

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Departamento Académico de Ciencias Agrarias**



**“EFECTO DE FUENTES Y NIVELES DE MATERIA  
ORGÁNICA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PEPINILLO  
(*Cucumis sativus* L.) EN DOS CAMPAÑAS  
SECUENCIALES”**

**TESIS**

**Para optar el título de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Eleuterio ADRIÁN ADVÍNCULA**

**PROMOCION I - 2003**

**“Unasinos, escudo de éxitos y liderazgo de nuestra  
nación”**

**TINGO MARIA – PERU  
2006**

## **DEDICATORIA**

Como un homenaje a la eterna memoria  
de mi padre. Concepción Adrián Manuel  
Y mi hermano Concepción Adrián  
Advincula (Q.E.P.D. y D.D.G.)

Por su ejemplo de valor, trabajo y  
humildad, quienes con sus sabios  
consejos me supieron guiar por el  
camino de la superación, por lo que  
sus recuerdos permanecerán por  
siempre en lo más profundo de mis  
sentimientos.

A mi madre: Sebastiana Advincula  
Lastra, por su optimismo y abnegado  
cariño, y que ahora ve en mí, la  
realización de su más grande obra  
cumplida.

**A mis hermanos:**

**Hugo, Olga, Yolanda, Francisca, Vidal, David y Marisol, ejemplos de bondad, porque me brindaron su apoyo moral y económico para la culminación de mi más grande anhelo.**

**A mis sobrinos:**

**Lennin, Liz, Clemente, Jhonatan; y a mis cuñados: Clemente, Marcos y Rubí, quienes en todo momento me dieron su aliento y apoyo incondicional por verme profesional.**

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, profesores de la Facultad de Agronomía, personal técnico y administrativo, por haber vertido sus sabias y fecundas enseñanzas, que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing° LUIS MANSILLA MINAYA, asesor del presente trabajo por su oportuna y acertada orientación en la ejecución del experimento.
- Al Ing° WILBERTH REYES SALAZAR, amigo y orientador profesional.
- Al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Dirección Regional de Huánuco – Estación de Aucayacu, por brindarme los datos meteorológicos.
- A los miembros del jurado: Ing° M.Sc. JOSÉ ZAVALA SOLORZANO, Ing° CARLOS CARBAJAL TORIBIO e Ing° MANUEL VIERA HUIMAN, por su aporte en la sustentación del presente experimento.
- A mis amigos que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de esta tesis

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCION.....	10
II. REVISION DE LITERATURA.....	12
2.1 Generalidades.....	12
2.1.1 Plagas y enfermedades del pepinillo.....	14
2.2 Siembra del pepinillo.....	15
2.2.1 Tipos de siembra en pepinillo.....	15
2.2.2 Distanciamientos de la siembra en pepinillo.....	16
2.3 Clima.....	17
2.3.1 Suelo y fertilización.....	17
2.4 Requerimiento de humedad en pepinillo.....	18
2.5 Factores que influyen en el desarrollo del cultivo de pepinillo...	20
2.5.1 Exigencias climáticas.....	20
2.5.2 Exigencias de suelo.....	21
2.6 Materia orgánica.....	22
2.6.1 Estiércol de vacuno.....	23
2.6.2 Humus de lombriz.....	25
2.6.3 Formación de sustancias húmicas.....	28
2.7 Estiércoles.....	29
2.7.1 Relación carbono.nitrógeno/contenido de lignina + polifenoles.....	31
2.8 Trabajos realizados con abonamiento orgánico.....	32

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
3.1 Ubicación del experimento.....	36
3.2 Condiciones climáticas.....	36
3.3 Análisis físico químico del suelo.....	37
3.4 Análisis de las fuentes de materia orgánica.....	38
3.5 Componentes en estudio.....	39
3.5.1 Fuentes de materia orgánica.....	39
3.5.2 Niveles de materia orgánica.....	39
3.5.3 Testigos adicionales.....	39
3.6 Tratamientos en estudio.....	40
3.7 Diseño experimental.....	41
3.8 Características del campo experimental.....	42
3.9 Ejecución del experimento.....	43
3.9.1 Preparación y demarcación del campo.....	43
3.9.2 Muestreo del suelo.....	44
3.9.3 Obtención de semillas.....	44
3.9.4 Aplicación de la materia orgánica.....	44
3.9.5 Siembra.....	44
3.9.6 Fertilización.....	45
3.9.7 Desahije.....	45
3.9.8 Deshierbo.....	45
3.9.9 Control de plagas y enfermedades.....	46
3.9.10 Cosecha.....	46
3.10 Determinación de las observaciones registradas.....	46

3.10.1	Fecha de siembra y emergencia de las plántulas.....	46
3.10.2	Floración.....	47
3.10.3	Fructificación.....	47
3.10.4	Número de frutos por planta.....	47
3.10.5	Peso promedio de frutos.....	47
3.10.6	Rendimiento parcelario.....	48
3.10.7	Período vegetativo.....	48
3.10.8	Evaluación económica.....	48
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
4.1	Rendimiento en peso .....	49
4.1.1	Efecto principal: fuentes de materia orgánica.....	49
4.1.2	Efecto principal: niveles de material orgánico.....	50
4.1.3	Resultados generales del rendimiento de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos.....	51
4.2	Número de pepinillos.....	53
4.2.1	Efecto principal: fuentes de materia orgánica.....	54
4.2.2	Efecto principal: niveles de material orgánica.....	55
4.2.3	Resultados generales del número de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos.....	55
4.3	Longitud de frutos.....	58
4.3.1	Efecto principal: fuentes de materia orgánica.....	58
4.3.2	Efecto principal: niveles de material orgánico.....	58

4.3.3	Resultados generales de la longitud de los frutos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos.....	59
4.4	Análisis económico.....	61
V.	CONCLUSIONES.....	65
VI.	RECOMENDACIONES.....	66
VII.	RESUMEN.....	67
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	69
IX.	ANEXO.....	73

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Composición nutritiva de 100 gramos de pepino.....	19
2. Contenido medio (kg. t <sup>-1</sup> ) de elementos nutritivos de algunos estiércoles en base de materia seca.....	25
3. Datos meteorológicos correspondientes al período experimental.....	37
4. Análisis físico - químico del suelo experimental .....	38
5. Concentración de minerales de los materiales orgánicos en base a materia seca .....	39
6. Descripción de los tratamientos en estudio .....	40
7. Esquema del análisis de variancia .....	41
8. Efecto principal de las fuentes de material orgánico en el rendimiento en peso de pepinillo durante dos campañas secuenciales.....	50
9. Efecto principal de los niveles de humus de lombriz y estiércol de vacuno en el rendimiento en peso de pepinillo durante dos campañas secuenciales.....	51
10. Resultados generales del rendimiento en peso de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Primera campaña.....	52
11. Resultados generales del rendimiento en peso de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Segunda campaña.....	53
12. Efecto principal de las fuentes de material orgánico en el rendimiento en peso en número de pepinillos durante dos campañas secuenciales.....	54

13. Efecto principal de los niveles de humus de lombriz y estiércol de vacuno en el rendimiento en número de pepinillos durante dos campañas secuenciales.....	55
14. Resultados generales del rendimiento en número de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Primera campaña.....	56
15. Resultados generales del rendimiento en número de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Segunda campaña.....	57
16. Efecto principal de las fuentes de materia orgánica en la longitud de frutos de pepinillo durante dos campañas secuenciales.....	59
17. Efecto principal de los niveles de humus de lombriz y estiércol de vacuno en la longitud de frutos de pepinillos durante dos campañas secuenciales.....	59
18. Resultados generales de la longitud de fruto de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Primera campaña.....	60
19. Resultados generales de la longitud de fruto de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Segunda campaña.....	61
20. Análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio. Primera campaña.....	63
21. Análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio. Segunda campaña.....	64

## I. INTRODUCCIÓN

El "pepinillo" (*Cucumis sativus* L.) es una hortaliza que se cultiva en las tres regiones del Perú, siendo probablemente la hortaliza de más fácil producción en nuestra selva, cuyo consumo se ha generalizado, por ser el fruto una fuente proveedora de proteínas, sales minerales e hidratos de carbono, entre otros.

Las condiciones edafoclimáticas de la zona del Alto Huallaga permiten su desarrollo de esta hortalizas; sin embargo, su cultivo no está generalizado y la perspectiva de rentabilidad dentro de un programa de desarrollo alternativo se ve rezagada, debido a la falta de paquetes tecnológicos para la gran variabilidad de suelos de nuestras zona.

Entre los aspectos a considerar en los paquetes tecnológicos, está la fertilización del cultivo. En la Selva Baja, existe en general, un uso mínimo y poco adecuado de materiales fertilizantes, sean inorgánicos u orgánicos y siendo afectados en la producción de diferentes cultivos cultivo.

Considerando que el uso de materiales orgánicos puede constituir una importante alternativa en la fertilización del pepinillo y ante la inexistencia de trabajos de investigación en este cultivo que nos indiquen los niveles adecuados de materia orgánica para una producción óptima, se planteó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- **Evaluar el efecto de dos fuentes y tres niveles de materiales orgánicos en el rendimiento del pepinillo en dos campañas secuenciales.**
- **Determinar los análisis de rentabilidad del uso de dos enmiendas orgánicas en el cultivo de pepinillo.**

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades

El "pepinillo" (*Cucumis sativus* L.) es una cucurbitácea originaria de las regiones tropicales de Asia. Es una planta anual, herbácea de crecimiento indeterminado y rastrera, de ciclo vegetativo corto de 35 a 70 días, según las variedades y el método de siembra (SEMINARIO, 1971). Es una planta monoica (dos sexos en la misma planta) de polinización cruzada; algunas variedades presentan flores hermafroditas. Al inicio de la floración, normalmente se presentan sólo flores masculinas; a continuación, en la parte media de la planta están en igual proporción, flores masculinas y femeninas y en la parte superior de la planta existen predominantemente flores femeninas. En líneas generales, los días cortos, temperaturas bajas y suficiente agua, inducen la formación de mayor número de flores femeninas y los días largos, altas temperaturas, sequía, llevan a la formación de flores masculinas (LEÑADO, 1978). El fruto es una baya falsa (pepónide), áspera o lisa, que vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica; es carnosa, alargada, más o menos cilíndrica, que mide entre 15 y 35 cm de longitud (INFOAGRO, 2006 <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.asp>, documento publicado el 05 de marzo del 2006).

#### **Variedades/cultivares de pepinillo**

De acuerdo a su genética encontramos 2 tipos de pepinillo: cultivares tradicionales o de polinización abierta e híbridos, resultantes de la cruce de 2

líneas puras. Los híbridos a su vez por su hábito de floración pueden ser: híbridos monoicos, es decir, plantas con flores masculinas y femeninas y que fue el primer tipo de híbridos que se desarrollaron e híbridos ginoicos, es decir, plantas con flores 100% femeninas, debiendo incluirse en la semilla comercial, otro cultivar que actúa como polinizante en un 10 a 15%. Este tipo de híbridos, tiene un mayor potencial de producción y precocidad que los híbridos monoicos, pero son menos vigorosas. Los híbridos presentan frutos de mayor peso, de buen color y forma uniforme, resistentes al transporte, mayores rendimientos, mayor tolerancia a plagas y enfermedades y plantas más sanas y vigorosas. Los cultivares tradicionales por su parte presentan menor rendimiento, mayor susceptibilidad a enfermedades y plagas. El comportamiento de los diferentes cultivares depende de factores edafoclimáticos y de su manejo: ningún cultivar y/o híbrido es bueno para todas las condiciones y propósitos, de aquí la importancia de las evaluaciones periódicas de ellos (INFOAGRO, 2006 <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.asp>, documento publicado el 05 de Marzo del 2006).

La variedad Market More, es una variedad de alta producción que la casa Holler E. Companing Inc. de los EE.UU. de Norte América lo puso en venta en 1960; su fruto es de buena calidad, son grandes y suaves, muy uniformes, de forma alargada y un promedio de longitud de 20 a 25 cm y un diámetro de 3 a 4 cm, según las condiciones en la que se cultiva. Su cáscara es lisa, verde oscuro y su ciclo vegetativo de 70 días (SEMINARIO, 1971).

### 2.1.1 Plagas y enfermedades del pepinillo

La bibliografía existente (INFOAGRO, 2006 <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.asp> documento publicado el 05 de Marzo del 2006, MONTES y HOLLE, 1972, entre otros) indica que las principales plagas del pepinillo son: los “escarabajos del follaje” (*Diabrotica spp.* y *Epitrix spp.*) importantes durante las primeras etapas del cultivo ya que pueden defoliar completamente las plantas jóvenes; “gusanos de tierra” (*Agrotis spp.*), gusanos “perforadores del fruto” o “barrenador de los brotes” (*Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*) importantes durante la etapa de formación del fruto; minador de la hoja (*Lyriomiza sp.*) cuyas larvas construyen galerías en las hojas; los “áfidos” o “pulgones” (*Aphis gossypii* Glover) cuyos adultos y ninfas se alimentan de la savia de las hojas provocando clorosis y deformación del follaje, siendo además junto con la “mosca blanca” (*Bemisia tabaci*), vectores de enfermedades virales.

Las enfermedades que atacan al cultivo de pepinillo son el “mildió velloso” (*Pseudoperonospora cubensis*), cuyos síntomas son manchas de color amarillo claro limitadas por las nervaduras de la hoja que cuando el ataque es severo las plantas se desfolian y la producción se ve reducida considerablemente. También son importantes la “pudrición de la raíz y el tallo” (*Fusarium solani f.s. cucurbitae*), la “antracnosis” (*Colletotrichum orbiculare*), observándose manchas húmedas de color marrón en el follaje como en los frutos. QUIJAITE (1995) halló que las principales plagas del pepinillo en Tingo María fueron crisomélidos y diabroticas, no observándose enfermedades de importancia económica. TICSE (1999) en Tingo María, no reportó ataque de

plagas de importancia económica, pero sí ataque de “chupadera fungosa” causado por los hongos *Rhizoctonia* sp. y *Phytium* sp.

