguez y Martínez en los cinco elementos de mayor demanda de la planta.

5.2 .Desarrollo del cultivo de pipían (*cucurbita pepo*) en dependencia de la fertilización (orgánica y química).

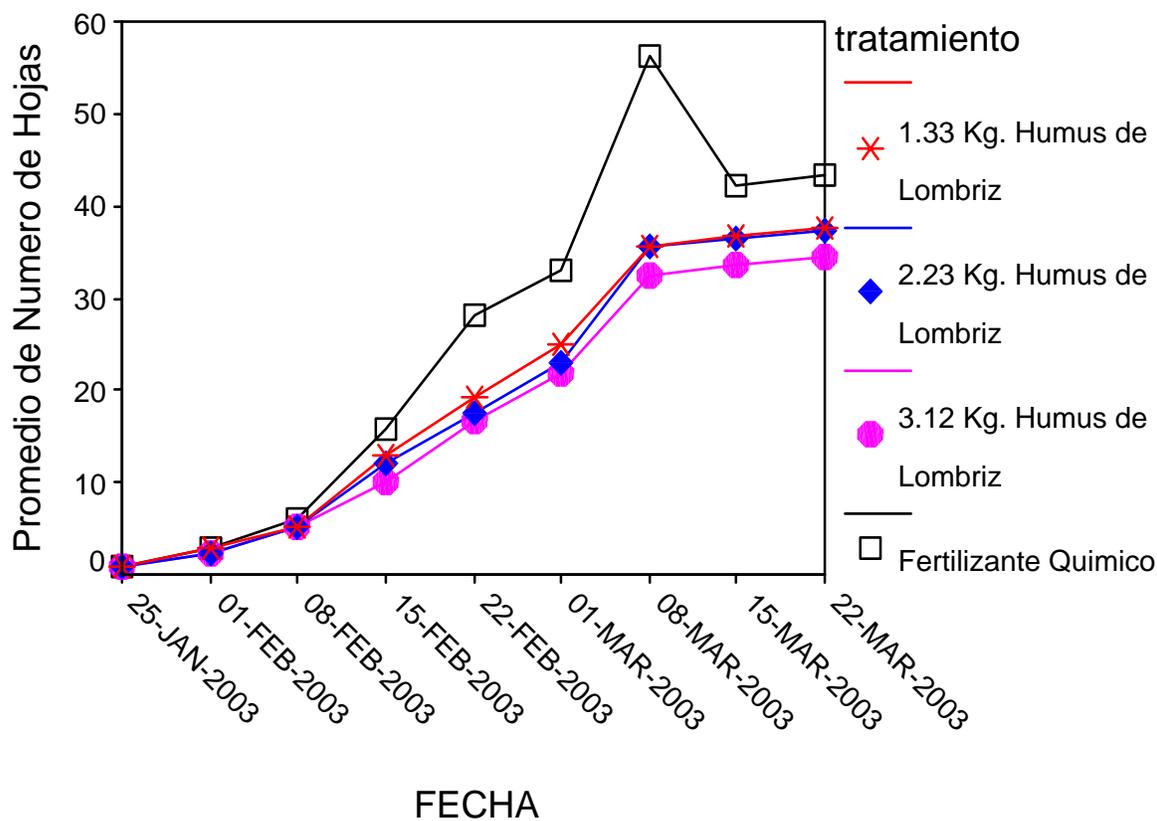


Grafico 1. Número de hojas en los diferentes tramientos.

UNAN - LEON Campus Agropecuario. Agroecología.

En el gráfico 1 correspondiente al número de hojas en los cuatro tratamientos, se observa que el tratamiento T4 (químico) después de las primeras tres fechas de recuento presenta un incremento mayor y constante obteniendo un máximo de 55 hojas en el recuento # 7 (08/Marzo/2003) en comparación con los tratamientos T1 y T2 (1.3 y 2.23 Kg.) de humus de lombriz que se mantuvieron estables en todas las fechas de recuentos alcanzando un máximo de 35 hojas. También se observa que en el tratamiento químico se produjo una disminución en la fecha de

recuento # 8 (15/Marzo/2003) esto a causa de daños mecánicos provocado por los cambios cíclicos del riego.

