

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**COMPARATIVO DE TRES FUENTES Y NIVELES DE
BIOESTIMULANTES VEGETALES EN LA PRODUCCION DE
PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) MANEJADO ORGÁNICAMENTE EN
TINGO MARIA**

TESIS

**Para optar al título de
INGENIERO AGRÓNOMO**

José Carlos ASCENCIO TADEO

**Promoción II - 2005
"Mario Iván Laura Tueros"**

TINGO MARÍA - PERÚ

2008

F04

A79

Ascencio Tadeo, José Carlos

Comparativo de Tres Fuentes y Niveles de Bioestimulantes Vegetales en la Producción de Pepinillo (*Cucumis sativus* L.) Manejado Orgánicamente en Tingo María. Tingo María, 2008

70 h.; 37 cuadros; 6 fgrs.; 32 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía.

Cucumis sativus L. / ABONOS COMPARATIVOS / NIVELES DE
BIOESTIMULANTES VEGETALES / CRECIMIENTO / DESARROLLO
TINGO MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



"AÑO DE LAS CUMBRES MUNDIALES EN EL PERU"

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

BACHILLER : **ASCENCIO TADEO, JOSE CARLOS**

TITULO DE LA TESIS : "COMPARATIVO DE TRES FUENTES Y NIVELES DE BIOESTIMULANTES VEGETALES EN LA PRODUCCION DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) MANEJADO ORGANICAMENTE EN TINGO MARIA".

JURADO CALIFICADOR

Presidente : Ing. HUGO A. HUAMANI YUPANQUI
Vocal : Ing. LUIS G. MANSILLA MINAYA
Vocal : Ing. FERNANDO GONZALES HUIMAN
Asesor : Ing. JORGE L. ADRIAZOLA DEL AGUILA

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 22 DE AGOSTO DEL 2007.

HORA DE SUSTENTACIÓN : 7: 00 P.M.

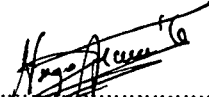
LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE GRADOS/UNAS.

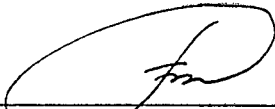
CALIFICATIVO : MUY BUENO

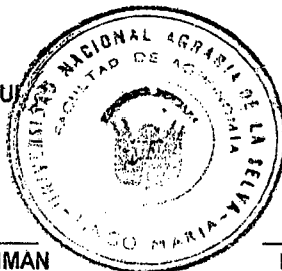
RESULTADO : APROBADO


OBSERVACIONES AL ACTA : EN HOJA ADJUNTA

Tingo María, 21 de Enero del 2008.


.....
ING. HUGO A. HUAMANI YUPANQUI
PRESIDENTE


ING. FERNANDO GONZALES HUIMAN
VOCAL




ING. LUIS G. MANSILLA MINAYA
VOCAL


ING. JORGE L. ADRIAZOLA DEL AGUILA
ASESOR

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

CARLOS y BERNARDINA, con amor y cariño, por sus consejos, orientación y apoyo en mi formación profesional.

A mi querido hermano:

LENON EDUARDO, por la comprensión y afecto durante mi formación profesional.

A mis queridos tíos y padrinos:

AYDEE, NILTHON, ISABEL y FREDYY, con todo cariño y eterna gratitud por sus sabios consejos.

A una mujer muy especial, REBECA, por su apoyo moral y comprensión.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y docentes de la Facultad de Agronomía, por la invaluable contribución cultural, social y científica.
- Al Ing° JORGE ADRIAZOLA DEL ÁGUILA, asesor del presente trabajo por su constante orientación y apoyo técnico.
- A los miembros del Jurado: Ing° M.Sc. HUGO HUAMANÍ YUPANQUI, Ing° FERNANDO GONZÁLES HUIMAN e Ing° LUIS MANSILLA MINAYA.
- Al Ing° LUIS MANSILLA MINAYA, por sus consejos y apoyo en la redacción de la tesis.
- Al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Dirección Regional de Huánuco, Estación de Tingo María, por brindarme los datos meteorológicos.
- A los bachilleres Javier Baltazar Caballero, Guydo Ríos García, Esteban Paredes Vega, Gustavo Aspilcueta Chancahuana, Dalila Ventura Roque, Jordan Aranda Bertoni, Levi Moscoso Deza, Daniel Piundo Aguilar y otros, por su colaboración en el presente trabajo de investigación.
- A mis compañeros de estudio de la promoción 2001-I de la Facultad de Agronomía.

INDICE GENERAL

	Pag
I. INTRODUCCION	11
II. REVISION DE LITERATURA	12
2.1 Origen e importancia del pepinillo	12
2.2 Características botánicas	12
2.3 Requerimientos edafoclimáticos	13
2.4 Variedades/cultivares de pepinillo	15
2.5 Manejo del cultivo	16
2.6 Cosecha	17
2.7 Fito hormonas vegetales	18
2.8 Propiedades y acción de las algas marinas (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	20
2.9 Fitorreguladores comerciales	21
2.10 Bioestimulantes vegetales en estudio	24
2.11 Productos orgánicos para el control de plagas	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1 Ubicación del experimento	29
3.2 Historial del campo	29
3.3 Registros meteorológicos e interpretación	30
3.4 Análisis físico-químico del suelo e interpretación	31
3.5 Componentes en estudio	32

3.6	Tratamientos en estudio	32
3.7	Diseño experimental	33
3.8	Características del campo experimental	34
3.9	Ejecución del experimento	36
3.10	Determinación de las observaciones registradas	39
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1	Porcentaje de emergencia del pepinillo	41
4.2	Rendimiento total en peso del pepinillo	44
4.3	Número de flores masculinas	48
4.4	Número de flores femeninas	52
4.5	Número total de frutos	55
4.6	Peso, diámetro y longitud de frutos	59
4.7	Análisis de rentabilidad	60
V.	CONCLUSIONES	63
VI.	RECOMENDACIONES	64
VII.	RESUMEN	65
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	66
IX.	ANEXOS	70