En cuanto a nemátodos, *Meloidogyne javanica* afecta prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo nódulos en las raíces que unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios” (ATTRA, 2006. [http://attra.ncat.org/espanol/pdf/organic\\_ipm/insect\\_mt.pdf](http://attra.ncat.org/espanol/pdf/organic_ipm/insect_mt.pdf), documento publicado el año 2006).

## **2.2 Siembra del pepinillo**

### **2.2.1 Tipos de siembra en pepinillo**

- **Siembra a chorro continuo;** consiste en sembrar en el fondo de los surcos de una manera continua y uniforme, esta operación es muy sencilla. Basta colocar las semillas en una bolsa con un agujero o pequeño orificio.
- **Siembras a golpe;** se depositan algunas semillas en hoyos abiertos previamente de trecho en trecho.
- **Siembra a mata larga;** Se abren surcos o franjas con ayuda de un azadón o maquina y en el fondo de ellos se distribuyen uniforme mente las semillas entre franja a franja, dejando una distancias iguales a la longitud de las mismas. Según; (ITDG, 2003. <http://www.itdg.org.pe/archivos/desastres/huertocomunal.pdf>, documento publicado el 2002 - 2003)

## 2.2.2 Distanciamientos de la siembra en pepinillo.

La siembra por lo general se realiza bajo el sistema de siembra directa aunque se llega a realizar mediante trasplante sobre todo si las condiciones que prevalecen son adversas. Se debe tener en consideración que el pepino no soporta bien la operación del trasplante.

El sistema de siembra directa puede establecerse bajo las modalidades del piso, que se realiza empleando un surco o camellón con anchos de 0.9 - 1.8 m y con distanciamiento entre plantas a tres bolillo de 30 - 60 cm y espaldera se siembra a doble hilera separadas a 1.0 m y entre cada hilera se establece una separación de 1.5 - 2.0 m. En general cuando se emplean surcos o camellones se sugiere orientarlos de este-oeste si el cultivo se practica en invierno-primavera y de norte-sur en la época más calurosa del año (FAXSA, 2006. <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm>, documento publicado el 30 de enero del 2006).

Distanciamiento de siembra promedio en condiciones de costa central y con riego por gravedad por surco. La densidad de siembra (numero de planta por hectárea) puede ser modificado por factores como cultivar, época de siembra, fertilización, sistema de riego, sistema de conducción de cultivo, etc. Se presenta los distanciamientos entre surcos, numero de hilera por surco, el distanciamiento entre golpes y el número de plantas por golpes. Según;

- **Surcos simples;** son aquellos en los que las distancias entre surcos e uniforme en todo el campo. Cada surco simple puede regar una o dos hileras de plantas. Se siembra solo una hilera de planta por surco

generalmente para realizar después un cambio de surco en posteriores cultivos.

- **Surcos mellizos;** Son aquellos en los que se tienen dos distanciamientos entre surcos en el mismo campo, los que dan origen al mellizo y a la cama. También son cambiados para su posterior secuencia de cultivo (UNALM, 2004 <http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/hortalizas>, documento publicado el 06 de marzo 2006).

### 2.3 Clima

Es una planta de clima cálido, adaptada a temperaturas altas. Es un cultivo de fotoperíodo corto y buena luminosidad. Se ha observado que con altas temperaturas se presenta una germinación más rápida. La temperatura para el desarrollo oscila entre 18-30°C, siendo la óptima de 25°C. Si hubiera temperaturas frescas hasta la floración las flores femeninas pueden abortar. Para la inducción de mayor cantidad de flores femeninas se deben tener condiciones de fotoperíodo corto. Aunque en algunas ocasiones se utilizan algunos biorreguladores como el Etefón (FAXSA, 2006. <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm>, documento publicado el 30 de Enero del 2006).

#### 2.3.1 Suelo y fertilización

El pepino responde más favorablemente en suelos arcillo-arenosos, además se le clasifica como moderadamente tolerante a la acidez al igual que a la salinidad, ya que su rango de pH se encuentra entre 5.5 - 6.8.

En cuanto a la fertilización se recomiendan las siguientes dosis:

**Nitrógeno (N).** 12 kg. ha<sup>-1</sup> durante la plantación, que se aplican en bandas de 5

cm. debajo de la semilla. Durante el aclareo se agregan de 90-100 Kg./ha en bandas en ambos lados de la siembra.

**Fósforo (P).** Cuando el suelo tiene concentraciones menores a 8 ppm, se recomienda el empleo de 170-225 kg. ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> distribuidos al voleo. Posteriormente se usarán 55 Kg. juntos con la primera aplicación del Nitrógeno. Cuando en el suelo haya concentraciones entre 8-15 ppm, se reducirá la dosis a cantidades máximas de 170 kg. ha<sup>-1</sup> aplicados de la misma manera.

**Potasio (K).** En suelos que se encuentren deficientes en este nutriente, se recomienda utilizar de 110-220 kg. ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O que se distribuyen al voleo y que después incorporan al suelo (FAXSA, 2006. <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm>, documento publicado el 30 de Enero del 2006).

#### **2.4 Requerimiento de humedad en pepinillo**

Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente. Para humedades superiores al 90% y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden originar enfermedades fúngicas. Además un cultivo mojado por la mañana

empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie.

Módulo de riego ( $m^3 \cdot ha^{-1}$ ): 7,000 - 8,000 y frecuencia de riego (días): 10 - 12 frecuentes y ligeros, sin faltar agua durante el desarrollo de los frutos (CIPCA, 2006. [http://www.cipca.org.pe/cipca/informacion\\_y\\_desarrollo/graria/ichas/imon.tm](http://www.cipca.org.pe/cipca/informacion_y_desarrollo/graria/ichas/imon.tm), documento publicado el 06 de febrero del 2006)

**Cuadro 1.** Composición nutritiva de 100 gramos de pepino.

Componente	Contenido	Unidad
Agua	96,00	%
Carbohidratos	3,50	g
Proteína	Tr	g
Lípidos	Tr	g
Calcio	14,30	mg
Fósforo	17,85	mg
Fierro	10,35	mg
Potasio	150,00	mg
Sodio	3,60	mg
Vitamina A (valor)	35,70	UI
Tiamina	0,04	mg
Riboflavina	0,04	mg
Niacina	0,36	mg
Acido ascórbico	3,57	mg
Valor energético I	17,85	cal

(UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE, 2006.[http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0498/](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498/) documento publicado el 30 de Enero del 2006)

## **2.5 Factores que influyen en el desarrollo del cultivo de pepinillo.**

### **2.5.1 Exigencias climáticas**

Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20°C y 30°C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25°C, mayor es la producción. Por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas y temperaturas nocturnas inferiores a 17°C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. Con temperaturas bajas la producción de flores femeninas es superior a la de las flores masculinas, y conforme va aumentando la temperatura, se acorta la diferencia entre el número de flores femeninas y masculinas. Sobre 40°C y con temperaturas inferiores a 14°C, el crecimiento se detiene y en caso de prolongarse esta temperatura baja, se caen las flores femeninas (MONTES *et al.*, 1972).

En cuanto a los requerimientos de agua, es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70 % y durante la noche del 70-90 %. La humedad influye en la floración: la baja humedad relativa acelera la aparición de flores masculinas y la alta humedad acelera la aparición de flores femeninas. Asimismo, la humedad puede influir en la deformación de los frutos: cuando es escasa, los frutos pueden ser curvadas o presentar estrangulamiento a la altura del pedúnculo, lo que también puede ser ocasionado por la baja fertilidad del suelo o por ciertas bacterias o virus (MONTES *et al.*, 1972). Respecto a la humedad relativa del aire, el cultivo es muy exigente, a excepción del período de recolección, período en que la planta se hace más susceptible a algunas enfermedades fungosas, que prosperan

con humedad relativa alta (INFOAGRO, 2006 <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.asp>, documento publicado el 05 de Marzo del 2006).

La luminosidad es un factor primordial en su producción; se ha observado que a mayor intensidad de luz, la proporción de flores femeninas se incrementa y la de flores masculinas se reduce; el pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (QUIÑONES, 1962). Es aconsejable establecer el cultivo en terrenos bien soleados, ya que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce (INFOAGRO, 2006 <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.asp>, documento publicado el 05 de Marzo del 2006).

### **2.5.2 Exigencias de suelo**

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles, profundos (mayor de 60 cm.) y bien drenados, desde los arenosos hasta los franco a franco –limosos, profundos (mayor de 60 cm) y de buena estructura y fertilidad, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son ideales para su desarrollo. Se adapta a un rango de pH 5.5-6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5 (MONTES, 1996).

Los suelos arenosos resultan muy sueltos y conviene mejorarles agregándoles materia orgánica, que puede ser abono verde, estiércol o compost; los suelos arcillosos reducen el desarrollo vegetativo por exceso de

humedad, facilitando el desarrollo de enfermedades; además, al secarse se agrietan dejando muchas veces las raíces al descubierto, lo que hace necesaria la incorporación de materia orgánica para mejorar las condiciones físicas (SHOEMAKER, 1967).

Cuando la precocidad es un asunto primordial se debe escoger el suelo arenoso y cuando lo que se desean son buenos rendimientos y frutos grandes, aunque el período vegetativo demore más tiempo, se prefiere suelos francos o franco arcillosos, pero que sean ricos en sustancias nutritivas. Se recomienda no usar para este cultivo, suelos que tengan tendencia a formar costras en la superficie o ponerse duros, compactos y que carezcan de humus (SHOEMAKER, 1967).

De preferencia, no se deben sembrar secuencialmente cucurbitáceas, haciéndose la salvedad de que el pepinillo no es cultivo agotador del suelo; tampoco debe seguir a cultivos agotadores de éste como col y remolacha (FERNÁNDEZ, 1986).

Una producción de 30 t de pepinillo extra aproximadamente 50 kg N, 40 kg.  $P_2O_5$ , 80 kg.  $K_2O$ .ha<sup>-1</sup> por lo que el suelo debe ser capaz de proveerlos como aplicarse los fertilizantes.

## **2.6 Materia orgánica**

Es conocido el efecto benéfico que tiene la materia orgánica en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; así, es amplia la bibliografía existente sobre su efecto en la porosidad, densidad aparente y real,

relaciones hídricas, estructura, susceptibilidad a la erosión, formación de complejos órgano - minerales, pH, capacidad de cambio catiónico, actividad microbiana, y muchos otros efectos (SOTO, 1995).

Existen numerosas fuentes que pueden ser utilizadas como abonos orgánicos de baja graduación, entre los que se pueden mencionar a los rastrojos o residuos de cosecha, los abonos verdes, el guano de islas, el compost, los diferentes estiércoles, el humus de lombriz y muchos más que reporta la amplia bibliografía existente.

### **2.6.1 Estiércol de vacuno**

El estiércol de vacuno se considera un abono compuesto, de naturaleza órgano-mineral y que incluye la excreta sólida y líquida del ganado, mezcladas en general con una cantidad pequeña de paja que se utiliza como lecho para los animales (TAMHANE, 1979). El uso de ellos debe verse desde el punto de vista de su aporte de nutrientes y de su aporte de materia orgánica. Como fuente de nutrientes, la composición del estiércol varía entre límites muy amplios, según la edad, alimentación, forma de almacenaje y naturaleza de la cama (GATI, 1980), y es escasa si se compara con los abonos concentrados. Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica y el fósforo y el potasio al 50 por 100 en forma orgánica y mineral, pero su composición varía entre límites muy amplios, dependiendo de la especie animal, la naturaleza de la cama, la alimentación recibida y su manejo. Se considera que el contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% de N, 0,7% P y 1,7% K, un estiércol con un 20 - 25 % de materia seca contiene  $4 \text{ kg.t}^{-1}$  de nitrógeno, 2,5

kg.t<sup>-1</sup> de anhídrido fosfórico y 5,5 kg.t<sup>-1</sup> de óxido de potasio y en lo que se refiere a otros elementos, contiene por tonelada métrica 0,5 kg de azufre, 2 kg de magnesio, 5 kg de calcio, 30 - 50 g de manganeso, 4 g de boro y 2 g de cobre. Asimismo indica que el estiércol de caballo es más rico que el de oveja, el de cerdo y el de vaca y que el de aves de corral o gallinaza es, con mucho, el más concentrado y rico en elementos nutritivos, principalmente nitrógeno y fósforo. El valor del estiércol en el mantenimiento de la materia orgánica del suelo, ha sido ampliamente utilizado desde el pasado donde las aplicaciones de más de 10 t.ha<sup>-1</sup> muestran aspectos positivos. Sin embargo, considerando que el estiércol fresco del ganado vacuno contiene 75% de agua, una tonelada de estiércol sólo añadirán al suelo 250 kg de materia orgánica, y se necesitaría de 15 a 25 t.ha<sup>-1</sup> de para mantener el humus del suelo. El aumento en rendimiento más lucrativo con la aplicación de estiércol suele darse en los cultivos de nabos y hortalizas como el tomate, que para ser cultivado en un suelo arenoso necesita 30 t.ha<sup>-1</sup> de estiércol para obtener efectos positivos tanto en las características físicas y químicas del suelo como en la producción de frutos (SIMPSON, 1983).

Este autor considera que una tonelada de estiércol de vacuno equivaldría en N, P y K a sólo 50 – 100 kg de cualquiera de los abonos compuestos concentrados y en promedio, el estiércol de vacuno sólo pondría a disposición del primer cultivo un promedio de 2.0, 1.5 y 3.0 kg. N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente por cada 1000 kg. de estiércol (0.2, 0.15 y 0.3 %) y en total aportaría 0.6% de N, 0.30% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 0.5% de K<sub>2</sub>O.No obstante, los

estiércoles aportan importantes cantidades de Ca, S, Mg y oligoelementos que continuamente faltan en los abonos inorgánicos.