Es importante señalar que el desarrollo foliar proporciona una mayor superficie fotosintética por lo tanto es de esperar que la producción sea directamente proporcional al número de hojas y la planta pueda expresar de esta manera su potencial genético máximo.

Con base a lo antes mencionado y los resultados del programa estadístico SPSS empleado con un nivel de significancia de 0.05 podemos afirmar que existe diferencia significativa del tratamiento químico con relación a los tres tratamientos de humus de lombriz en el número de hojas.

Tabla 11. Número de hojas promedio en los cuatro tratamientos según Duncan y Tukey al 5%.

Categoría Duncan y Tukey	Tratamiento	Nº de hojas promedio.
A	1.33 Kg. Humus de Lombriz.	19.52.
A	2.23 Kg. Humus de Lombriz.	18.90.
A	3.12Kg. Humus de Lombriz.	17.51.
B	Fertilizante Químico.	25.37.

Los tratamientos seguidos por la misma letra no tienen diferencia significativa entre sí según Duncan y Tukey al 5%.

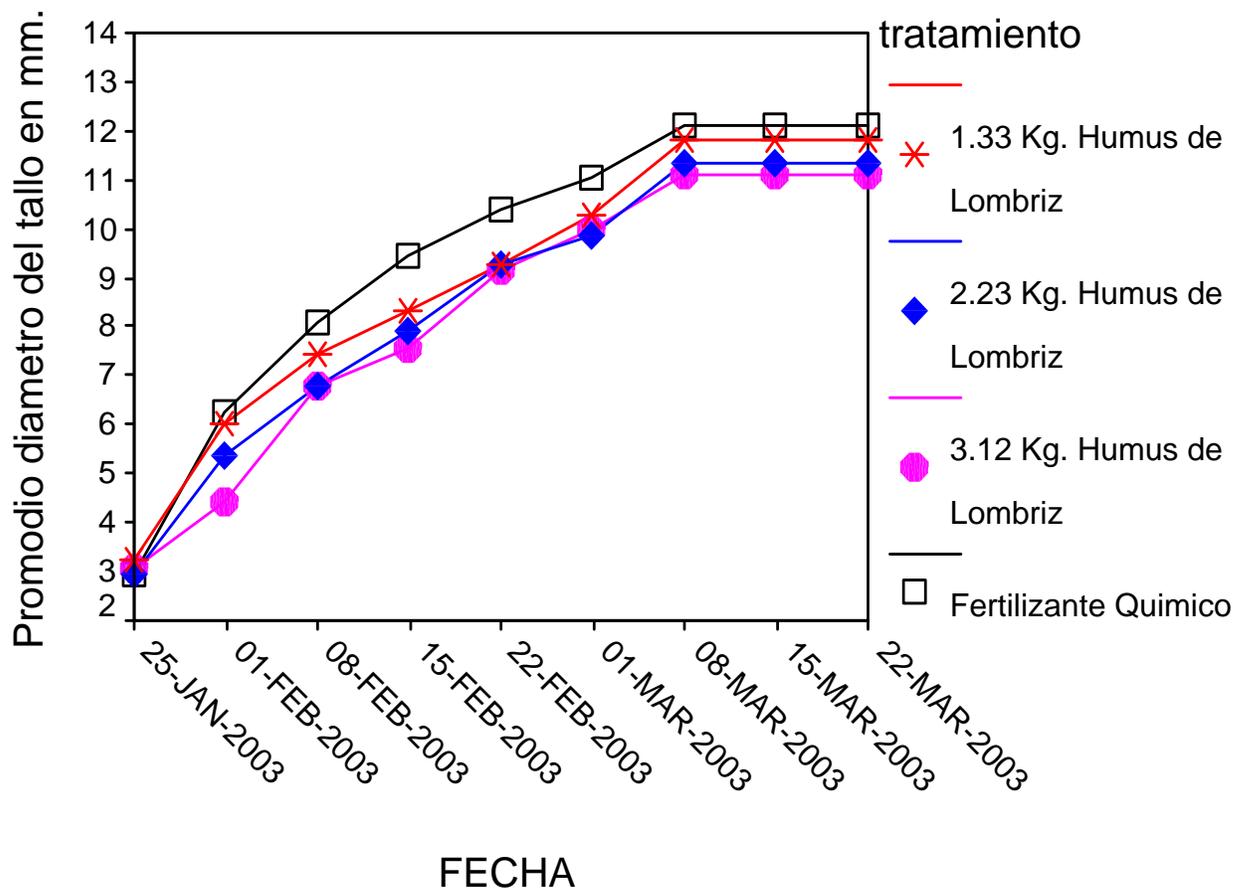


Grafico 2. Diametro del tallo en los diferentes tratamientos.

UNAN - LEON Campus Agropecuario. Agroecologia.

El gráfico 2. refleja el crecimiento del diámetro del tallo en la fase vegetativa durante nueve semanas después de germinado, manifiesta un crecimiento mayor en el tratamiento T4 (químico) fundamentado por la velocidad de absorción de los nutrientes mineralizados de éste por la planta y manifiesta un comportamiento estable igual que lo tratamientos de humus de lombriz.

Sobre la base de lo antes mencionado y los resultados del programa estadístico SPSS empleado con un nivel de significancia de 0.05 podemos afirmar que existe diferencia significativa del tratamiento T4 (químico) con los tres tratamientos de humus de lombriz, en función al diámetro del tallo. Esta diferencia significativa se refleja con propiedad en el cuadro de ANDEVA del diámetro del tallo.

Tabla 12. **Diámetro del tallo (mm) promedio en los cuatro tratamiento según Duncan y Tukey al 5%.**

Categoría Duncan y Tukey.	Tratamiento	Promedio del diámetro del tallo (mm).
A	1.33 Kg. Humus de Lombriz.	8.90
A	2.23 Kg. Humus de Lombriz.	8.47
A	3.12 Kg. Humus de Lombriz.	8.24
B	Fertilizante químico.	9.39

Los tratamientos seguidos por la misma letra no tienen diferencia significativa según Duncan y Tukey al 5%.