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pag.
1	Datos meteorológicos registrados durante el periodo experimental (agosto a noviembre 2006)	30
2	Análisis físico - químico del suelo experimental.....	31
3	Descripción de los tratamientos	32
4	Esquema del análisis de variancia	33
5	Resultados generales del análisis de variancia del rendimiento y sus componentes	42
6	Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el rendimiento en peso del pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.).....	45
7	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los efectos simples en el rendimiento total en peso ($t\ ha^{-1}$) de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	47
8	Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos en estudio en el rendimiento en peso de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.).	48
9	Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el número de flores masculinas del pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	49
10	Efectos simples de fuentes de bioestimulantes en los niveles de 2.5 y 3.5‰ en el número de flores masculinas de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	50
11	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los tratamientos en estudio en el número de flores masculinas de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	51

12	Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el número de flores femeninas de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	52
13	Efectos simples de fuentes de bioestimulantes y niveles de aplicación en el número de flores femeninas de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	54
14	Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) del efecto de los tratamientos en estudio en el número de flores femeninas de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	55
15	Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el número total de frutos del pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	56
16	Efecto simple de fuentes en el nivel de 3.5‰ y de niveles de bioestimulantes en el número de frutos de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	57
17	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del efecto de los tratamientos en estudio en el número de frutos de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)...	58
18	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del efecto de los tratamientos en estudio en el peso, diámetro y longitud de frutos de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.).....	61
19	Análisis de rentabilidad del cultivo de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.), Var. Market More 76 en Tingo María.....	62
20	Cuadro comparativo de composición química y orgánica de los tres bioestimulantes utilizados en el experimento	71

21	Porcentaje de emergencia de pepinillo 5 días después de la siembra	72
22	Resultados generales del rendimiento en el cultivo de pepinillo, por efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes vegetales	72
23	Número de pepinillos por efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes.....	73
24	Número de flores masculinas por el efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes vegetales en pepinillo	73
25	Número de flores femeninas por el efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes vegetales en pepinillo	74
26	Longitud de frutos de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	74
27	Resultados generales por efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes con respecto en el peso de fruto de pepinillo	75
28	Resultados generales por efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes con respecto al diámetro de fruto	75
29	Resultados generales en cuanto al número de hojas de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de bioestimulantes (46 días después de la siembra)	76
30	Resultados generales del análisis de varianza de los efectos simples en el rendimiento	76
31	Prueba de Duncan (0.05) de los efectos simples en rendimiento total en peso	77
32	Resultados generales del análisis de varianza de los efectos	

	simples en el rendimiento	77
33	Prueba de Duncan (0.05) de los efectos simples en rendimiento total en número	78
34	Resultados generales del análisis de varianza de los efectos simples en el número de flores masculinas	78
35	Prueba de Duncan (0.05) de los efectos simples en número de flores masculinas	78
36	Resultados generales del análisis de varianza de los efectos simples en el número de flores femeninas	79
37	Prueba de Duncan (0.05) de los efectos simples en el número de flores femeninas	79

INDICE DE FIGURAS

Fig.		Pag.
1	Efecto de la aplicación de bioestimulantes en la emergencia de las semillas de <i>Cucumis sativus</i> L.	43
2	Efecto de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento del pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	46
3	Efecto de la aplicación de bioestimulantes en el numero de flores masculinas en el cultivo de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	51
4	Efecto de los bioestimulantes en el número de frutos de pepinillo	59
5	Croquis del experimento	80
6	Croquis de la parcela	81

I. INTRODUCCION

En la zona del Alto Huallaga se ha demostrado la factibilidad del incremento del cultivo de pepinillo por las condiciones edafoclimáticas propicias. Sin embargo la perspectiva de rentabilidad dentro de un programa de desarrollo alternativo se ve rezagada, debido a la falta de paquetes tecnológicos que orienten y den una visión más clara en cuanto al sistema de manejo orgánico.

Entre los aspectos a considerar en un programa de manejo orgánico del pepinillo, está el uso de bioestimulantes vegetales vía foliar bajo la hipótesis de un incremento en la producción, y en el ingreso económico del agricultor. Con ello se reduciría el uso de fertilizantes tradicionales, mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; reduciendo los riesgos de contaminación. Ello puede constituir una alternativa dentro de un programa orgánico del pepinillo y ante la escasez de investigación en este cultivo que indiquen los niveles adecuados de bioestimulantes para un rendimiento óptimo, se plantean los objetivos de:

- Determinar el efecto de tres fuentes y tres niveles de bioestimulantes vegetales en el crecimiento y desarrollo del pepinillo (*Cucumis sativus* L.) variedad Market More 76.
- Determinar el análisis de rentabilidad del uso de bioestimulantes vegetales en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen e importancia del pepinillo

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es una cucurbitácea originaria de las regiones tropicales de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años; es importante ya que tiene un alto índice de consumo en nuestra población y sirve de alimento tanto en fresco como industrializado representando una alternativa de producción para el agricultor selvático, tanto para mercado interno como con fines de exportación. Entre las propiedades nutritivas del pepinillo tiene especial importancia su elevado contenido en ácido ascórbico y pequeñas cantidades del complejo vitamínico B, mientras que las semillas son ricas en aceites vegetales. En cuanto a minerales es rico en calcio, cloro, potasio y hierro (INFOAGRO, 2006).

2.2 Características botánicas

Es una planta anual, de crecimiento indeterminado, de tallos rastreros, postrados y con zarcillos, provisto de vellosidades, con un eje principal que da origen a ramas laterales principalmente en la base. Su larga raíz principal, hasta de 1.2 m de longitud, presenta abundantes ramificaciones en los primeros 20 a 30 cm (INFOAGRO, 2006).