**Cuadro 2.** Contenido de elementos nutritivos de algunos estiércoles en base a materia seca.

Producto	Materia seca %	Contenido de elementos nutritivos (kg.t <sup>-1</sup> )				
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S
De vacuno	32	7	6	8	4	
De oveja	35	14	5	12	3	0,9
De cerdo	25	5	3	5	1,3	1,4
De caballo	100	17	18	18		
Purines	8	2	0,5	3	0,4	
Gallinaza	28	15	16	9	4,5	
Guano de Perú	100	130	125	25	10	4

**Fuente:** Laboratorio de Análisis de Suelo de la UNAS.

### 2.6.2 Humus de lombriz

La crianza y manejo de las lombrices en cautiverio, con la finalidad de obtener el humus de lombriz, es una opción muy importante dentro del manejo integral de los sistemas de producción. La lombricultura es considerada como uno de los vectores que ayudan al proceso de reciclaje y generan un valor agregado de los recursos orgánicos de la chacra. El humus de lombriz proviene del excremento de las lombrices criadas especialmente para transformar residuos orgánicos como producto del desecho de su digestión,

siendo la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) la que se ha adaptado muy bien a nuestras condiciones. Es un abono muy eficaz, con una flora bacteriana riquísima, que permite la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el suelo, así como la transformación de las materias orgánicas y la eliminación de muchos elementos contaminantes, además de aportar una amplia gama de sustancias fitoregulatoras del crecimiento de las plantas. Su alto contenido de ácidos fúlvicos favorece la asimilación casi inmediata de nutrientes minerales por las plantas (FERRUZI, 1987).

Este material orgánico se ha recomendado para plantas de corto período vegetativo, y cuando se tiene un margen de seguridad de retorno económico satisfactorio, es decir en cultivos de alta rentabilidad debido a su relativamente alto costo; es el caso de la floricultura y de la horticultura. El humus debe aplicarse en una cantidad mínima de 3 t.ha<sup>-1</sup>/año.

Para instalar criadero de lombrices, debe asegurarse una fuente garantizada de estiércol a largo plazo, de preferencia con la instalación de un centro de producción de ganado de engorde. En cuanto al requerimiento de estiércol se estima que para 300 m<sup>2</sup> de camas, que van a producir 150 tn de humus por año se requieren 250 t de compost-alimento y para poder preparar esta cantidad de alimento se requiere 175 t de estiércol y 75 t de paja o rastrojo de cosecha (la relación es de 70% de estiércol y 30% de rastrojo en peso); también se ha calculado que para obtener estas 175 toneladas de estiércol al año se necesitarían 23 cabezas de ganado de aproximadamente 300 kg que estén permanentemente en el fundo. La estimación de la cantidad producida

por un animal también puede hacerse de la siguiente manera: peso promedio del animal x 20 = cantidad de estiércol/animal/año.

En cuanto a la composición química del humus de lombriz el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Zootecnia de la UNAS, reporta la siguiente composición: 1.80 % N, 1.02 % P, 1.36% K, 1.24% Ca y 0.89 %Mg.

Debido a su facilidad de descomposición por su baja relación C/N, en las aplicaciones de humus de lombriz los rendimientos tienden a ser altos inicialmente, pero luego decrecen más rápidamente en comparación con los estiércoles por lo que su poder residual es menor (ZVALETA, 1992).

El humus puede ser considerado como un estado de descomposición de la materia orgánica, es insoluble en agua y una fuente importante de nutrientes, energía liberada en forma de calor la generación de bióxido de carbono y de agua y la presencia de microorganismos especializados favorece la conversión de elementos e nutrientes; así del nitrógeno ( $\text{NO}_3^-$ ) y amoniaco ( $\text{NH}_4$ ) del azufre ( $\text{SO}_4^-$ ) del fósforo ( $\text{PO}_4$ ) y muchos nutrientes como simples iones metálicos Ca, Mg, K que son utilizados en un nuevo ciclo de vida algunos iones por oxidación hacen menos solubles tales como el hierro y el magnesio una propiedad importante del humus es su alta capacidad de cationes de cambio durante la descomposición de la lignina y la humificación hay un incremento del grupo carboxilo R- COOH, este es de gran significado para los suelos debido a que el ión H del grupo carboxilo del humus puede intercambiarse con otros cationes. Por consiguiente el humus además de presentar por este motivo una alta capacidad de cationes de cambio

absorbe nutrientes disponibles evita el lavaje y los pone a disposición de las plantas. El humus absorbe agua en varias veces de su peso propio hinchándose y desecándose da estabilidad a los agregados. Una de las importantes características del humus es su contenido de nitrógeno el cual fluctúa entre el 4 a 6% en cambio el contenido de carbono es 58% por consiguiente la relación C/N varia entre 10 a 12 no obstante esta relación relativamente es dependiente de la cantidad y calidad de residuos y del grado de descomposición (ZAVALETA, 1992).

### **2.6.3 Formación de sustancias húmicas**

Las superficies de los tejidos vegetales en la planta empiezan a ser invadido por organismos saprofitos paralelamente se van produciendo cambios bioquímicos en los tejidos senescentes hay síntesis de enzimas ruptura de la membrana celular, oxidación y polimerización de compuestos de tipo fenolito la complejidad de los compuestos que constituyen los materiales de partida para la materia orgánica en el suelo la acción microbiana, las reacciones químicas y las distintas condiciones del medio (humedad, temperatura, aireación y pH) explican la gran heterogeneidad de las sustancias húmicas resultantes. Estas transformaciones hacen que los compuestos orgánicos sean más estables que los iniciales en el medio edáfico que han ido parar.

El humus en sentido amplio se compone de una mezcla de materiales orgánicos las sustancias no húmicas (azúcares, aminoácidos, polisacáridos, etc) y las sustancias húmicas (humus en sentido estricto). El estudio de las propiedades químicas de las sustancias húmicas se suele

realizar después de su fraccionamiento, basado en una distinta solubilidad en ácidos y en álcalis, las técnicas de extracción no han permitido aislar una sustancia húmica pura. De forma empírica se han establecido tres fracciones ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y humina, se trata de mezcla de compuestos químicos policondensados que se diferencian por sus propiedades y por su comportamiento frente a diversos reactivos (PORTA, *et al.* 1999).

## **2.7 Estiércoles**

El valor del estiércol en el mantenimiento en la materia orgánica en el suelo a sido ampliamente utilizado desde el pasado es una practica que se usa frecuentemente en la sierra del Perú aplicaciones de mas de 10 tn muestran efectos positivos cuando el estiércol proviene del corral las perdidas del elemento son mayores a medida que transcurre el tiempo hasta su incorporación especialmente es útil en la producción del cultivo intensivos tales como hortalizas siempre cuando se produzcan en el mismo fundo de los contrario es antieconómico (ZAVALETA, 1992).

El estiércol es uno de los residuos agrícolas mas importantes por su uso parte de la porción no utilizable por los cultivos pueden entrar en el suelo para ejercer allí una acción mucho mas importante de lo que pudiera creerse por su contenido nutriente. El mundo ha entrado ya en una era en el cual la prevención del desgaste agrícola cada vez es más necesario. La palabra estiércol se emplea a respecto a los desechos de todo los animales aunque como la regla general la mayor parte del estiércol que moderada mente se coloca en el suelo esta producido por el ganado vacuno esto viene completado

mas o menos extensa mente por el estiércol de caballo, cerdo, carnero y aves de corral. El estiércol constan de dos componentes originarios el sólidos y líquidos en una relación aproximada de 3 a 1 por lo general un poco mas de una mitad de nitrógeno, casi todo el ácidos fosforito y alrededor de dos quintos de potasa se halla en el estiércol sólidos, no obstante esta aparente ventaja del estiércol sólidos viene anulada por el fácil aprovechamiento de los constituyentes transportada por la orina, dando al ultimo un valor agrícola casi igual al de los excrementos sólidos. Las características mas sobre saliente son; como es estiércol es esencialmente un fertilizante es lógico es compararlo con los fertilizantes comerciales mezclados del mercado en esta comparación son notable, la condición de humedad, su variabilidad, poca concentración en elementos nutritivos, su condición nutriente no equilibrada, la influencia residual ejercida por el estiércol y sus procesos fermentativos rápidos, como en el proceso de la digestión el alimento de los animales quedan mas o menos descompuesto esta condición resulta en partes por los mismos procesos digestivos y por la acción bacteriana que también interviene por lo tanto el excremento fresco consta de materiales vegetales total o parcial mente descompuestos.

Todo esta mas o menos íntimamente mezclado con la paja y la masa total viene humedecida con la orina que lleva considerables cantidades de compuestos soluble de nitrógeno potasio y otros nutrientes, además toda la masa esta rellena de bacterias y otros organismos (BUCKMAN, 1985).

### **2.7.1 Relación carbono: nitrógeno/contenido de lignina + polifenoles**

En los materiales orgánicos en general existe una estrecha relación entre el contenido de carbono y nitrógeno y el parámetro que mide esta relación se llama relación C/N. Los materiales de origen vegetal seco, pajas, hojas secas, virutas, aportan alto carbono mientras que los materiales de origen animal, excrementos, restos de animales, material vegetal fresco o verde aportan nitrógeno alto. Siempre se ha considerado que cuando la relación C/N es muy alta (exceso de carbono) el proceso de descomposición, será lento, las temperaturas no subirán lo suficiente y se perderá el carbono en forma de dióxido de carbono.

Para propósitos de compostaje, los valores de C/N ideales del material inicial a fermentar deben estar entre 25 y 35. Como referencia se indica que el estiércol de equinos tiene C/N de 18; de bovinos y ovinos, 32; de cerdos, 16; de aves, 4 – 10; basura, 30 – 40; y residuos de poda, 40. Sin embargo, últimamente se ha considerado que es el contenido de lignina y polifenoles la característica que determina con más precisión la velocidad de descomposición de los residuos orgánicos y que determinan finalmente su calidad.

Cuando los residuos orgánicos alcanzan el suelo los microorganismos inician la descomposición y hay incremento de microorganismos, por consiguiente incrementan la necesidad del carbono tanto para la elaboración de las estructuras orgánicas de sus cuerpos y como fuentes de energía y del nitrógeno para la proteína de su cuerpo durante la descomposición e mineralización e inmovilización de los nutrientes se presentan simultáneamente. Cuando la inmovilización del nitrógeno excede la

mineralización los microorganismos compiten con los cultivos por el nitrógeno disponible bien sean de los residuos del suelo y esto sucede cuando se incorpora residuos con relación del C/N muy amplia; por lo tanto durante los primeros tiempos de incorporación hay competencia. Cuando la relación C/N alcanza 17 hay más nitrógeno que lo necesitados entonces el nitrógeno es liberado como  $\text{NH}_3$  y el proceso continúa hasta alcanzar la relación C/N de 10 a 1 (ZVALETA, 1992).

## **2.8 Trabajos realizados con abonamiento orgánico**

Con respecto a los estudios del efecto de la materia orgánica en la producción de hortalizas, específicamente pepinillo, no existe mayor información, pero sí se han obtenido resultados halagüeños con aplicación de humus en tomate, apio y albahaca mantenidos en cultivos protegidos (invernadero) hasta el trasplante. De forma general se sabe que en el Perú la producción total de pepinillo es de 3886 toneladas, en una extensión cultivada de 412 hectáreas, utilizándose de 10 – 20  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  de materia orgánica (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1996), lo que implica un rendimiento de 9.4  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Asimismo se sabe que los cultivos difieren en sus requerimientos de aplicación de materia orgánica, específicamente de compost; así, las leguminosas requieren de menor cantidad: 3  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ; raíces como ajo, cebolla, camote, zanahoria, betarraga, yuca y frutales en general, requieren de 6  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ; y cultivos extractivos como papa, maíz, trigo, cebada, arroz, zapallo, col, quinua, kiwicha, requieren hasta de 9  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

De los numerosos trabajos realizados se ha llegado a la conclusión de que las aportaciones del humus de lombriz provocan la liberación gradual de los fertilizantes, limitan las pérdidas por lixiviación y favorecen la absorción paulatina según las necesidades de las plantas; comparativamente con estiércol y abonos químicos de liberación lenta, con el humus de lombriz se han obtenido plantas ornamentales mejor conformadas, intensamente pigmentadas y de más rápido desarrollo, en condiciones de invernadero, mezclando el sustrato con 20% de humus (COMPAGNOMI y PUTZOLU, 2001). Los mismos autores consideran que emplear humus en dosis mayores a 10 – 20% ya no resultaría rentable, aunque con estas cantidades no podrían sustituir por completo al abonado normal.

El humus se aplica en bandas, en líneas o individualmente a cada planta con el fin de darle mayor eficiencia al producto y disminuir el costo; la cantidad de humus que requieren las hortalizas como el pepinillo es de 1 kg por planta en siembra directa (RIOS, 1993).

Siendo el humus un fertilizante biológico, su aplicación junto con el fertilizante químico produce una acción de sinergismo, aumentando notoriamente la eficiencia de recuperación del producto químico por parte de las plantas, con lo cual se consigue una notable disminución en los costos de fertilización y al mismo tiempo mayor producción (ALALUNA, 1995).

Al utilizarse humus de lombriz y de estiércol de vacuno en niveles de 15 a 30 t.ha<sup>-1</sup> en un suelo franco arenoso, se encontró incrementos de materia

orgánica hasta 1.5% y 1.9% para humus y para estiércol en ambos niveles respectivamente (TAMHANE, 1979).

Con la aplicación de compost (8.3 t.ha<sup>-1</sup> y 16.6 t.ha<sup>-1</sup>), fertilizantes químicos (180 - 50 - 50 y 60 - 100 -100) y en dos modalidades (al voleo y localizado) en un suelo arenoso, no se encontró respuesta sobre el rendimiento de tomate (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1975).