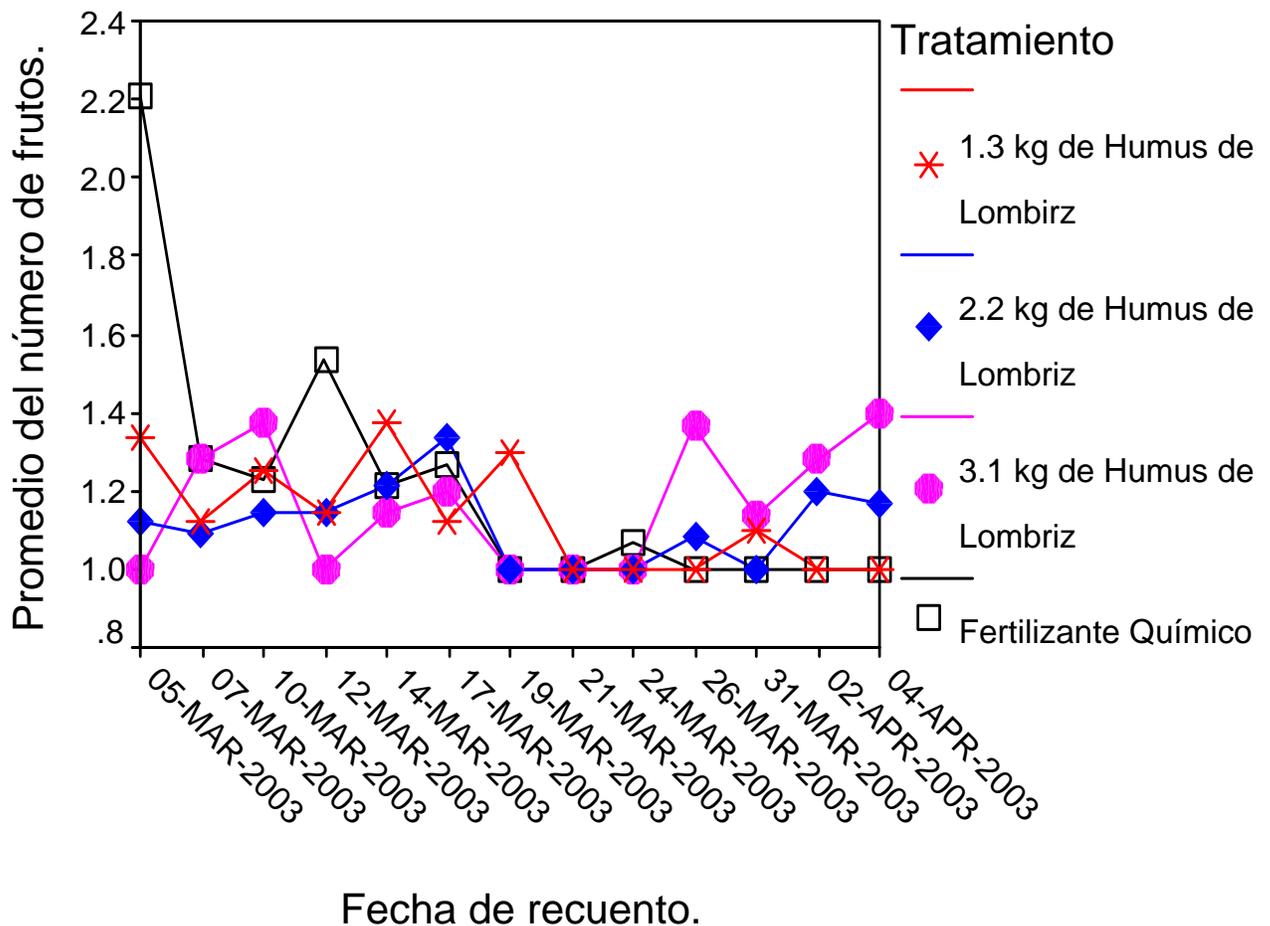


Grafico 3. Número de fruto en los diferentes tratamientos.

UNAN - LEON Campus Agropecuario. Agroecologia.

En el gráfico 3. se observa que el tratamiento T4 (químico) presenta un mayor número de frutos en la primera fecha de recuento para esta variable, obteniendo un número tope de 2.2 frutos en promedio en el recuento # 1 (05/Marzo/2003), este incremento se debe a que el fertilizante químico está de manera disponible para la planta en tiempo más corto que el abono orgánico por esta razón el número de fruto en el primer muestreo es mayor, luego muestra un comportamiento estable con relación a los tratamientos de humus de lombriz. Se observa que en las tres últimas fechas de corte el tratamiento T2 (2.2 Kg.) de humus de lombriz presenta un ligero incremento con relación a los demás tratamientos alcanzando el punto máximo de 1.4 frutos en promedio.

Este incremento se fundamenta en el hecho que el abono orgánico ya esta mineralizado lo cual lo hace disponible para la planta y permite que exprese el potencial génico de la planta.

En base a lo ante mencionado y los resultados del programa estadístico SPSS empleado con un nivel de significancia de 0.05 podemos afirmar que existe diferencia significativa del tratamiento químico con relación a los tres tratamientos de humus de lombriz en concordancia al peso de frutos.

Tabla 13. Número de frutos promedio de los cuatro tratamiento según Duncan y Tukey al 5%.