Es una planta monoica de polinización cruzada aunque algunas variedades presentan flores hermafroditas. Las flores que son unisexuales se sitúan en las axilas de las hojas. Las yemas florales son potencialmente bisexuales por el

balance entre auxinas y giberelinas por factores climáticos que determinan el sexo. Estos tres tipos de flores ocurren en diferentes proporciones, dependiendo del cultivar; al inicio normalmente se presentan sólo flores masculinas; luego, 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, de baja intensidad de luz y suficiente agua, inducen la formación de mayor número de flores femeninas (pistiladas) y los días largos, altas temperaturas, alta intensidad de luz y sequía llevan a la formación de flores masculinas (estaminadas) (Leñado, 1978 y Moroto, 1986 citados por CERNA y GUIBOVICH, 2003; INFOAGRO, 2006).

El fruto se considera como una baya falsa (pepónide), alargado, carnosos, más o menos cilíndrico, de 15 a 35 cm. de longitud, de color verde, amarillo o blanco (PARSONS, 1979); para que se encuentre apto para ser consumido, transcurre aproximadamente 15 días a partir de la fecundación (MONTES, 1972).

2.3 Requerimientos edafoclimáticos

Exigencias de suelo

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, desde los arenosos (apropiados para producciones precoces) hasta los franco-arcillosos (siempre que no se presenten problemas de encharcamiento), aunque los suelos francos altos en materia orgánica son los ideales. Una profundidad efectiva mayor de 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento de raíces, logrará un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En

cuanto a pH, se adapta a un rango de 5.5-6.0, soportando incluso pH hasta de 7.5; se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5 (MONTES, 1996).

Exigencias climáticas

Es un cultivo de clima cálido, alta luminosidad y fotoperíodo corto. Con altas temperaturas se presenta una germinación más rápida; para el desarrollo las temperaturas oscilan entre 18-30°C, siendo la óptima de 25°C. Temperaturas frescas hasta la floración inducen aborto de flores femeninas. Para la inducción de mayor cantidad de flores femeninas se deben tener condiciones de fotoperíodo corto, aunque en ocasiones se utilizan algunos biorreguladores como el Estofón (FAXSA, 2006).

Es una planta con elevados requerimientos de humedad (60 - 70% durante el día y del 70 - 90% durante la noche). Sin embargo, los excesos de humedad en el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente; humedades superiores al 90% pueden originar problemas fungosos (CIPCA, 2006).

En cuanto a la luminosidad, 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).

2.4 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 actúe 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 vigorosos. 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 y mayor susceptibilidad a enfermedades y plagas (INFOAGRO, 2006).

La variedad Market More, es una variedad de alta producción con frutos de buena calidad, grandes y suaves, muy uniformes, de forma alargada con un promedio de longitud de 20 a 25 cm, un peso de aproximado de 250 – 300 g y un diámetro de 4 a 6 cm. Su cáscara es lisa, verde oscuro y su ciclo vegetativo de 70 días (SEMINARIO, 1971).

2.5 Manejo del cultivo

El adecuado manejo de todos los factores que influyen en el desarrollo del cultivo es trascendental para consolidar pepinillo como un rubro de exportación. Puede cultivarse todo el año, tanto en época seca (con riego), como lluviosa, para mantener la oferta al mercado local, pero con fines de exportación la época va de noviembre a enero.

Con relación a las densidades de siembra, trabajando con la variedad Market More 70 en Tingo María, QUIJAITE (1995) obtuvo mejores rendimientos a un distanciamiento de 1.25 m entre líneas por 0.30 m entre plantas manteniendo dos plantas por golpe (53,332 plantas/ha) con una productividad de 16,319 docenas por hectárea, siendo su periodo vegetativo de aproximadamente 70 días, mientras que en otro experimento comparando seis variedades de pepinillo, BAÑADOS (1973) halló que la variedad Palomar obtuvo el mayor número de frutos (85,333.3 frutos ha⁻¹) seguido de Poinsett con 76 000 frutos ha⁻¹, siendo High Mark con 58 222 frutos ha⁻¹ el de menor rendimiento. Las diferencias en rendimiento entre ambos investigadores podrían atribuirse a las variedades utilizadas.

Las principales plagas del pepinillo son los "escarabajos del follaje" (*Diabrotica spp.* y *Epitrix spp.*), los "gusanos de tierra" (*Agrotis spp.*), importantes en las primeras etapas del cultivo, 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.*); los "áfidos" o "pulgonos" (*Aphis gossypii* Glover) que junto con la "mosca blanca" (*Bemisia tabaci*), son vectores de enfermedades virales. Los nemátodos (*Meloidogyne*

javanica, *M. arenaria* y *M. incógnita*) penetran en las raíces produciendo la obstrucción de vasos que impiden la absorción de agua y nutrientes traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez, clorosis y enanismo. El control preventivo se realiza con el uso de variedades resistentes, desinfección del suelo y uso de plántulas sanas, y biológicamente, usando un preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*; el control por métodos físicos se realiza mediante la esterilización con vapor y la solarización que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días. Las enfermedades más comunes son el "mildiú veloso" (*Pseudoperonospora cubensis*), la "pudrición de la raíz y el tallo" (*Fusarium solani f.s. cucurbitae*) y la "antracnosis" (*Colletotrichum orbiculare*) (INIBAP, 2006; INFOAGRO, 2006).

2.6 Cosecha

El período entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. Generalmente, los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado pre maduro deseado.

Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial. El rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm de diámetro. El color del fruto depende del cultivar,

sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillamiento (INFOAGRO, 2006).