Aplicaciones de 5 TM/ha de humus de lombriz estiércol de vacuno, gallinaza y dolomita con 2 y 4 t.ha<sup>-1</sup>, influyeron en las propiedades químicas de la siguiente manera: incremento de la acidez del suelo (4.2 a 3.71), del contenido de materia orgánica (de 1.3 a 2.03), N (4.2 a 3.71), del contenido de materia orgánica (de 1.3 a 2.03), N (0.052 a 0.091%), Ca + Mg (de 1.8 a 2.17 meq/100 gr ) y la reducción del P (4.8 a 2.7 ppm) y Al + H (de 4.2 a 3.71 meq/100 gr) (SANCHEZ, 1995).

Bajo condiciones de selva en suelos arenosos, BALVIN (1996) encontró mejores rendimientos de tomate con aplicación de humus (54 t.ha<sup>-1</sup>) que con estiércol de vacuno (49 t.ha<sup>-1</sup>), con resultados similares en col china y nabo. Sin embargo, con fertilizantes sintéticos los rendimientos fueron superiores.

En cuanto a la fertilización inorgánica del pepinillo MONTES (1996) reporta que las plantas cultivadas con alto contenido de nitrógeno producen mayor número de flores femeninas y pocas flores masculinas y viceversa, informando que se ha utilizado con mejor éxito una dosis de N de 40 a 50 kg.

El mayor rendimiento obtenido en el cultivo de pepinillo var. Market More 70 fue de 16.319 docenas/ha con distanciamientos de 1.25 x 0.3 m y densidad poblacional de 53332 plantas/ha, utilizando fórmula de abonamiento 100-80-80 de fertilizantes sintéticos (QUIJAITE, 1995).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del experimento**

El trabajo de investigación se condujo en el Fundo "San José de Pucate", en la localidad de Aucayacu, distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, entre los meses de marzo y agosto del 2003; las coordenadas en UTM:

18 L	:	0372836 E
	:	9617353 N
Altitud	:	548 m.s.n.m.

#### **3.2 Condiciones climáticas**

Los datos meteorológicos correspondientes al período del presente experimento (Cuadro 3) fueron tomados de la Estación Meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Aucayacu. La información muestra temperaturas que variaron entre 19.4 (mínima) y 30.4° C (máxima) y que se encuentran dentro del rango permisible por el cultivo, así como la humedad relativa. La precipitación por su parte, aun cuando no se dispone de límites críticos, considerando los meses de menor precipitación en que se condujo el experimento no podría considerarse como excesiva.

**Cuadro 3.** Datos meteorológicos correspondientes al período experimental (marzo a agosto del 2003).

Mes	Temperatura promedio mensual (°C)		Precipitación pluvial (mm)	Humedad relativa (%)
	Máxima	Mínima	Total mensual	Prom. mensual
Marzo	30.1	20.8	303.6	87
Abril	30.3	21.2	328.0	85
Mayo	30.2	20.7	88.0	85
Junio	30.2	20.0	154.7	86
Julio	29.9	19.4	43.0	87
Agosto	30.4	20	185.0	82

Fuente: Estación Meteorológica SENAMHI-Aucayacu

### 3.3 Análisis físico químico del suelo

Con la finalidad de determinar las características físicas y químicas del suelo experimental, se realizó el análisis de caracterización en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, antes de iniciar el presente experimento. Los resultados que se presentan en el (cuadro 4) indican que el experimento se condujo en un suelo de textura media, ligeramente ácido, con contenido medio de materia orgánica y bajos contenidos de P y K disponibles, baja CIC y bajo contenido de Ca cambiante.

**Cuadro 4.** Análisis físico - químico del suelo experimental.

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Método empleado</b>
<b>Análisis físico</b>		
Arena (%)	47.6	Bouyoucos
Limo (%)	37.9	Bouyoucos
Arcilla (%)	14.5	Bouyoucos
Clase textural	Franco	Triángulo textural
<b>Análisis químico</b>		
pH	5.8	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	2.9	Walkley – Black
Nitrógeno total (%)	0.13	%N = % MO x 0.045
Fósforo disponible (ppm P)	6.8	Olsen modificado
Potasio disponible (Kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup> )	228	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 6N
CIC	9.3	AcONH <sub>4</sub> 1N, pH 7 (Suma de cationes)
Ca (cmol (p+).kg <sup>-1</sup> suelo)	6.2	EAA
Mg (cmol (p+).kg <sup>-1</sup> suelo)	2.1	EAA
K (cmol (p+).kg <sup>-1</sup> suelo)	1.0	EAA
Na (cmol (p+).kg <sup>-1</sup> suelo)	0.0	EAA

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNAS.

### **3.4 Análisis de las fuentes de materia orgánica**

Los análisis de las fuentes de materia orgánica se realizaron en el Laboratorio de Suelos de la U.N.A.S. antes de su incorporación con el fin de determinar su riqueza nutricional. Los resultados se presentan en el (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Concentración de minerales de los materiales orgánicos en base a materia seca

Material orgánico	Humedad (%)	Contenido de nutrientes (%)					
		N	P	K	Ca	Mg	Na
Humus de lombríz	65.23	2.10	2.80	1.18	4.60	0.10	0.035
Estiércol de vacuno	70.60	1.60	1.22	3.01	2.90	0.38	0.042

### 3.5 Componentes en estudio

#### 3.5.1 Fuentes de materia orgánica

$a_1$  : Estiércol de vacuno

$a_2$  : Humus de lombriz

#### 3.5.2 Niveles de materia orgánica

$b_1$  : 5 t.ha<sup>-1</sup>

$b_2$  : 10 t.ha<sup>-1</sup>

$b_3$  : 20 t.ha<sup>-1</sup>

#### 3.5.3 Testigos adicionales

$T_{N,P,K}$  : Fertilización inorgánica 30 – 90 - 40 (Sin materia orgánica).

$T_a$  : Testigo absoluto (sin materia orgánica y sin fertilizantes).

La fórmula de abonamiento fue determinada considerando 2800 tn como peso de la capa arable, un coeficiente de mineralización de 3.5 %, coeficiente de disponibilidad de 40, 30 y 40% para el N, P y K respectivamente y coeficiente de uso de los fertilizantes de 80 y 30% para el N

y P, respectivamente. Para el caso del K, efectuados los cálculos se determinó que el contenido de K del suelo era suficiente para satisfacer las necesidades del cultivo, aplicándose un nivel mínimo como para mantener la fertilidad del suelo. Así mismo, se consideró una extracción de nutrientes por el cultivo de pepinillo, de (50 – 40 – 80).

### 3.6 Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio, originados por la combinación de los factores fuentes x niveles, se presentan en el (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Descripción de los tratamientos.

<b>Clave</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Fuente de materia orgánica</b>	<b>Nivel de materia orgánica</b>
T <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno	5 t.ha <sup>-1</sup>
T <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	Estiércol de vacuno	10 t.ha <sup>-1</sup>
T <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	Estiércol de vacuno	20 t.ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	Humus de lombriz	5 t.ha <sup>-1</sup>
T <sub>5</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	Humus de lombriz	10 t.ha <sup>-1</sup>
T <sub>6</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	Humus de lombriz	20 t.ha <sup>-1</sup>
T <sub>7</sub>	T <sub>NPK</sub>	NPK (30 - 90 - 40)	
T <sub>8</sub>	Ta	Testigo absoluto	

**Nota:** El tratamiento T<sub>7</sub> llevó una dosis de NPK, calculada en función a la extracción por el cultivo (50-40-80) y el análisis de suelo. El T<sub>8</sub> no tuvo aplicación alguna.

### 3.7 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de Bloques Completos Randomizados, con arreglo factorial (2A x 3B), más dos testigos adicionales, con 4 repeticiones, haciendo un total de 8 tratamientos y 32 u.e. La significación estadística entre medias de los tratamientos en estudio se determinó con la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ )

**Cuadro 7.** Esquema del análisis de variancia.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamientos	7
Factorial	5
A (Fuentes de materia orgánica)	1
B (Niveles de materia orgánica)	2
A x B	2
Testigos	1
Factorial vs. Testigo	1
Error experimental	21
Total	31

#### Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Para:

$i = 1, 2$  fuentes de materia orgánica

$j = 1, 2, 3$  niveles de materia orgánica

$k = 1, 2, 3, 4$  bloques

Donde:

$Y_{ijk}$  = Observación realizada en el  $k$ -ésimo bloque al que se le aplicó la  $i$ -ésima fuente de materia orgánica, en el  $j$ -ésimo nivel de materia orgánica.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\alpha_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima fuente de materia orgánica.

$\beta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo nivel de materia orgánica.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción de la  $i$ -ésima fuente de materia orgánica con el  $j$ -ésimo nivel de materia orgánica.

$\delta_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo bloque.

$\varepsilon_{ijk}$  = Efecto del error aleatorio asociado a dicha observación  $Y_{ijk}$

### 3.8 Características del campo experimental

#### Bloques

Número de blocks	:	4
Largo de block (m)	:	32.00
Ancho de block (m)	:	4.80
Separación entre blocks (m)	:	1.00
Área de cada blocks (m <sup>2</sup> )	:	153.60
Area total de blocks (m <sup>2</sup> )	:	614.40

### **Parcelas**

Número de parcelas por blocks	:	8
Largo de parcela (m)	:	4.80
Ancho de parcela (m)	:	4.00
Área de parcela neta (m <sup>2</sup> )	:	4.80
Área de parcela (m <sup>2</sup> )	:	19.20

### **Detalles de la parcela**

Número de hileras por parcela	:	4
Número de golpes por hilera	:	16
Número de golpes por parcela	:	64
Número de golpes por parcela neta	:	16
Número de plantas por golpe	:	2
Distanciamiento entre hileras (m)	:	1.00
Distanciamiento entre golpes (m)	:	0.30

### **Dimensiones del campo experimental**

Largo (m)	:	32.00
Ancho (m)	:	22.20
Área total (m <sup>2</sup> )	:	710.40
Área neta total (m <sup>2</sup> )	:	614.40

## **3.9 Ejecución del experimento**

### **3.9.1 Preparación y demarcación del campo**

La limpieza del terreno se realizó el (03 - 03 - 2003), en forma manual que consistió en el corte y traslado de las malezas y los pseudotallo del

plátano, luego se delimitó el campo experimental de acuerdo al croquis del experimento.

### **3.9.2 Muestreo del suelo**

Con la finalidad de determinar las características físicas y químicas del suelo experimental, se realizó el muestreo de suelo en zig – zag a una profundidad de 20 cm, para posteriormente ser secadas bajo sombra y remitidas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los análisis se hicieron al inicio de la primera campaña.

### **3.9.3 Obtención de semillas**

Se utilizó semilla certificada y garantizada, proveniente de la Empresa Distribuidora Hortus S.A., utilizándose aproximadamente 400 g en las dos campañas.

### **3.9.4 Aplicación de la materia orgánica**

Antes de realizar la siembra, se procedió a incorporar la materia orgánica en los niveles especificados para cada tratamiento. Considerando que se trataba de un suelo con contenido medio de materia orgánica según los análisis previos, la aplicación se hizo en bandas de 30 cm. y se incorporó a 20 cm de profundidad en forma manual

### **3.9.5 Siembra**

Se realizó la primera campaña el 14 de marzo del 2003 y la segunda campaña el 05 de junio del 2003, se empleo el método directo

colocándose 4 semillas por golpe a una profundidad de 2.5 cm, y distanciamiento de 0.30 m entre golpes y 1.0 m entre hileras.

### **3.9.6 Fertilización**

Inmediatamente después de la siembra en ambas campañas, se procedió a realizar la fertilización según la fórmula determinada (30-90-40), aplicándose los fertilizantes por golpes a 5 cm al pie de la planta y a una profundidad de 5 cm aproximadamente. El P y K fueron aplicados el 100% a la siembra y el N solamente el 50% y a los 28 días de la siembra 50% la fracción restante de N, coincidiendo inicios de la floración.

### **3.9.7 Desahije**

Esta labor se realizó aproximadamente a los 7 y 16 días de la siembra, en la primera y segunda campaña, respectivamente, dejando 2 plantas vigorosas por golpe en todos los tratamientos en estudio.

### **3.9.8 Deshierbo**

Durante todo el período experimental se realizaron 2 deshierbos manuales: el primero a los 20 días después de la siembra de la primera campaña y el segundo a los 15 días después de la siembra de la segunda campaña. No fueron necesarios más deshierbos debido a la gran cobertura del cultivo. Las malezas predominantes fueron: "cortadera" (*Paspalum virgatum* L.), "coquito" (*Cyperus* sp.) y "chanca piedra" (*Phyllanthus niruru* L.).

### **3.9.9 Control de plagas y enfermedades**

En cuanto a plagas se detectó la presencia de *Diabrotica* sp. cortando los tallos a los 6 días de la siembra, aplicándose Sherpa (Cypermotrina) a razón de 20 ml/mochila en dos oportunidades en cada campaña. En cuanto a las enfermedades se detectó *Sclerotium* sp. hasta la primera semana, aplicándose Benlate (Benomyl) a razón de 20 g/mochila y Mocap 15G (Ethoprofos) para nemátodos a razón de 30 kg/ha junto con los insecticidas en ambas campañas. Las aplicaciones se hicieron a los 6 y 35 días después de las siembras.

### **3.9.10 Cosecha**

Los pepinillos se cosecharon a la madurez comercial, cuando adquirieron un color verde oscuro. Se realizaron 4 cosechas, cada 7 días, iniciándose a los 54 y 51 días de la siembra en la primera y segunda campaña respectivamente.

## **3.10 Determinación de las observaciones registradas**

### **3.10.1 Fecha de siembra y emergencia de las plántulas**

Con fines referenciales se anotó las fechas de las siembras que fueron la primera campaña el 14 de marzo del 2003 y la segunda campaña el 05 de junio del 2003 y emergencia de las plántulas el 18 de marzo del 2003 de la primera campaña y el 09 de junio del 2003 de la segunda campaña, contabilizándose el número total de plantas por parcela experimental neta, siendo 95% poder germinativo a nivel del campo experimental.