Categoría Duncan y Tukey.	Tratamiento	Nº de frutos promedio por cosecha / planta
A	1.33 Kg. Humus de Lombriz.	1.14
A	2.23 Kg. Humus de Lombriz.	1.12
A	3.12 Kg. Humus de Lombriz.	1.16
B	Fertilizante químico.	1.27

Los tratamientos seguidos por la misma letra no tienen diferencia significativa entre sí según Duncan y Tukey al 5%.

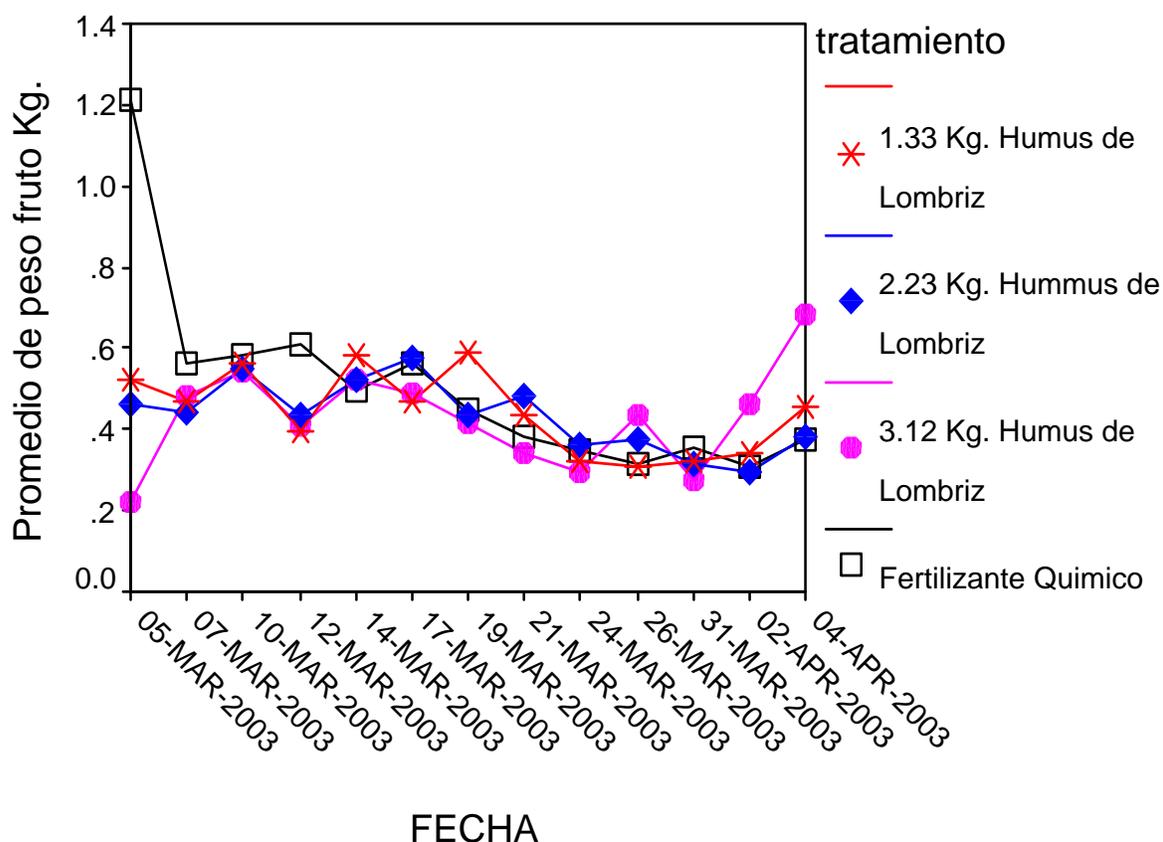


Grafico 4. Peso del fruto en los diferentes tratamientos.

UNAN - LEON. Campus Agropecuario. Agroecologia.