2.7 Fitohormonas vegetales

Los fitorreguladores se aplican para establecer el equilibrio hormonal y por tanto, el desarrollo normal de la planta, o bien para activar, retardar o modificar algún aspecto del desarrollo. Son pequeñas moléculas químicas que afectan al desarrollo y crecimiento de los vegetales a muy bajas concentraciones. Se conocen cinco grupos principales de hormonas vegetales o fitohormonas: las auxinas, las citocininas, las giberelinas, el etileno y el ácido abscísico (ROJAS, 1998).

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de células de tallos y coleoptilos, y estimulan la división celular; frecuentemente fomentan el desarrollo de callos, de los que crecen estructuras similares a raíces en muchas especies vegetales. Las auxinas pueden iniciar la floración (por ejemplo en la piña) e inducir el amarre de frutos y su desarrollo en algunas especies, como los pimientos y las cucurbitáceas (WEAVER, 1976).

Las giberelinas muestran muchos efectos fisiológicos como: incremento de la división como la elongación celular y por lo tanto, de la longitud de los tallos, que alcanzan un nivel normal de crecimiento; inducción de la formación de flores al sustituir los requerimientos de los días largos que requieren algunas plantas para florear; ruptura del reposo en yemas y semillas, inducción de la partenocarpia en algunas especies de frutales, retraso en la maduración de los frutos, refuerzo

de la dominancia apical y aumento del nivel de auxina. Además las giberelinas afectan el amarre y desarrollo de frutos de muchas especies y pueden provocar la floración en muchas especies que requieren temperaturas frías (LIRA, 1994; INDAGRO, 1999; JUAREZ, 1999). La promoción del crecimiento celular se debe a que incrementan la hidrólisis de almidón, frútanos y sacarosa, originando moléculas de fructosa y glucosa. Estas hexosas proporcionan energía a través de la respiración, contribuyen a la formación de pared celular y hacen más negativo el potencial hídrico de la célula. Como consecuencia de la disminución del potencial hídrico, el agua penetra con mayor rapidez, provocando la expresión de la célula y diluyendo los azúcares (SALISBURY, 2000).

En cuanto a las citoquininas, sus efectos provocan la división celular y regulan la diferenciación en los tejidos cortados. Además de fomentar la división celular, las citoquininas influyen en la diferenciación celular y provocan la elongación de segmentos de tallos etiolados, respuestas que se deben en gran parte a la expansión celular; además tienen una acción de dominancia apical que es opuesta a la de las auxinas (WEAVER, 1976). Las citoquininas intervienen en la estimulación de la germinación de la semilla, estimulación de la formación de frutos y semillas, ruptura de letargo de la semilla, inducción de la floración de brotes, mejora de la floración, alteración en el crecimiento de frutos y ruptura de la dominancia apical (IGLESIAS, 2001).

Los niveles de citoquininas son máximos en los órganos jóvenes (semillas, frutos, y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico pensar que se sintetizan en esos órganos, pero en la mayoría de los casos no podemos

descartar la posibilidad de su transporte desde otro lugar. En las puntas de las raíces, podemos decir casi con toda seguridad que existe síntesis (TORREY, 1976, citado por SALISBURY, 2000).

2.8 Propiedades y acción de las algas marinas (*Ascophyllum nodosum*)

Bluenden, citado por INDAGRO (1999), observó que cuando se aplicaba el extracto de *A. nodosum*, se obtenían efectos positivos en el rendimiento. Se han llevado a cabo muchos ensayos y experimentos en el pasado y sus resultados demuestran que los extractos de algas son responsables del incremento en el rendimiento y calidad de diferentes cultivos. Entre sus propiedades se considera como un regulador de crecimiento ecológico, que funciona en la polinización, cuaje y alargamiento del tubo polínico para fecundar el óvulo de la flor y por ende incrementar la producción: frutos de mayor tamaño y calibres más homogéneos.

SENN (1987), comenta que la utilización de algas marinas como bioestimulante viene desde la antigüedad. Con el desarrollo de los fertilizantes químicos a finales del siglo XIX, este tipo de bioestimulante fue perdiendo popularidad. En años recientes cuando se comenzó a cuestionar los efectos adversos de la aplicación de sustancias químicas al medio ambiente, se volvieron a considerar las fuentes naturales de nutrientes entre ellos las algas marinas, cuya composición química depende de las condiciones ambientales. *Ascophyllum nodosum*, que se halla a lo largo de la costa de Noruega dispone de condiciones especiales para su crecimiento, conteniendo reguladores de crecimiento naturales, como citoquininas, auxinas, y giberelinas. Asimismo *A. nodosum* contiene un

quelante conocido como manitos, que tiene la capacidad de transformar los nutrientes a formas asimilables por las plantas. Los principales promotores de crecimiento suministradas por *A. nodosum*, son las citocininas. Además de contener micronutrientes, gracias a su excelente propiedad de quelación *A. nodosum*, facilita la asimilación de los micronutrientes ya presentes en el suelo, que generalmente no pueden ser absorbidos por los sistemas radiculares.

2.9 Fitorreguladores comerciales

Últimamente se viene probando el efecto de los fitorreguladores en el incremento del rendimiento de los cultivos. En predios de la Facultad de Agronomía de la UNLAM se condujo un estudio con la finalidad de determinar el efecto de fitorreguladores comerciales en la producción de pepinillo para encurtir (*Cucumis sativus*), para lo cual se compararon siete tratamientos (testigo, Ethrel + Biol. remojo y foliar, Biol en remojo y foliar, Ethrel, Nutrigrow remojo y foliar, Ethrel combinado con Wuxal y Nutrigrow en remojo y Wuxal en remojo y foliar). Los resultados mostraron al fitorregulador Wuxal, como el mejor tratamiento seguido de Ethrel combinado con Nutrigrow en remojo y en aplicación foliar, por los mayores rendimientos y las mejores características obtenidas en las demás variables evaluadas y económicamente los tratamientos aplicados con Ethrel y Wuxal, fueron los más rentables, por las mayores utilidades reportadas y las mayores tasas de retorno marginal (CAMACHO, 2004).