### **3.10.2 Floración**

Esta característica se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de la floración, cuando el 50% de las plantas de las parcelas netas presentaron flores abiertas. El número de días transcurridos fueron de 39 y 37 días para la primera y segunda campañas respectivamente.

### **3.10.3 Fructificación**

Se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de la fructificación, cuando el 50% de las plantas de las parcelas netas presentaron frutos comercialmente maduros fue 47 y 44 días para la primera y segunda campañas respectivamente.

### **3.10.4 Número de frutos por planta**

Se contabilizó el número de frutos producidos por parcela neta de cada tratamiento en estudio, registrándose estos datos en cada cosecha realizada, generalmente al término de las mismas, y expresados en doc.ha<sup>-1</sup>.

### **3.10.5 Peso promedio de frutos**

Después de cada cosecha se tomaron 10 frutos al azar de la parcela neta, y se determinó el peso promedio de los frutos obtenidos en cada tratamiento y expresado en t.ha<sup>-1</sup>

### **3.10.6 Rendimiento parcelario**

En función a las evaluaciones efectuadas dentro de cada parcela neta, se estimó el rendimiento promedio expresado en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  y docenas/ha

### **3.10.7 Período vegetativo**

El período vegetativo se determinó a partir de la siembra hasta que la planta se marchitó y presentó carencia de flores y frutos comerciales, habiendo transcurrido 75 y 72 días en la primera y segunda campañas respectivamente.

### **3.10.8 Evaluación económica**

Para la evaluación económica se establecieron los costos de producción y se aplicó la relación beneficio/costo. Los beneficios económicos fueron determinados con el precio de venta en chacra. La renta neta se obtuvo por la diferencia del valor total de la cosecha, con el costo total de la producción en las dos campañas. La ganancia por la inversión de cada tratamiento se dedujo con el índice de rentabilidad calculada en base a la relación de la renta neta y el costo de producción.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Rendimiento en peso**

Los análisis estadísticos de la primera campaña presentados en el Cuadro 3-A del Anexo mostraron alta significación para el efecto principal de los niveles de aplicación, factorial por testigos y entre testigos. No se halló significación para el efecto principal de fuentes ni para la interacción fuentes por niveles. En la segunda campaña (del mismo cuadro del Anexo), resultaron con alta significación las fuentes de variación para efecto principal de Fuentes de niveles y entre testigos. La significación alcanzada por el efecto de fuentes indicaría un mayor estado de descomposición de una de ellas.

#### **4.1.1 Efecto principal: Fuentes de materia orgánica**

El Cuadro 8, muestra que en la primera campaña, el humus y el estiércol de vacuno produjeron rendimientos de pepinillo estadísticamente similares con una ligera superioridad numérica del humus de lombriz. En la segunda campaña, el humus de lombriz pareció mejorar su eficiencia produciendo rendimientos estadísticamente más altos que el estiércol de vacuno.

En la primera campaña se esperaba un mejor efecto del humus de lombriz debido a su baja relación C/N y por tanto mayor velocidad de descomposición, así como a otras características, y sin embargo, las diferencias en rendimiento con el estiércol de vacuno carecieron de significación estadística. En la segunda campaña las diferencias se incrementaron hasta ser estadísticamente diferentes, por lo que resulta

probable que la duración del período vegetativo del pepinillo no sea lo suficientemente prolongado como para permitir la mayor liberación de nutrientes de los abonos orgánicos.

**Cuadro 8.** Efecto principal de las fuentes de material orgánico en el rendimiento en peso de pepinillo durante dos campañas secuenciales.

Fuente de materia orgánica	Rendimiento de pepinillo (t.ha <sup>-1</sup> )	
	Primera campaña	Segunda campaña
Humus de lombriz	17.80 a	23.37 a
Estiércol de vacuno	16.94 a	18.51 b

Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ )

#### 4.1.2 Efecto principal: niveles de material orgánico

El Cuadro 9, muestra el efecto que tuvo la aplicación de tres niveles de material orgánico; en términos generales, en ambas campañas los rendimientos en peso de pepinillo se incrementaron al elevarse los niveles de aplicación de 5 a 20 t.ha<sup>-1</sup>, con superioridad estadística del nivel más alto, lo que estaría indicando que aparentemente dicho cultivo podría recibir mayores dosis de material orgánico pudiendo esperarse mayores rendimientos a los obtenidos en el presente experimento, más aún considerando que la aplicación fue hecha en bandas.

**Cuadro 9.** Efecto principal de los niveles de humus de lombriz y estiércol de vacuno en el rendimiento en peso de pepinillo durante dos campañas secuenciales.

Niveles de material orgánico	Rendimiento de pepinillo (t.ha <sup>-1</sup> )	
	Primera campaña	Segunda campaña
20 t.ha <sup>-1</sup>	19.27 a	24.21 a
10 t.ha <sup>-1</sup>	16.82 b	20.13 b
5 t.ha <sup>-1</sup>	16.01 b	18.49 b

#### **4.1.3 Resultados generales del rendimiento de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos**

En los Cuadros 10 y 11 se puede observar en primer lugar, que la fertilización inorgánica (30 – 90 - 40) produjo el más alto rendimiento, estadísticamente diferente de todos los tratamientos comparados en el experimento atribuyéndose ello a la mayor solubilidad y disponibilidad de los nutrientes contenidos en los fertilizantes inorgánicos y por lo tanto mayor absorción y rendimiento del cultivo. Esto fue más evidente en la primera campaña (Cuadro 10) que en la segunda (Cuadro 11); en la última campaña, el rendimiento fue estadísticamente similar a la aplicación de 20 t de humus. Sin embargo, son los costos de abonamiento los que al final determinaran su elección como se verá en los Cuadros 20 y 21. Estos resultados son confirmados por los análisis estadísticos del Cuadro 3-A del Anexo en el que se obtuvieron diferencias altamente significativas en la fuente de variación,

factorial vs. testigo y entre testigos y están en concordancia con lo hallado por QUIJAITE (1995), quien con la misma variedad y densidad de siembra, pero con fertilización química de 100 – 80 – 80, en un suelo de pH 7 y 3.3% de materia orgánica, obtuvo un rendimiento de 27.218 t.ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 10.** Resultados generales del rendimiento en peso de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Primera campaña.

Clave	Tratamientos	Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )	Significación Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>7</sub>	Fertilización inorgánica (30-90-40)	26.97	a
T <sub>6</sub>	Humus de lombriz (20 t.ha <sup>-1</sup> )	19.85	b
T <sub>3</sub>	Estiércol de vacuno (20 t.ha <sup>-1</sup> )	18.70	b c
T <sub>5</sub>	Humus de lombriz (10 t.ha <sup>-1</sup> )	17.19	c d
T <sub>2</sub>	Estiércol de vacuno (10 t.ha <sup>-1</sup> )	16.45	d
T <sub>4</sub>	Humus de lombriz (5 t.ha <sup>-1</sup> )	16.36	d
T <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno (5 t.ha <sup>-1</sup> )	15.66	d e
T <sub>8</sub>	Testigo absoluto	14.33	e

También fue notorio que en ausencia de fertilización, sea orgánica o inorgánica se obtuvieron los más bajos rendimientos, indicándonos que el nivel de fertilidad del suelo fue insuficiente para satisfacer las necesidades del cultivo de pepinillo.

**Cuadro 11.** Resultados generales del rendimiento en peso de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Segunda campaña

<b>Clave</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Significación Duncan (<math>\alpha = 0.05</math>)</b>
T <sub>7</sub>	Fertilización inorgánica (30-90-40)	28.93	a
T <sub>6</sub>	Humus de lombriz (20 t.ha <sup>-1</sup> )	26.65	a b
T <sub>5</sub>	Humus de lombriz (10 t.ha <sup>-1</sup> )	22.23	b c
T <sub>3</sub>	Estiércol de vacuno (20 t.ha <sup>-1</sup> )	21.77	b c
T <sub>4</sub>	Humus de lombriz (5 t.ha <sup>-1</sup> )	21.23	b c
T <sub>2</sub>	Estiércol de vacuno (10 t.ha <sup>-1</sup> )	18.03	c d
T <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno (5 t.ha <sup>-1</sup> )	15.74	d
T <sub>8</sub>	Testigo absoluto	13.79	d

Finalmente se observa que fue más importante el efecto de los niveles de aplicación que las fuentes de materia orgánica, desde que independientemente del origen de la fuente, los mayores niveles se ubicaron en los primeros lugares en rendimiento. Así, los tratamientos con 20 t de humus de lombriz y estiércol de vacuno produjeron los más altos rendimientos seguidos de los niveles de 10 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de ambas fuentes.

#### **4.2 Número de pepinillos**

Los análisis estadísticos de la primera campaña presentados en el Cuadro 7-A del Anexo mostraron alta significación para el efecto principal de los niveles de aplicación, factorial por testigos y entre testigos. No se halló significación para el efecto principal de Fuentes ni para la interacción fuentes

por niveles. En la segunda campaña (en el mismo Cuadro del Anexo), resultaron con alta significación las fuentes de variación efecto principal de niveles y entre testigos y diferencias significativas para el efecto de fuentes, resultados muy similares al rendimiento en peso.

#### 4.2.1 Efecto principal: Fuentes de materia orgánica

El Cuadro 12, muestra que en la primera campaña, el humus y el estiércol de vacuno produjeron rendimientos de pepinillo estadísticamente similares. En la segunda campaña se incrementaron las diferencias entre los efectos de ambas fuentes produciendo un mayor número de frutos el humus de lombriz (4994 doc.ha<sup>-1</sup>), estadísticamente superiores al estiércol vacuno (4365 doc.ha<sup>-1</sup>), lo que podría atribuirse a su menor relación C/N (y posiblemente su menor contenido de lignina + polifenoles y liberación consecuente de los nutrientes en él contenidos, principalmente N (Cuadro 5), que como menciona MONTES (1996), un alto contenido de N, induciría un mayor número de flores femeninas.

**Cuadro 12.** Efecto principal de las fuentes de material orgánico en el rendimiento en número de pepinillos durante dos campañas secuenciales.

Fuente de material orgánico	Rendimiento de pepinillo (doc.ha <sup>-1</sup> )	
	Primera campaña	Segunda campaña
Humus de lombriz	3924.33 a	4994.09 a
Estiércol de vacuno	3855.45 a	4365.60 b

#### 4.2.2 Efecto principal: Niveles de material orgánico

El Cuadro 13, muestra que en ambas campañas, el número de frutos se incrementó al elevarse los niveles de material orgánico obteniéndose un mayor número de frutos con 20 t.ha<sup>-1</sup> de material orgánico. Sin embargo, en la segunda campaña el rendimiento en número de pepinillos fue superior, atribuyéndose ello a una mayor descomposición de los materiales orgánicos, desde que como se verá en los Cuadros 14 y 15, no sucedió lo mismo con el tratamiento testigo absoluto.

**Cuadro 13.** Efecto principal de los niveles de humus de lombriz y estiércol de vacuno en el rendimiento en número de pepinillos durante dos campañas secuenciales.

Niveles de material orgánico	Rendimiento de pepinillo (doc.ha <sup>-1</sup> )	
	Primera campaña	Segunda campaña
20 t.ha <sup>-1</sup>	4150.39 a	5425.722 a
10 t.ha <sup>-1</sup>	3808.59 b	4561.068 b
5 t.ha <sup>-1</sup>	3710.69 b	4052.739 b

#### 4.2.3 Resultados generales del número de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos

Los resultados reportados en los Cuadros 14 y 15 muestran mucha similitud con los del rendimiento en peso de los Cuadros 10 y 11, lo que estaría indicando la existencia de una estrecha relación entre el rendimiento y la floración representada por el número de frutos e influenciada igualmente por la fertilización, sea orgánica o inorgánica.

El Cuadro 14 muestra por ejemplo, que la fertilización inorgánica (30-90-40), produjo 5468 doc.ha<sup>-1</sup> de frutos, 1302 docenas más que el tratamiento con 20 t de humus de lombriz, atribuyéndose ello a la mayor disponibilidad de nutrientes solubles contenidos en los fertilizantes, lo que concuerda con MONTES (1996) quién halló que la aplicación de 40-50 kg de N produjo mayor número de flores femeninas que masculinas.

**Cuadro 14.** Resultados generales del rendimiento en número de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Primera campaña.

Clave	Tratamientos	Rendimiento (doc.ha <sup>-1</sup> )	Significación Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>7</sub>	Fertilización inorgánica (30-90-40)	5468.76	a
T <sub>6</sub>	Humus de lombriz (20 t.ha <sup>-1</sup> )	4166.67	b
T <sub>3</sub>	Estiércol de vacuno (20 t.ha <sup>-1</sup> )	4134.11	b
T <sub>5</sub>	Humus de lombriz (10 t.ha <sup>-1</sup> )	3819.44	b c
T <sub>2</sub>	Estiércol de vacuno (10 t.ha <sup>-1</sup> )	3797.74	b c
T <sub>4</sub>	Humus de lombriz (5 t.ha <sup>-1</sup> )	3786.89	b c
T <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno (5 t.ha <sup>-1</sup> )	3634.48	d
T <sub>8</sub>	Testigo absoluto	3309.46	d

La mencionada superioridad de los fertilizantes inorgánicos fue más evidente en la primera campaña (Cuadro 14), ya que en la segunda (Cuadro 15) no se hallaron diferencias de significación estadística entre los tratamientos con fertilización inorgánica, humus de lombriz (20 y 10 t.ha<sup>-1</sup>) y estiércol de vacuno (20 t.ha<sup>-1</sup>). En este caso, es probable que se esté

produciendo una reducción en la capacidad del suelo para proporcionar nutrientes en el tratamiento en el que se aplicó la fertilización inorgánica o también se esté produciendo una mayor liberación de nutrientes a partir de los abonos orgánicos

**Cuadro 15.** Resultados generales del rendimiento número de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Segunda campaña.