En el gráfico 4. se observa que el tratamiento T4 (químico) presenta un mayor peso en las primeras cuatro fechas de recuento obteniendo un peso tope de 1.2 Kg. En el recuento número uno (05/Marzo/2003), este incremento se debe a que el tratamiento químico presentó mayor números de frutos en las primeras tres fechas de cortes pero luego muestra un comportamiento estable con relación con los tratamientos de humus de lombriz. Se observa que en las dos ultimas fechas de cortes el tratamiento T2 (2.2 Kg.) de humus de lombriz presenta un ligero incremento con relación a los demás tratamientos alcanzando el punto máximo de 0.7 Kg. en el peso de los frutos.

En base a lo ante mencionado y los resultados del programa estadístico SPSS empleado con un nivel de significancia de 0.05 podemos afirmar que existe diferencia significativa del tratamiento químico con relación a los tres tratamientos de humus de lombriz en concordancia al peso de frutos.

Tabla 14. **Peso del fruto (Kg.) promedio en los cuatro tratamientos según Duncan y Tukey al 5%.**

Categoría Duncan y Tukey.	Tratamiento.	Promedio del peso del fruto (Kg.).
A	1.33 Kg. Humus de Lombriz.	0.44
A	2.23 Kg. Humus de Lombriz.	0.44
A	3.12 Kg. Humus de Lombriz.	0.43
B	Fertilizante químico	0.53

Los tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa entre sí, según Duncan y Tukey al 5%.