En un trabajo realizado en Tingo María sobre el efecto de dos fuentes de purín en el cultivo de soya (*Glycine max* (L) Merrill) en suelo coluvio - aluvial, se determinó que el derivado de la gallinaza, purín de aves, constituye un biofertilizante efectivo en el crecimiento y producción del cultivo de soya, habiéndose alcanzado una producción de granos promedio de 1899.5 kg ha⁻¹, con altura de plantas y cobertura foliar promedio de 51.5 cm y 67.7% respectivamente. La rentabilidad estimada, producida al fertilizar el cultivo de soya con 7500 y 10000 L ha⁻¹, del purín de aves, fue significativamente superior al obtenido con el testigo convencional (KAHN, 1996).

En Guantánamo (Cuba) fue conducido un experimento en el 2003, evaluando diferentes dosis de FitoMas, un producto biológico derivado naturalmente de la caña de azúcar, en el cultivo de pepinillo variedad SS-5. Hallaron un incremento en el número de flores masculinas y femeninas y por lo tanto los rendimientos a una dosis de aplicación de 0.2 L ha⁻¹. Sin embargo, recomendaron las dosis de 0.2 a 0.7 L ha⁻¹. Por otra parte, no se halló efecto sobre la germinación de las semillas, dado el buen poder germinativo de ellas (LOPEZ *et al.*, 2002)

En un trabajo realizado en Trujillo comparando dosis de BM 86 algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) en la producción de pepinillo para encurtido, no se halló efecto en la altura de planta, área foliar, número de frutos ni rendimiento. Los autores no hicieron comentario sobre esta falta de respuesta pero se podría presumir que se debería al corto período vegetativo del cultivo, y a la pobreza en

N, P y K (0.36% M.O., 8.8. ppm P y 118 ppm K disponible) del suelo donde se realizó el experimento (CERNA y GUIBOVICH, 2003).

Las sustancias nitrogenadas del purín, como el amoniaco, derivado de la urea de la orina se pierde poco, por ser soluble en agua y por que la materia orgánica se descompone más lentamente y es menos completa, por el elevado calor específico del agua, que hace que la temperatura sólo experimente una ligera elevación (SIMPSON, 1991). Este autor considera que el purín de aves, es más rico en N, P, K que el de vacunos y cerdos, deduciendo que 25000 L ha⁻¹ de un purín de aves bien elaborado y sin diluir, equivale aproximadamente a 1 t de abono compuesto 24 -12 - 12, mostrando con ello una elevada proporción de N, P, K, que en cualquier otro purín.

Según Medina y Zegarra citados por la RAAA (1996), la composición del biol (que guarda paridad con el purín) es la siguiente:

Componentes del Biol	mg
Acido indol acético	9.0
Giberelinas	8.4
Citoquininas	Nd
Tiamina (B ₁)	190.0
Piridoxina (B ₆)	18.2
Rivoflavina	64.0
Adenina	Nd
Acido fólico	10.4
Triptófano	42.8
Cianocobalina	5.8

2.10 Bioestimulantes vegetales en estudio

Biol®

El biol es una fuente orgánica (líquida) de fitoreguladores de crecimiento como el ácido indolacético (IAA) y giberelinas que promueven actividades fisiológicas y estimulan el desarrollo de las plantas. El Biol® es un preparado por el Laboratorio del Vivero Frutícola Orgánico Topará de Chincha que favorece el enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la plantas. Es un bioestimulante vegetal biodegradable, no contaminante del suelo, agua, aire ni de los productos cosechables. Es de bajo costo, se produce en la misma parcela y emplea los recursos locales; contrariamente, requiere de un periodo largo de elaboración (3 a 4 meses) que es considerado como desventaja por lo que hay que planificar su producción en el año (comunicación personal de Klaus BEDERSKI, 2005). Es particularmente importante su contenido de nutrientes que contribuyen a corregir las deficiencias nutricionales de los cultivos, pudiéndose encontrar mayor información en el Cuadro 20 del Anexo.

Se prepara picando y mezclando mucuna, yerba blanca, pallar gentil, alfalfa, pseudo tallo de plátano, cardo santo, crotolaria y molle, yogurt natural, leche, suero, rumen del ganado, azolla (algas de río) melaza de caña, jugo de cítricos, pluma de aves lavada, entre otros. En la preparación también se incorpora

sulfato de magnesio (40 kg), sulfato de calcio (60 kg) y jugo de cítricos (40-50 L). Todo ello es mezclado con 400 L de agua de guano lavado de estiércol de vacuno. Este proceso de descomposición anaeróbica, dura aproximadamente 3 meses y puede ser utilizada en aplicación dirigida a las hojas, al suelo y la raíz, con una frecuencia de 10 – 15 días, dependiendo del tipo de hortaliza (comunicación personal de Klaus BEDERSKI, 2005).

Horti - Crop®

Bioestimulante tri-hormonal orgánico concentrado, 100% hidrosoluble, de pH 4.7 a 5.7. Estimula el metabolismo y la fitoregulación de las plantas. Contiene materia orgánica, aminoácidos, ácidos orgánicos (carboxílicos), carbohidratos, vitaminas y nucleótidos con extractos (37%) de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), además de fitohormonas como son: ácidos giberelicos, citoquininas y auxinas (CORPORACION BIOQUÍMICA INTERNACIONAL, 2006).