Clave	Tratamientos	Rendimiento (doc.ha <sup>-1</sup> )	Significación Duncan (α = 0.05)
T <sub>7</sub>	Fertilización inorgánica (30-90-40)	5859.37	a
T <sub>6</sub>	Humus de lombriz (20 t.ha <sup>-1</sup> )	5599.71	a
T <sub>3</sub>	Estiércol de vacuno (20 t.ha <sup>-1</sup> )	5251.74	a b
T <sub>5</sub>	Humus de lombriz (10 t.ha <sup>-1</sup> )	4944.62	a b
T <sub>4</sub>	Humus de lombriz (5 t.ha <sup>-1</sup> )	4437.93	b c
T <sub>2</sub>	Estiércol de vacuno (10 t.ha <sup>-1</sup> )	4177.52	b c d
T <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno (5 t.ha <sup>-1</sup> )	3667.55	c d
T <sub>8</sub>	Testigo absoluto	3287.76	d

Asimismo se confirma que los tratamientos que llevaron el nivel más bajo de material orgánico (5 t.ha<sup>-1</sup>) produjeron el menor número de frutos, lo que es un índice del bajo nivel nutricional del suelo para este cultivo y la exigencia del pepinillo por un mayor aporte de nutrientes.

El hecho que el tratamiento con fertilización inorgánica tanto en la primera (5468.76 doc.ha<sup>-1</sup>) como en la segunda campaña (5859.37 doc.ha<sup>-1</sup>) haya ocupado el primero lugar, aunque sin significación estadística en esta última campaña, indica la necesidad de este cultivo por tener disponibles los elementos nutritivos para un mejor funcionamiento de los procesos fisiológicos y concuerdan con los resultados de QUIJAITE (1995) quien obtuvo el máximo rendimiento (16319 doc.ha<sup>-1</sup>) pero con una densidad de (53332 pta.ha<sup>-1</sup>) y una fórmula de abonamiento de 100-80-80.

### **4.3 Longitud de frutos**

Los análisis estadísticos del Cuadro 9-A del Anexo sólo mostraron significación estadística entre niveles y entre testigos

#### **4.3.1 Efecto principal: Fuentes de materia orgánica**

El Cuadro 16, confirma el nulo efecto que tuvieron los materiales orgánicos en el desarrollo en tamaño del fruto y que fueron más importantes en la floración y cuajado de frutos, por lo que el efecto se tradujo en un mayor número de ellos. De este modo, se observa que no hubo efecto de significación entre fuentes de materia orgánica en ninguna de las dos campañas en la longitud de los frutos de pepinillo.

#### **4.3.2 Efecto principal: Niveles de material orgánico**

Los niveles de materia orgánica aplicada tuvieron un mayor efecto en el incremento en el tamaño de los frutos de pepinillo como se aprecia en el (Cuadro 17). Estos resultados son muy similares a los hallados en el rendimiento en peso (Cuadro 9).

**Cuadro 16.** Efecto principal de las fuentes de materia orgánica en la longitud de frutos de pepinillo durante dos campañas secuenciales.

Fuente de material orgánico	Longitud de fruto (cm)	
	Primera campaña	Segunda campaña
Humus de lombriz	19.47 a	19.46 a
Estiércol de vacuno	19.02 a	19.26 a

**Cuadro 17.** Efecto principal de los niveles de humus de lombriz y estiércol de vacuno en la longitud de frutos de pepinillos durante dos campañas secuenciales.

Niveles de material orgánico	Longitud de fruto (cm)	
	Primera campaña	Segunda campaña
20 t.ha <sup>-1</sup>	20.27 a	20.20 a
10 t.ha <sup>-1</sup>	19.12 b	19.27 b
5 t.ha <sup>-1</sup>	18.34 b	18.62 b

#### **4.3.3 Resultados generales de la longitud de los frutos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos**

Los (Cuadros 18 y 19), nos muestran los resultados generales del efecto de los tratamientos en la longitud de fruto de pepinillo, observándose que la tendencia fue muy similar en ambas campañas confirmando que el clima no influyó en los resultados en forma significativa.

**Cuadro 18.** Resultados generales de la longitud de fruto de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Primera campaña.

Clave	Tratamientos	Longitud (cm)	Significación Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>7</sub>	Fertilización inorgánica (30-90-40)	20.72	a
T <sub>6</sub>	Humus de lombriz (20 t.ha <sup>-1</sup> )	20.62	a b
T <sub>3</sub>	Estiércol de vacuno (20 t.ha <sup>-1</sup> )	19.93	a b c
T <sub>5</sub>	Humus de lombriz (10 t.ha <sup>-1</sup> )	19.30	b c d
T <sub>2</sub>	Estiércol de vacuno (10 t.ha <sup>-1</sup> )	18.94	c d
T <sub>4</sub>	Humus de lombriz (5 t.ha <sup>-1</sup> )	18.48	d
T <sub>8</sub>	Testigo absoluto	18.35	d
T <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno (5 t.ha <sup>-1</sup> )	18.20	d

Igualmente se observa que la aplicación hasta de 10 t.ha<sup>-1</sup> de material orgánico, no logró incrementar el tamaño de los frutos en forma significativa en relación al testigo absoluto, lo que estaría confirmando que el efecto de la fertilización sea orgánica o inorgánica se reflejó principalmente en el incremento en el número de flores y cuajado de frutos.

En el Cuadro 19, referente a la segunda campaña, como se menciona anteriormente, los resultados fueron similares, y prácticamente sólo la aplicación de fertilizantes inorgánicos y 20 t.ha<sup>-1</sup> de humus de lombriz y Estiércol de vacuno lograron incrementar significativamente el tamaño de los frutos.

**Cuadro 19.** Resultados generales de la longitud de fruto de pepinillos por efecto de las fuentes y niveles de materiales orgánicos: Segunda campaña.

<b>Clave</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Longitud (cm)</b>	<b>Significación Duncan (<math>\alpha = 0.05</math>)</b>
T <sub>7</sub>	Fertilización inorgánica (30-90-40)	20.88	a
T <sub>6</sub>	Humus de lombriz (20 t.ha <sup>-1</sup> )	20.29	a b
T <sub>3</sub>	Estiércol de vacuno (20 t.ha <sup>-1</sup> )	20.10	a b c
T <sub>5</sub>	Humus de lombriz (10 t.ha <sup>-1</sup> )	19.49	a b c d
T <sub>2</sub>	Estiércol de vacuno (10 t.ha <sup>-1</sup> )	19.06	b c d
T <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno (5 t.ha <sup>-1</sup> )	18.63	c d
T <sub>4</sub>	Humus de lombriz (5 t.ha <sup>-1</sup> )	18.61	c d
T <sub>8</sub>	Testigo absoluto	18.11	d

#### 4.4 Análisis de rentabilidad

En la primera campaña (Cuadro 20), debido al elevado costo de los materiales orgánicos, tanto por su precio como por el volumen utilizado de ellos, especialmente del humus de lombriz, tuvieron un mayor costo de producción, menor renta neta y menor índice de rentabilidad. En el caso del tratamiento con 20 t.ha<sup>-1</sup> de Humus de lombriz, por ejemplo, el costo de producción superó al ingreso total, dando una renta neta negativa y un índice de rentabilidad, también negativa. La mayor rentabilidad obtenida fue con el tratamiento testigo con fertilización inorgánica (30 - 90 - 40), obteniéndose *S/*.

2.41 por cada nuevo sol invertido, resultado atribuido a los grandes incrementos producidos en el rendimiento a un costo relativamente bajo de los fertilizantes.

En la segunda campaña (Cuadro 21), debido a la reducción en los costos de producción por una parte, así como al incremento en el rendimiento por una mayor eficiencia del abonamiento orgánico (efecto residual), los índices de rentabilidad mejoraron notablemente. De este modo, con similares costos de producción, las mejores rentas netas se dieron en los tratamientos que produjeron el mayor número de frutos/ha (Testigo con NPK y aquellos que llevaron humus de lombriz). Así, los mayores índices de rentabilidad fueron para los tratamientos con 20 t.ha<sup>-1</sup> humus (1.98), fertilización inorgánica (1.93), 20 t.ha<sup>-1</sup> estiércol de vacuno (1.80) y 10 y 5 t.ha<sup>-1</sup> de humus de lombriz (1.63 y 1.36 respectivamente).

**Cuadro 20.** Análisis de rentabilidad para el cultivo de pepinillo (Marzo – Mayo, 2003).

Tratamientos	Rdto. (t.ha <sup>-1</sup> )	N° fruto (doc.ha <sup>-1</sup> )	Valor total S/.	Costo Prod. S/.	Renta neta	Indice de rentabilidad (%)
Estiercol de vacuno ( 5 t.ha <sup>-1</sup> )	15,66	3634,48	7268,96	3602,35	3666,61	102
Estiercol de vacuno ( 10 t.ha <sup>-1</sup> )	16,45	3797,74	7595,48	4177,35	3418,13	82
Estiercol de vacuno ( 20 t.ha <sup>-1</sup> )	18,7	4134,11	8268,22	5327,35	2940,87	55
Humus de lombriz ( 5 t.ha <sup>-1</sup> )	16,36	3786,89	7573,78	4752,35	2821,43	59
Humus de lombriz ( 10 t.ha <sup>-1</sup> )	17,19	3819,44	7638,88	6477,35	1161,53	18
Humus de lombriz ( 20 t.ha <sup>-1</sup> )	19,85	4166,67	8333,34	9927,35	-1594,01	-16
N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,K <sub>2</sub> O.(30-90-40)	26,97	5466,76	10933,5	3203,28	7730,24	241
Testigo absoluto (00-00-00)	14,33	3309,46	6618,92	3027,35	3591,57	119

Nota: Precio de venta en chacra S/. 2.00 (\$ 0.58) la docena.

**Cuadro 21.** Análisis de rentabilidad para el cultivo de pepinillo (Junio – Agosto 2003).

Tratamiento	Rdto. (t.ha <sup>-1</sup> )	N° fruto (doc.ha <sup>-1</sup> )	Valor total S/.	Costo Prod. S/.	Renta neta	Indce de rentabilidad (%)
Estiercol de vacuno ( 5 t.ha <sup>-1</sup> )	15,74	3667,55	5501,33	2817,50	2683,83	9
Estiercol de vacuno ( 10 t.ha <sup>-1</sup> )	18,03	4177,52	6266,28	2817,50	3448,78	122
Estiercol de vacuno ( 20 t.ha <sup>-1</sup> )	21,77	5251,74	7877,61	2817,50	5060,11	180
Humus de lombriz ( 5 t.ha <sup>-1</sup> )	21,23	4437,93	6656,90	2817,50	3839,40	136
Humus de lombriz ( 10 t.ha <sup>-1</sup> )	22,23	494462	7416,93	2817,50	4599,43	163
Humus de lombriz ( 20 t.ha <sup>-1</sup> )	26,65	5599,71	8399,57	2817,50	5582,07	198
N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,K <sub>2</sub> O.(30-90-40)	28,93	5859,37	8789,06	3001,49	5787,57	193
Testigo absoluto (00-00-00)	13,79	3287,76	4931,64	2817,50	2114,14	75

Nota: Precio de venta en chacra S/. 1.50 (\$ 0.44) la docena.

## V. CONCLUSIONES

1. En las condiciones del experimento, mejores resultados pueden esperarse con la aplicación de humus de lombriz (17.80 a 23.37 t.ha<sup>-1</sup> ó 3924 a 4994 doc.ha<sup>-1</sup>) que con el estiércol de vacuno, (16.94 a 18.51 t.ha<sup>-1</sup> ó 3855 a 4365 doc.ha<sup>-1</sup>).
2. El mejor nivel de aplicación fue de 20 t.ha<sup>-1</sup> tanto para el humus de lombriz como para el estiércol de vacuno, obteniendo en promedio (19.27 a 24.21 t.ha<sup>-1</sup> ó 4150 a 5425 doc.ha<sup>-1</sup>).
3. La fertilización inorgánica (30-90-40) tuvo mayor eficiencia en relación a los abonos orgánicos, tanto en rendimiento en peso (26.97 y 28.93 t.ha<sup>-1</sup>) como en el número de frutos (5467 y 5859 doc.ha<sup>-1</sup>).
4. Económicamente más rentable resultó la fertilización inorgánica (30-90-40) para el pepinillo, tanto en primera (S/. 7730/ha), como en la segunda campaña (S/. 5787/ha), aún cuando la relación B/C para este tipo de fertilización sólo fue mejor en la primera campaña (241%) mientras que la segunda campaña dicha relación fue mayor cuando se aplicó 20 t.ha<sup>-1</sup> humus de lombriz (198%).

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1. En posteriores investigaciones relacionadas con la fertilización del pepinillo, se requeriría la evaluación de la influencia del abonamiento en la producción de flores femeninas y masculinas desde que ellas son influenciadas por la fertilización.**
- 2. Evaluar el efecto residual de los abonos orgánicos en un mayor número de sucesión de cultivos anuales de aspectos diferentes.**
- 3. Evaluar el efecto de la aplicación combinada de abonos orgánicos con inorgánicos.**
- 4. Se recomienda el grado de efecto que tenga en la forma de abonamiento e incorporación de materia orgánica, utilizando las distancias y el área en el suelo.**

## VII. RESUMEN

Con el fin de evaluar el efecto de dos fuentes y tres niveles de material orgánico en el rendimiento de pepinillo durante dos campañas sucesivas, así como su rentabilidad, fue conducido un experimento desde marzo a agosto de 2003 en la localidad de Aucayacu, distrito de José Crespo y Castillo (Leoncio Prado, Huánuco), en un suelo aluvial de textura media, ligeramente ácido, contenido medio de materias orgánica y bajos contenidos de P y K disponibles, CIC y Ca cambiabile.