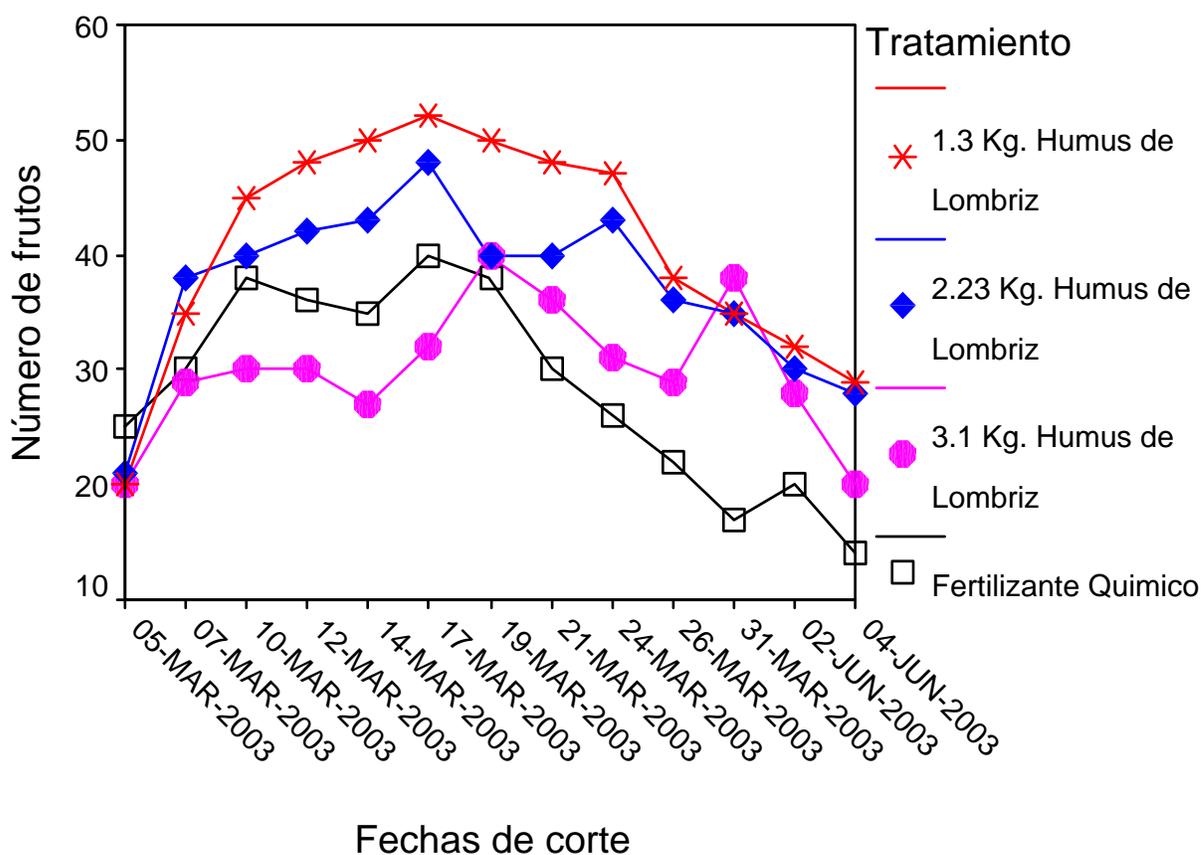


Grafico 1. Número total de frutos por corte en los cuatro tratamientos.

UNAN - LEON.Campus Agropecuario. Agroecología.

El grafico anterior muestra la sumatoria total del número de frutos cosechados por cosecha en cada tratamiento, teniendo en cuenta la totalidad de plantas utilizadas en cada tratamiento (plantas muestreadas y no muestreadas)

Tabla 15. **Número de frutos promedio de los cuatro tratamientos según Duncan y Tukey al 5%.**

Categoría Duncan y Tukey.	Tratamiento	Nº de frutos promedio
A	1.33 Kg. Humus de Lombriz.	1.14
A	2.23 Kg. Humus de Lombriz.	1.12
A	3.12 Kg. Humus de Lombriz.	1.16
B	Fertilizante químico.	1.27

Los tratamientos seguidos por la misma letra no tienen diferencia significativa entre sí según Duncan y Tukey al 5%.

Tabla 16. **Respuestas de algunos cultivos a la aplicación de Humus de Lombriz.**

Dosis (t/ha) Humus de Lombriz	Rendimiento t/ha. A			Dosis (t/ha) Humus de Lombriz	Nº de frutos /ha. B
	Tomate	Tabaco	Pasto		Pipían
0	8.13	1.56	10.97	2.12	13626
4	23.37	1.79	13	3.55	12213
8	24.61	1.88	14.33	4.98	10213
12	22.69	1.82	14.38	Fertilización Química	9973
16	18.57	1.92	13.24		

Fuente: **A.** Arteaga. O. et al .1995.

B. UNAN – LEON, Campus Agropecuario 2003.

Cuando se compara en el la tabla los rendimientos de la sección A y B, es notorio que al aumentar las dosis de humus de lombriz, aumenta los rendimientos, sin embargo Arteaga que después de ocho toneladas/ha comienzan los aumentos decrecientes en los rendimientos de los diferentes cultivos.

En el caso de la investigación realizada en el campus agropecuario no hay diferenciada significativa en las diferentes dosis de humus de lombriz. Al comparar el número de frutos entre la fertilización química y la de humus de lombriz la diferencia entre ambos sistemas de fertilización varia desde los 243 hasta los mas 3000 frutos.