Fertimar®

Es un bioestimulante foliar 100% orgánico a base de algas marinas compuesto por una amplia gama de nutrientes requerido por la planta. Contiene macro elementos, micro elementos quelatados naturalmente, protohormonas (giberelinas, auxinas y citoquininas), betainas, vitaminas, carbohidratos y aminoácidos libres. Diseñado para su aplicación foliar y en el tratamiento de semillas, los compuestos de Fertimar®, inherentes a las algas marinas, son aprovechadas por las plantas generando un incremento en el crecimiento y

producción de las mismas. Contribuye en la nutrición de la planta ya que aporta los nutrientes necesarios para realizar la síntesis de los diversos constituyentes a nivel celular. De igual forma, la acción bioestimulante ejercida por Fertimar®, mejora los procesos fisiológicos de la planta, logrando un uso eficiente de los nutrientes en los distintos procesos (fotosíntesis, síntesis de proteínas, carbohidratos). Por su composición protohormonal colabora en el desarrollo y crecimiento de la planta, factor que permite mejorar la estructura de la planta, desarrollo radicular, floración, formación y acumulación de reservas en los frutos. Contiene además protohormonas naturales de: citoquininas, auxinas, giberelinas, Carbohidratos; ácido alginico, manitol, laminorano, xilosas, aminoácidos (mg/100g de nitrógeno): treonina (166 mg), arginina 81 mg, valina 54 mg, metionina 70 mg, isoleucina 59 mg, leucina 220, fenilalanina 180 mg y lisina 180 mg (PERUVIAN SEA WEEDS, 2003).

2.11 Productos orgánicos para el control de plagas

Rothenox 8 P.M

Es un insecticida biológico de origen vegetal que actúa por contacto e ingestión. Se emplea mezclando con aceite agrícola para el control de pulgones, trips y mosca blanca en diversos frutales. Es compatible con la mayoría de plaguicidas y fungicidas comúnmente empleados, excepto aquellos que tienen reacción alcalina. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos, afectando su sistema de locomoción, inhibe la respiración celular e impide su desarrollo, causando parálisis y muerte del insecto (VADEMECUM AGRARIO, 2005).

K - OIL® V-20

Es un aceite emulsionable que al ser mezclado, con agua en las proporciones, produce una muy buena emulsión lechosa. Este aceite vegetal se adhiere a la superficie de hojas ramas y troncos de árbol, formando una fina película sobre el insecto, causando asfixia a las queresas, ácaros y pulgones. Químicamente está compuesto por: aceite vegetal (850 g L⁻¹.) e ingredientes aditivos (150 g ml⁻¹) (VADEMECUM AGRARIO, 2005).

Paecylomices lillacinus

Hongo entomopatógeno y nematófago elaborado a partir de una cepa del hongo *Paecylomices lillacinus*, que patogeniza nematodos en todos sus estados, siendo más efectiva sobre huevos y actúa también como promotor del crecimiento vegetal al tener la facultad para solubilizar nutrientes, principalmente fósforo; tiene una apariencia esponjosa de color lila en las cajas petri y sobre insectos muertos y parasitados y crece bien a temperaturas de 20 a 28° C. Este hongo producido en sustrato de arroz se puede aplicar en suspensión de conidias y fumigado para el control de insectos e inyectado para el control de nematodos. Las dosis a utilizar, son 4 kg ha⁻¹ dosis inundativa y 1.5 kg ha⁻¹ dosis inoculativa (RAAA, 2006).

Trichoderma harzianum

Trichoderma harzianum es un hongo (Deuteromycete), antagonista de patógenos vegetales, presente en la mayoría de los suelos y que coloniza fácilmente las raíces de las plantas. Estos microorganismos se multiplican en el

suelo y colonizan las raíces de las plantas, produciendo factores de crecimiento (auxinas, giberelinas y citoquininas) que estimulan la germinación y desarrollo de las plantas. Asimismo, actúa contra organismos fitopatógenos mediante la ruptura de paredes hifales del hongo parásito, lo penetra con sus hifas y aprovecha nutrientes de éste; a su vez produce toxinas (tricondermin y harzianopiridona) causando antagonismo por fungistasis y produce enzimas de tipo lítico que destruyen las paredes celulares de los esclerocios o estructuras de resistencia del hongo. Es utilizada en forma preventiva para el control biológico de ciertos hongos fitopatógenos, especialmente *Rhizoctonia*, *Fusarium*, y *Pythium*. Asimismo, estimula el crecimiento radicular, incrementando la biomasa radicular y por lo tanto su capacidad de absorción de agua y nutrientes. Su aplicación puede hacerse a las raíces, suelo o directamente a las semillas (IABIOTEC,2006).

Bacillus thuringiensis

Bacillus thuringiensis var. *Kurstaki* (Bt-2x) bacteria que se encuentra como habitante natural de los suelos y plantas, y que producen proteínas tóxicas por ingestión para un grupo de insectos. Pueden emplearse hasta poco antes de la cosecha. Para su aplicación es necesario conocer la biología y hábitos de los insectos plaga. Así, es necesaria su aplicación cuando la plaga se encuentre en un estado susceptible (larvas jóvenes). Como ventajas de su uso se puede mencionar su nula toxicidad para animales superiores e insectos útiles, no genera resistencia y son biodegradables, sin riesgo de manipulación (IABIOTEC, 2006).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del experimento

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Fundo "Pacífico", de propiedad del Señor Ricardo Peláez C., en la localidad de Naranjillo, distrito de Padre Felipe Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, ubicado al margen derecho del río Huallaga a 5 km de la ciudad de Tingo María, entre los meses de agosto a noviembre del 2006; la ubicación geográfica es la siguiente:

Altitud : 647 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : 8977752 metros norte
18L 0390535 metros este

3.2 Historial de campo

El terreno del experimento presentó la siguiente secuencia de cultivos:

1999 - 2000	Cultivo de papaya
2001 - 2003	Cultivo de plátano
2004	Coberturas (kudzu, malezas y arbustos)
2005	Malezas forrajeras: kudzu, cortadera y arbustos.
2006	Conducción del presente experimento (agosto a noviembre).