Las fuentes de materia orgánica fueron el estiércol de vacuno y humus de lombriz y los niveles fueron 5, 10 y 20 t.ha<sup>-1</sup> además de un testigo absoluto y un testigo con fertilización inorgánica (30-90-40). Fue usado el diseño en bloques completamente randomizado con arreglo factorial y evaluados el rendimiento en peso, número y longitud de frutos y el análisis económico.

Los resultados mostraron que el humus de lombriz produjo mayor rendimiento en peso y número de pepinillos en las dos campañas en comparación con el estiércol de vacuno. De igual forma, la aplicación de 20 t.ha<sup>-1</sup> de cualquiera de los materiales dieron los mayores rendimientos entre los tres niveles utilizados, indicando que podrían aplicarse aun mayores niveles. Por otra parte, el testigo con fertilización inorgánica fue el tratamiento que produjo los más altos rendimientos, tanto en peso (26.97 t.ha<sup>-1</sup> y 28.93 t.ha<sup>-1</sup>) como en número (5468.8 y 5859.4 doc.ha<sup>-1</sup>). En cuanto a la longitud del fruto, ella no fue afectada por el tipo de materia orgánico, en tanto que el nivel de 20 t.ha<sup>-1</sup> y la fertilización inorgánica produjeron frutos de mayor longitud. Los

análisis de rentabilidad indicaron que la fertilización inorgánica produjo una mayor renta neta en las dos campañas aun cuando su índice de rentabilidad sólo fue mayor en la primera campaña, mientras que para el tratamiento con 20 t.ha<sup>-1</sup> de humus de lombriz fue mayor en la segunda campaña.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ALALUNA, G. E. 1995. Efecto de tres fuentes de materia orgánica en una rotación de papa – cebada, en un suelo de costa central, bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 133 p.
2. ATTRA. 2006. ([http://attra.ncat.org/espanol/pdf/organic\\_ipm/insect\\_mgmt.pdf](http://attra.ncat.org/espanol/pdf/organic_ipm/insect_mgmt.pdf), documento publicado el año 2006).
3. BALVIN, A. E. 1996. Evaluación de dos fuentes de materia orgánica en el comportamiento de tres hortalizas: de hoja, fruto y raíz en Tingo María. Tesis Ing° Agr° Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. Pp. 55 – 59.
4. BUCKMAN, H. B. 1985. Naturaleza y propiedades de los suelos. Edit Hispanoamericano. México. 590 p.
5. CIPCA. 2006. ([http://www.cipca.org.pe/cipca/informacion\\_y\\_desarrollo/graria/ichas/imon.tm](http://www.cipca.org.pe/cipca/informacion_y_desarrollo/graria/ichas/imon.tm), documento publicado el 06 de Febrero del 2006).
6. COMPAGNOMI, L. y PUTZOLI, G. 2001. Crianza moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. Edit. De Vecchi S.A. Barcelona. 89 p.
7. FAXSA. 2006. (<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm>, documento publicado el 30 de Enero del 2006).
8. FERNÁNDEZ, C. A. 1986. Horticultura de agricultura. Manuales técnicos. Madrid, España. 375 p.

9. FERRARI, G. F. 1963. Ensayo comparativo de 5 variedades de pepinillo para encurtido. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Pp. 19 – 20.
10. GATI, F. 1980. El reciclaje de la materia orgánica en la agricultura de América Latina. FAO. Boletín de suelos. N° 51. Roma, Italia. 251 p.
11. INFOAGRO. 2006. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.asp>, documento publicado el 05 de Marzo del 2006).
12. ITDG. 2003. (<http://www.itdg.org.pe/archivos/desastres/huertocomunal.pdf>, documento publicado el 2002 - 2003).
13. LEÑADO, F. 1978. Hortalizas de fruto. Editorial De Vecchi S. A. Barcelona. Barcelona, España. 105 p.
14. MINISTERIO DE AGRICULTURA – ITINTEC. 1975. Proyecto de normas técnicas de hortalizas. Pepinillo *Cucumis sativus* L. 32 p.
15. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1996. Revista Agropecuaria. N° 45 Oficina de Información Agraria. Lima, Perú. 180 p.
16. MONTES, A. 1996. Cultivo de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Hortalizas. 105 p.
17. MONTES, A. y HOLLE, M. 1972. El pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Fam. Cucurbitáceas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Pp. 11 – 12.

18. PARIASCA, T. J. 1994. Curso regional sobre producción de hortalizas. Ministerio de Agricultura. Huancayo. 389 p.
19. PORTA, C.; LOPEZ A. M. y ROQUERA L. 1999. Edafología. 2da. Edit. España. 849 p.
20. QUIJAITE, C. J. 1995. Alta densidad de siembra en el cultivo del pepinillo Var. Market More en Tingo María. Tesis Ing° Agr° Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María. 77 p.
21. QUIÑONES, I. R. 1962. Efectos del uso del azul de metileno y varias hormonas en la producción del pepinillo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Pp. 18 – 19.
22. RIOS, O.; SALAS, S. y SANCHEZ, M. 1993. Manual de lombricultura en Trópico Húmedo. Iquitos, Perú. 489 p.
23. SANCHEZ, I. E. 1995. Efecto del encalado y fuentes de materia orgánica en el rendimiento de la hierba luisa (*Cymbopogon citratus* Staph) de un año de instalado. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 117 p.
24. SEMINARIO, R. 1971. Altas densidades de siembra en el cultivo de pepinillo variedad Market More en Lima. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 22 p.
25. SHOEMAKER, J. 1967. Vegetales growing. New Cork. Jonh Wiley and Sons Inc. EE. UU. 506 p.
26. SIMPSON, K. 1983. Abonos y estiércoles. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 769 p.

27. SOTO, M. 1995. Efecto de las enmiendas en la generación de la estructura de los suelos degradados y no degradados en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. 100 p.
28. TAMHANE, P. 1979. Suelos, su química y fertilidad de zonas tropicales. Edit. Dinna. México. 483 p.
29. TICSE, G. 1999. Evaluación del sistema de producción maíz y pepinillo en Tingo María. Tesis Ing° Agr° Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 49 p.
30. UNALM. 2004. (<http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/hortalizas/>, documento publicado el 06 de Marzo 2006)
31. UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE. 2006. ([http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0498/](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498/) documento publicado el 30 de Enero del 2006).
32. ZAVALETA, G. 1992. Edafología el suelo en relación con la producción. Edic. Lima, Perú. 223 p.

## **IX. ANEXO**

**Cuadro 1 – A.** Resultados generales del rendimiento en peso de pepinillos durante la primera campaña.

Tratamiento		Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )				
Detalle	Clave	I	II	III	IV	Promedio
Est. Vac. 5 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>1</sub>	17.02	15.14	15.71	14.77	15.66
Est. Vac. 10 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>2</sub>	17.11	15.98	16.36	16.36	16.45
Est. Vac. 20 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>3</sub>	16.47	21.63	18.85	17.86	18.70
Humus 5 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>1</sub>	16.88	16.88	15.56	16.12	16.36
Humus 10 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>2</sub>	17.38	16.80	16.60	17.97	17.19
Humus 20 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>3</sub>	20.46	18.40	19.85	20.68	19.85
Test. N – P – K		27.40	25.47	27.38	27.61	26.97
Test. adicional		14.04	14.14	14.79	14.36	14.33
Promedio						18.19

**Cuadro 2 – A.** Resultados generales del rendimiento en peso de pepinillos durante la segunda campaña.

Tratamiento		Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )				
Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle
Est. Vac. 5 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>1</sub>	15.27	16.57	15.67	15.46	15.74
Est. Vac. 10 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>2</sub>	14.61	20.98	17.79	18.74	18.03
Est. Vac. 20 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>3</sub>	23.93	1.11	18.98	19.05	21.77
Humus 5 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>1</sub>	21.93	15.31	19.99	27.70	21.23
Humus 10 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>2</sub>	27.43	21.79	21.40	18.29	22.23
Humus 20 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>3</sub>	25.96	30.29	26.38	23.97	26.65
Test. N – P – K			33.92	27.19	30.29	24.32
Test. adicional		10.92	16.74	14.55	12.93	28.93
Promedio					21.05	13.79

**Cuadro 3 – A.** Análisis estadísticos del rendimiento en peso de pepinillos durante la primera y segunda campaña.

Tratamiento		Primera campaña			Segunda campaña		
F. variabilidad	GL	CM	Fcal	Sign	CM	Fcal	Sign.
Bloques	3	0.1208	0.10	NS	5.6841	0.48	NS
Tratamientos	7	62.1313	49.51	AS	105.933	8.95	AS
Factorial	5	10.1892	8.12	AS	56.3625	4.76	AS
A (Fuentes)	1	4.4367	3.54	NS	141.411	11.94	AS
B (Dosis)	2	23.1326	18.43	AS	69.3650	5.86	AS
A x B	2	0.1219	0.10	NS	0.8355	0.07	NS
Factor x Test.	1	64.6111	51.49	AS	1.0377	0.09	NS
Test. adicional	1	319.362	254.48	AS	458.681	38.74	AS
Error experimental	21	1.2549			11.8394		
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>14.8915</b>			<b>32.4907</b>		
C.V.		6.16%			16.35%		

**Cuadro 4 – A.** Análisis estadísticos del efecto simple del rendimiento en peso de pepinillos durante la primera y segunda campaña.

Tratamiento		Primera campaña					
F. variabilidad	GL	CM	Fcal	GL	CM	Fcal	GL
A en b1	1	0.9793	0.78	NS	60.2528	5.09	S
A en b2	1	1.0827	0.86	NS	35.2254	2.98	NS
A en b3	1	2.6186	2.09	NS	47.6044	4.02	NS
B en a1	2	9.9715	7.95	AS	36.9830	3.12	NS
B en a2	2	13.283	10.58	AS	33.2175	2.81	NS
Error experimental	2	1.2549			11.8394		

**Cuadro 5 – A.** Resultados generales del rendimiento en número de pepinillos durante la primera campaña.

Tratamiento		Rendimiento (doc.ha <sup>-1</sup> )				
Detalle	Clave	I	II	III	IV	Promedio
Est. Vac. 5 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>1</sub>	3949.65	3513.63	3645.83	3428.82	3634.48
Est. Vac. 10 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>2</sub>	3949.63	3689.24	3776.04	3776.04	3797.74
Est. Vac. 20 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>3</sub>	3602.43	4730.90	4296.88	3906.25	4134.11
Humus 5 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>1</sub>	3906.25	3906.25	3602.43	3732.64	3486.89
Humus 10 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>2</sub>	3862.85	3732.64	3989.24	3993.06	3819.44
Humus 20 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>3</sub>	4296.88	3862.85	4166.67	4340.28	4166.67
Test. N – P – K		5555.55	5164.93	5555.55	5599.00	5468.76
Test. adicional		3342.01	3342.01	3211.81	3342.01	3309.46
Promedio						4014.69

**Cuadro 6 – A.** Resultados generales del rendimiento en número de pepinillos durante la segunda campaña.

Tratamiento		Rendimiento (doc.ha <sup>-1</sup> )				
Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle
Est. Vac. 5 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>1</sub>	3559.07	3862.85	3645.83	3602.43	3667.55
Est. Vac. 10 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>2</sub>	3385.42	4861.11	4123.26	4340.28	4177.52
Est. Vac. 20 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>3</sub>	5251.74	5512.15	4166.67	6076.39	5251.74
Humus 5 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>1</sub>	5121.53	3559.03	4644.10	4427.08	4437.93
Humus 10 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>2</sub>	6119.79	4804.51	4079.86	4079.86	4944.62
Humus 20 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>3</sub>	5468.75	6383.21	4991.32	4991.32	5599.71
Test. N – P – K		6901.04	5425.35	6163.19	4947.92	5859.37
Test. adicional		2604.17	3993.06	3472.22	3081.60	3287.76
Promedio						4653.27

**Cuadro 7 – A.** Análisis estadísticos del rendimiento en número de pepinillos durante la primera y segunda campaña.

Tratamiento		Primera campaña			Tratamiento		
F. variabilidad	GL	CM	Fcal	Sig	CM	Fcal	Sig
Bloques	3	7563.6	0.12	NS	252904.1069	0.53	NS
Tratamientos	7	1674660.0	27.36	AS	3372835.328	7.05	AS
Factorial	5	180437.5	2.95	S	2063133.986	4.31	AS
A (Fuentes)	1	28474.4	0.47	NS	2369976.837	4.95	S
B (Dosis)	2	426334.4	6.97	AS	3854807.989	8.06	AS
A x B	2	10522.3	0.17	NS	118038.5578	0.25	NS
Factor x Test.	1	1495321.1	24.43	AS	67767.3803	0.14	NS
Test. adicional	1	9325112.2	152.3	AS	13226409.91	27.6	AS
Error experim.	21	61197.7			478384.4963		
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>420337.5</b>			<b>1110149.485</b>		
<b>C.V.</b>		<b>6.16%</b>			<b>14.86%</b>		

**Cuadro 8 – A.** Análisis estadísticos del efecto simple del número de pepinillos durante la primera y segunda campaña.

Tratamiento		Primera campaña					
F. variabilidad	GL	CM	Fcal	Sig	CM	Fcal	Sig
A en b1	1	46457.3114	0.7	NS	1186997.80	2.48	NS
A en b2	1	942.3009	0.0	NS	1176887.12	2.46	NS
A en b3	1	2119.2980	0.0	NS	242169.025	0.51	NS
B en a1	2	259622.150	4.2	S	2615785.82	5.47	S
B en a2	2	177234.512	2.9	NS	1357060.71	2.84	NS
Error experim.	21	61197.6941			478384.496		