Otro aspecto a considerar son las plagas, en el ensayo fueron prácticamente nula, esto se atribuye a la presencia de controladores naturales principalmente de hormigas y avispa dentro de las más abundantes, además se debe de considerar el riego que tenía ciclos cortos de cambios y no permitía que las plagas no se establecieran debido a que el nicho era perturbado constantemente por el riego (aspersión).

El problema de maleza no se presentó, esto gracias al sistema de siembra utilizado, tomando en cuenta el tiempo que pasó el cultivo en el semillero, que le permitió competir satisfactoriamente con la maleza.

VI. CONCLUSIONES.

- 1.** De acuerdo al estudio realizado, no existe diferencia significativa en todas las variables, con tratamiento (dosis) de humus de lombriz utilizados, para determinar la dosis a utilizar hay que tener en cuenta la clase de suelo, nivel de explotación del suelo, basado en las características físicas y químicas mencionadas en las literaturas revisadas.
- 2.** Existe diferencia significativa en todas las variables, entre los tratamientos de Humus de Lombriz y el tratamiento con fertilizante químico, causado por la alta solubilidad de este ultimo, lo que permite mayor absorción de nutrientes por la planta.
- 3.** En el análisis químico realizado al suelo y Humus de Lombriz se refleja que el Humus tiene 6 veces más materia orgánica que el suelo, 7.5 más de Nitrógeno, 151.8 más de Fósforo, 41.2 mas de Potasio, 2.4 más de Calcio y 6 veces más de Magnesio, que confirma las aseveraciones de la riqueza de elementos que posee el humus de lombriz.