3.3 Registros meteorológicos e interpretación

Los datos meteorológicos correspondientes al periodo del experimento (Cuadro 1) fueron obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la Estación Meteorológica “José Abelardo Quiñones Gonzáles” – Tingo María. La información muestra temperaturas que variaron entre 20.0°C (mínima) y 30.7°C (máxima) y que se encuentran dentro del rango aceptable por el cultivo, así como la humedad relativa fluctuante entre 81% (agosto) y 85% (noviembre). La precipitación acumulativa de cada mes varió desde 118.30 mm (agosto) a 488.9 mm (noviembre) y finalmente las horas de sol y/o luz de cada mes varió desde 192.7 (agosto) a 125.4 horas de luz (noviembre).

Cuadro 1. Datos Meteorológicos registrados durante el periodo experimental (agosto a noviembre 2006).

Mes	Promedio mensual					
	Temperatura (°C)			Precip. pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Horas de sol
	Mínima	Media	Máxima			
Ago.	20.0	25.1	30.3	118.30	81	192.7
Set.	20.0	25.3	30.7	205.20	81	190.8
Oct.	21.0	25.6	30.3	389.60	83	149.0
Nov.	20.7	25.1	29.6	488.90	85	125.4

Fuente: Estación Meteorológica “José Abelardo Quiñones Gonzales” – UNAS. Tingo María. 2006.

El área de estudio correspondería a una zona de bosque muy húmedo pre montano tropical (bmh - PT) en la que el promedio máximo de precipitación anual es de 4376 mm y el mínimo de 2193 mm (INRENA, 1995).

3.4 Análisis físico - químico del suelo e interpretación

El análisis se realizó en el laboratorio de Suelos, Agua y Plantas del Instituto rural Valle Grande - Cañete; los resultados se muestran en el Cuadro 2, e indican un contenido medio de materia orgánica y N, bajo en P y alto en K disponible. La CICe es baja y bajas las relaciones Ca/Mg y Ca/K.

Cuadro 2. Análisis físico - químico del suelo experimental

Parámetro	Valor	Método empleado
Análisis físico		
Arena (%)	46.35	Bouyoucos
Limo (%)	43.41	Bouyoucos
Arcilla (%)	10.24	Bouyoucos
Clase Textural (%)	Franco	Triángulo textural
Análisis químico		
pH (1/1)	5.65	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	2.75	Walkley -Black
Nitrógeno total (%)	0.12	% N = % M.O * 0.045
Fósforo disponible (ppm P)	3.00	Olsen modificado
Potasio disponible (kg K ₂ O ha ⁻¹)	692	H ₂ SO ₄ 6N
CIC e (meq./100 g suelo)	9.41	KCl 1N
Ca (meq./100 g suelo)	7.20	Absorción atómica
Mg (meq./100 g suelo)	1.42	Absorción atómica
K (meq./100 g suelo)	0.64	Absorción atómica
Al ⁺⁺⁺ +H ⁺ (meq/100g suelo)	0.15	Método de Yuan
CaCO ₃ (%)	0.00	Gasó-volumétrico
Sat. Al cambiabile (%)	1.59	AC / CIC _e *100

Fuente: Laboratorio de Suelos, Agua y Plantas del Instituto Rural Valle Grande-Cañete.

3.5 Componentes en estudio

Bioestimulantes vegetales (A)	Niveles (B)	Adicional
Horti Crop ®	2.5‰	Testigo absoluto
Biol ®	3.0‰	(sin bioestimulante)
Ferti Mar ®	3.5‰	

3.6 Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio, originados por los factores fuentes por niveles, se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos

Clave	Tratamientos	Fuente de bioestimulante	Nivel de bioestimulante
T ₁	a ₁ b ₁	Horti Crop ®	2.5‰
T ₂	a ₁ b ₂	Horti Crop ®	3.0‰
T ₃	a ₁ b ₃	Horti Crop ®	3.5‰
T ₄	a ₂ b ₁	Biol®	2.5‰
T ₅	a ₂ b ₂	Biol ®	3.0‰
T ₆	a ₂ b ₃	Biol ®	3.5‰
T ₇	a ₃ b ₁	Ferti Mar ®	2.5‰
T ₈	a ₃ b ₂	Ferti Mar ®	3.0‰
T ₉	a ₃ b ₃	Ferti Mar ®	3.5‰
T ₁₀	T	Testigo Absoluto	

Nota: El T₁₀ no tuvo aplicación alguna.

3.7 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (D.B.C.A) con arreglo factorial de (3A x 3B), más un testigo absoluto, con 4 repeticiones, haciendo un total de 10 tratamientos y 40 unidades experimentales. La significación estadística entre medias de los tratamientos en estudio se determinó con la prueba de Duncan con un nivel de significación de 0.05 de probabilidad.

Cuadro 4. Esquema del análisis de variancia

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamientos	9
Factorial	8
A (Fuentes de bioestimulante vegetal)	2
B (Niveles de bioestimulante vegetal)	2
AxB	4
Factorial vs Testigo	1
Error experimental	27
Total	39

Modelo aditivo lineal

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

Donde:

Y_{ijk} = Observación realizada en el k-esimo bloque al cual se le aplicó la i-esima fuente de bioestimulante vegetal, en el j-ésimo nivel de bioestimulante vegetal.

μ = Efecto de la media general.

α = Efecto de la i -ésima fuente de bioestimulante vegetal.

β_j = Efecto del j -ésimo nivel de bioestimulante vegetal.

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

δ_k = Efecto del k -ésimo bloque.

ϵ_{ijk} = Efecto del error aleatorio asociado a dicha observación Y_{ijk} .

Para:

$i = 1, 2, 3$ fuentes de bioestimulante vegetal.

$j = 1, 2, 3$ niveles de bioestimulante vegetal.