**Cuadro 9 – A.** Resultados generales de longitud del pepinillo (cm) durante la primera campaña.

Tratamiento		Rendimiento (doc.ha <sup>-1</sup> )				
Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle
Est. Vac. 5 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>1</sub>	18.73	18.11	17.94	18.02	18.20
Est. Vac. 10 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>2</sub>	18.40	18.91	18.72	19.71	18.94
Est. Vac. 20 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>3</sub>	18.87	19.92	20.31	20.62	19.93
Humus 5 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>1</sub>	19.61	17.54	19.01	17.77	18.48
Humus 10 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>2</sub>	20.44	19.71	17.68	19.36	19.30
Humus 20 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>3</sub>	20.39	21.41	20.84	19.83	20.62
Test. N – P – K		20.50	21.02	21.25	20.09	20.72
Test. adicional		16.88	19.83	18.71	17.97	18.35
Promedio		37.38	40.85	39.96	38.06	19.53

**Cuadro 10 – A.** Resultados generales de longitud del pepinillo (cm) durante la segunda campaña.

Tratamiento		Rendimiento (doc.ha <sup>-1</sup> )				
Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle	Clave	Detalle
Est. Vac. 5 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>1</sub>	18.81	19.31	18.16	18.25	18.63
Est. Vac. 10 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>2</sub>	18.44	19.31	18.78	19.70	19.06
Est. Vac. 20 t	a <sub>1</sub> ,b <sub>3</sub>	18.99	20.21	20.45	20.76	20.10
Humus 5 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>1</sub>	19.73	17.68	19.13	17.88	18.61
Humus 10 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>2</sub>	20.53	19.87	17.89	19.65	19.49
Humus 20 t	a <sub>2</sub> ,b <sub>3</sub>	20.45	19.87	20.87	19.97	20.29
Test. N – P – K		20.58	21.25	21.41	20.29	20.88
Test. adicional		15.45	19.90	18.89	18.19	18.11
Promedio		37.38	36.03	41.15	40.30	38.48

**Cuadro 11 – A.** Análisis estadísticos de longitud de pepinillos (cm) durante la primera y segunda campaña.

Tratamiento		Primera campaña			Tratamiento		
F. variabilidad	GL	CM	Fcal	Sig	CM	Fcal	Sig
Bloques	3	0.2306	0.30	NS	0.4236	0.41	NS
Tratamientos	7	4.0291	5.22	AS	3.7139	3.64	S
Factorial	5	3.2997	4.28	AS	2.0981	2.05	NS
A (Fuentes)	1	1.1819	1.53	NS	0.2301	0.23	NS
B (Dosis)	2	7.5661	9.81	AS	5.0265	4.92	S
A x B	2	0.0922	0.12	NS	0.1036	0.10	NS
Factor x Test.	1	0.4954	0.64	NS	0.1060	0.10	NS
Test. adicional	1	11.2101	14.53	AS	15.4013	15.08	AS
Error experimen.	21	0.7716			1.0215		
Total	31	1.4548			1.5716		
C.V.		4.55%			5.21%		

**Cuadro 12 – A.** Análisis estadísticos del efecto simple de la longitud de pepinillo durante la primera y segunda campaña.

Detalle	Longitud de pepinillo en (cm)						
	GL	CM	Fcal	Sig	CM	Fcal	Sign.
A en b1	1	0.1596	0.21	NS	0.0015	0.00	NS
A en b2	1	0.2614	0.34	NS	0.3655	0.36	NS
A en b3	1	0.9453	1.23	NS	0.0703	0.07	NS
B en a1	2	3.0151	3.91	S	2.2890	2.24	NS
B en a2	2	4.6432	6.02	AS	2.8411	2.78	NS
Error experim.	21	0.7716			1.0215		



## Segunda Campaña

Cuadro 14 A. Costo de producción en nuevos soles/ha del cultivo de pepinillo. Aucayacu Junio – Agosto 2003.

Rubro	Unid. Med.	TRATAMIENTO								PREC. UNIT.	COSTOS TOTALES							
		T1 EV5	T2 EV10	T3 EV20	T4 H5	T5 H10	T6 H20	T7 NPK	T8 ABS.		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<b>Gastos Directos</b>																		
<b>A. GASTOS DE CULTIVO</b>																		
-Limpieza del terreno.	Jor.	5	5	5	5	5	5	5	5	16	75	75	75	75	75	75	75	75
-Demarcacion de terr.	Jor.	4	4	4	4	4	4	4	4	16	60	60	60	60	60	60	60	60
-Siembra Directa.	Jor.	10	10	10	10	10	10	10	10	16	150	150	150	150	150	150	150	150
-Fertilizacion.	Jor.								5	16							75	
-Control de malezas	Jor.	10	10	10	10	10	10	10	10	16	150	150	150	150	150	150	150	150
-Control Fitosanitario	Jor.	3	3	3	3	3	3	3	3	16	45	45	45	45	45	45	45	45
-Aporque y Desahije.	Jor.	5	5	5	5	5	5	5	5	16	75	75	75	75	75	75	75	75
-Cosecha	Jor.	25	25	25	25	25	25	25	25	16	375	375	375	375	375	375	375	375
<b>B. INSUMOS</b>																		
-Urea.	B-50								0.32	42							13.44	
-Cloruro de potasio.	B-50								0.31	46							13.95	
-Super fosfato triple.	B-50								0.96	60							57.6	
-Sherpa	Lt	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	106	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8
- Benlate.	kg	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	220	123.2	123.2	123.2	123.2	123.2	123.2	123.2	123.2
-Mocap 15 G	kg	30	30	30	30	30	30	30	30	28	840	840	840	840	840	840	840	840
-Semilla.	kg	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	170	459	459	459	459	459	459	459	459
-Rafia.	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	16	15	15	15	15	15	15	15	15
-Costales.	Doc	2	2	2	2	2	2	2	2	12	24	24	24	24	24	24	24	24
<b>TOTAL</b>											<b>2450</b>	<b>260</b>	<b>2450</b>	<b>2450</b>	<b>2450</b>	<b>2610</b>	<b>2450</b>	<b>2450</b>
<b>Gastos Directos</b>																		
Gastos de administración (imprevistos)											<b>367.5</b>	<b>367.5</b>	<b>367.5</b>	<b>367.5</b>	<b>367.5</b>	<b>367.5</b>	<b>391.5</b>	<b>367.5</b>
(15% de gastos directos)																		
<b>Costo Total/ha</b>											<b>2817.5</b>	<b>2817.5</b>	<b>2817.5</b>	<b>2817.5</b>	<b>2817.5</b>	<b>2977.5</b>	<b>3001</b>	<b>2818</b>
-(Gasto directo + Gasto indirecto).																		

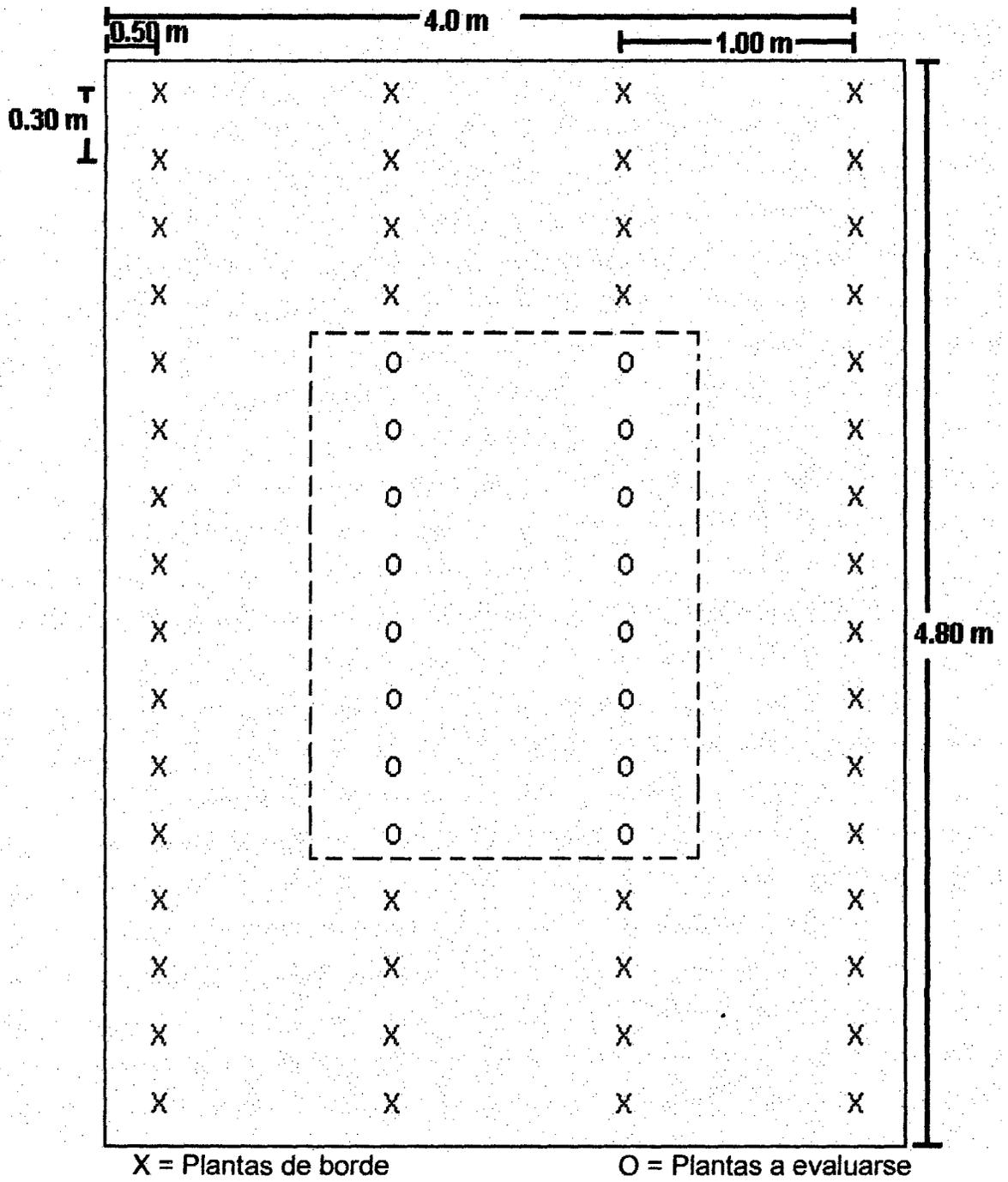


Figura 1. Detalle de la parcela experimental.

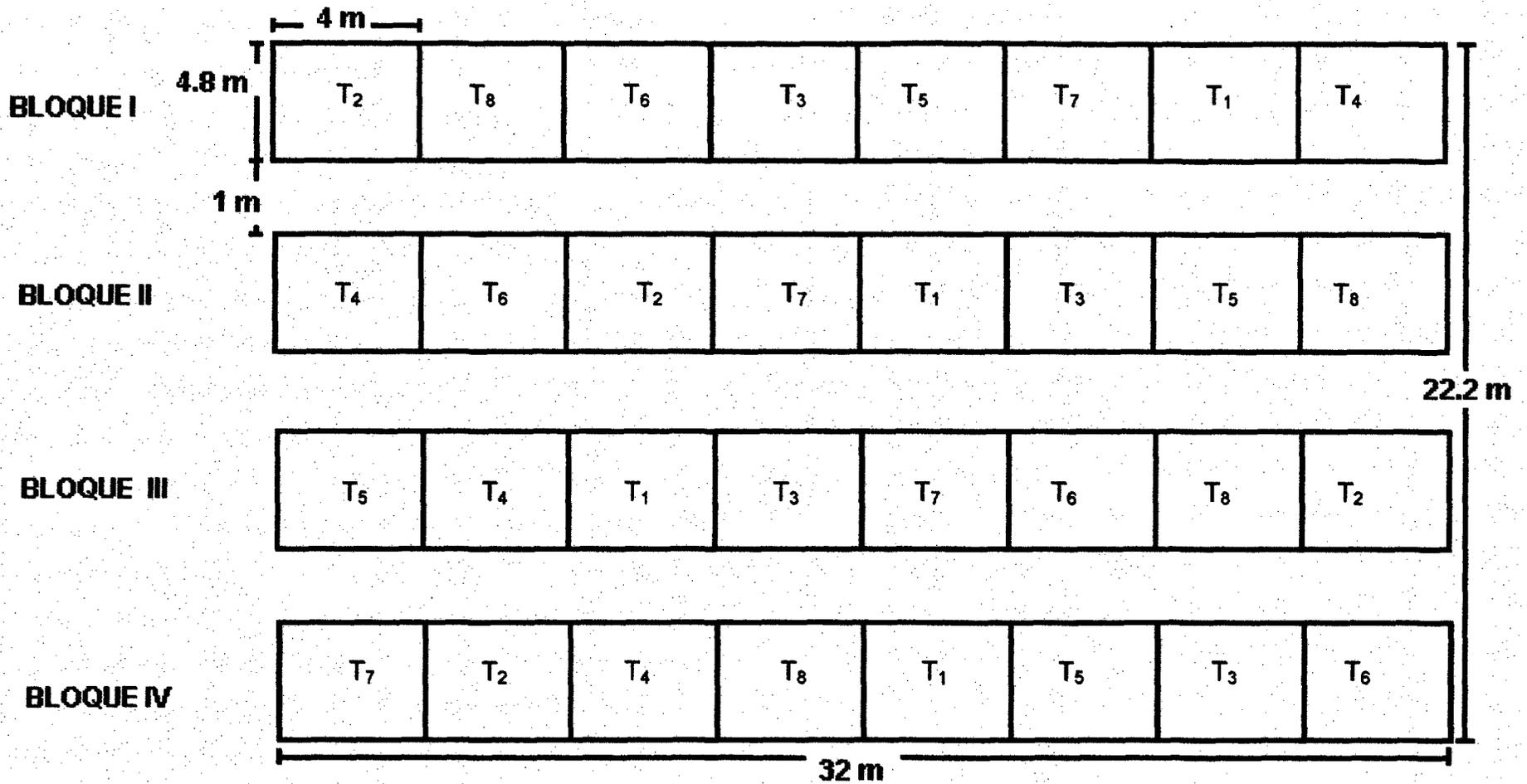


Figura 2. Croquis del experimento.