VII. RECOMENDACIONES.

- Realizar de nuevo el ensayo para validar el comportamiento obtenido con las dosis de Humus de Lombriz y posteriormente valorar otras alternativas, como la complementación con fertilizantes foliares tomando en cuenta que el objetivo es bajar costos de producción.
- Realizar ensayos en cultivos hortícola de un ciclo productivo más largo que el Pipían (*Cucurbita pepo*) o en cultivos de frutales y forestales.
- Efectuar un estudio para estimar el tiempo residual que tiene el Humus de Lombriz en el suelo donde sea aplicado en cualquiera de las dosis empleadas en este investigación.
- Realizar estudios en cualquier cultivo donde se consideren los factores bióticos (polinización, enemigos naturales de plaga, etc.) y abióticos (temperatura, viento, etc.) que son determinantes en la producción.
- La utilización de cualquiera de las tres dosis de Humus, dependerá del objetivo que se proponga, que puede ser económico (bajar costos de producción), recuperación de suelo (aumentar fertilidad, mejorar textura y estructura).

BIBLIOGRAFÍA

1. Tineo, Alex. 1995. Introducción a la Lombricultura con fines agrícolas, Estelí, Nicaragua.
2. Enciclopedia practica de la agricultura y la ganadería; Editorial S.A Milanaset, 21 – 23; Barcelona, España,
3. Alfredo Montes PhD; Guía practica para el cultivo de hortalizas; Primera edición ,1993; Pag. 78 – 79.
4. Manual Agropecuario; Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente; Fundación Hogares Juveniles campesinos; Bogota, Colombia, 2002; Pag, 613 – 619.
5. Martínez Cerdas Claudia. 1996. Potencial de la lombricultura: elementos básicos para su desarrollo, México 1^{ra}. Edición en español.
6. Montes Alfredo, Ph. D. 1985. Cultivo de hortalizas en el trópico, escuela agrícola panamericana.
7. Montes Alfredo, Ph. D, 1985, Guía practica de hortalizas en el trópico, escuela agrícola panamericana.
8. Seymour Jhon. 1997. El cultivo de hortalizas, primera edición en lengua española.
9. Pérez, Marques, Peña, 1998. Mejoramiento genético de hortalizas, Universidad de Chapingo México.
10. Sáez Pardo Arturo.2000 Lombricultura: Una alternativa agropecuaria para una producción sostenible en Nicaragua, León, Nicaragua.

ANEXOS

Tabla 17. Equivalencia de aplicación de Humus de Lombriz en Tn/Ha y aporte de elementos al suelo Kg/Ha de acuerdo a las diferentes dosis, con densidad poblacional de 1600 plantas de Pipían (*Cucurbita pepo*).

Dosis de Humus de Lombriz Kg/planta.	Tm /Ha	N_T Kg/Ha	P Kg/Ha	K Kg/Ha	Ca Kg/Ha	Mg Kg/Ha
T₁. 1.33.	2.12	24.38	63.45	13.13	19.18	11.67
T₂. 2.23.	3.55	40.91	106.46	22.03	32.19	19.59
T₃. 3.12.	4.98	74.72	145.45	30.84	45.07	27.42

En el tabla 17 se muestran referencias de lo que significaría en toneladas por hectárea la aplicación de humus en las diferentes dosis y el aporte de nutrientes al suelo de las dosis aplicadas en el ensayo, de esta manera tener en cuenta las grandes ventajas y la desventajas de poner en práctica esta tecnología.