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

3.8 Características del campo experimental

Bloques

Número de bloques	:	4.00
Largo de bloques (m)	:	50.00
Ancho de bloques (m)	:	3.00
Separación entre bloques (m)	:	1.00
Área de cada bloque (m ²)	:	150.00
Área total de bloque (m ²)	:	600.00

Parcelas

Numero de parcelas por bloque	:	10.00
Largo de parcela (m)	:	5.00
Ancho de parcela (m)	:	3.00
Área de parcela neta (m ²)	:	6.00
Área de parcela (m ²)	:	15.00

Detalles de la parcela

Numero de hileras por parcela	:	4.00
Numero de golpes por hilera	:	10.00
Numero de golpes por parcela	:	40.00
Numero de golpes por parcela neta	:	16.00
Número de plantas por golpe	:	2.00
Distanciamiento entre hileras (m)	:	1.25
Distanciamiento entre golpes (m)	:	0.30

Dimensiones del campo experimental

Largo (m)	:	52
Ancho (m)	:	19
Área total (m ²)	:	988
Área neta total (m ²)	:	600

3.9 Ejecución del experimento

Preparación del terreno, muestreo y demarcación del campo

La limpieza del terreno (24 - 08 - 06) se hizo manualmente y se delimitó el campo experimental de acuerdo al croquis del experimento. El muestreo del suelo se realizó antes del arado a una profundidad de 20 cm, obteniéndose de 16 submuestras; luego de secadas y molidas, se llevó 1kg de suelo al Laboratorio de Suelos, Agua y Plantas del Instituto Rural Valle Grande - Cañete para su análisis (Cuadro 2). Luego se procedió a demarcar el campo.

Obtención de semillas

Se utilizó semilla certificada y garantizada, proveniente de la empresa distribuidora Hortus S.A. utilizando aproximadamente 150 g para el experimento.

Incorporación de antagonistas y materia orgánica

Antes de realizar la siembra, se incorporó 1.5 kg de *Trichoderma harzianum* al voleo y efectuó el arado. Seguidamente se incorporó *Paecylomyces lillacinus* mezclado con estiércol mojado de cuy en una proporción de 2 kg del antagonista por 50 kg de estiércol. La aplicación (27-08-06) se hizo en bandas de 30 cm con un aproximado de 300 g de la mezcla por hilera.

Siembra

Se realizó con tacarpo (30-08-06) a una profundidad de 2.5 cm y a un distanciamiento de 1.25 m entre hileras y 0.30 m entre golpes, colocando 3

semillas por golpe. El deshije se realizó a los 14 días después de la siembra, dejando 2 plantas por golpe.

Frecuencia de aplicación de los bioestimulantes

La primera aplicación (30-08-06) se hizo diluyendo los bioestimulantes en 300 ml de agua a la que se incorporó 500 semillas por tratamiento por 30 minutos. Asimismo, la semilla fue desinfectada con Biocitro (10 ml por 500 ml de agua).

La segunda aplicación (16-09-06) se realizó cuando el cultivo presentaba de 3 - 4 hojas verdaderas. Para el caso de la concentración de 2.5‰ se diluyó 7.5 ml de cada uno de los bioestimulantes en 3 L de agua; para el nivel de 3.0‰, se diluyó 9 ml y para la concentración de 3.5‰, 10.5 ml de cada uno en 3 L de agua.

La tercera aplicación se hizo 10 días después de la segunda, al inicio de la floración aplicándose 12.5 ml de Horti Crop ®, Biol ® y Fertimar ® diluidos en 5 L de agua, para la concentración de 2.5‰. Para la concentración 3.0‰, se utilizó 15 ml de cada una de las fuentes diluidos en la misma cantidad de solución, y para el nivel de 3.5‰, se aplicó 17.5 ml de cada bioestimulante, diluidos en 5 L de agua. Además se utilizó Citogeel ® (adherente) a razón de 2.5 ml / 5 L de agua.

La cuarta aplicación se realizó 10 días después de la tercera al inicio de la fructificación, aplicándose 15 ml de cada bioestimulante por 6 L de agua para la concentración de 2.5‰; para el nivel de 3.0‰, se aplicó 18 ml de cada fuente, en 6 L de agua, y para la concentración de 3.5‰, 21 ml en 6 L de agua.

La quinta aplicación se realizó a los 46 días después de la siembra, coincidiendo con el inicio de la primera cosecha comercial.

Deshierbo

Se realizaron dos deshierbos manuales: el primero a los 18 días después de la siembra y el segundo 17 días después del primer deshierbo. Las malezas predominantes fueron: "cortadera" (*Paspalum virgatum* L.), "lecherita" (*Euphorbia hirta* L.), "coquito" (*Cyperus rotundus* L.).

Control de Plagas

Se detectó la presencia de gusano de tierra (*Feltia* sp), a los 6 días de la siembra y *Diaphania nitidalis*, a nivel de frutos recién formados, aplicándose Bt - 2x ® Var. Kurstaki (*Bacillus thuringiensis*) a una dosis de 20 g/mochila. También se detectó la presencia de *Diabrotica* sp y grillos que se combatieron con aplicación de dos macerados, una a base de Rhotenona más aceite vegetal (K-OIL V-20 ®) y la otra a base de ají y alcohol puro a una dosis de 200 ml/20 L de agua. Para nemátodos (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*) se hizo la incorporación de *Paecyломices lilacinus* a razón de 2 kg por el área experimental.

Cosecha

Se realizó a la madurez comercial, cuando adquirieron un color verde oscuro y un tamaño óptimo para consumo en fresco, realizándose tres cosechas, cada 4-5 días, iniciándose a los 46 días de la siembra y finalizando a los 56 días, debido a la alta incidencia de patógenos fúngicos a nivel foliar.

3.10 Determinación de las observaciones registradas

Fecha de siembra y emergencia de las plántulas

La siembra se realizó el 30 de agosto del 2006 y la emergencia de las plántulas en un 80% el 4 de septiembre del 2006.

Fecha de floración

Este parámetro se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de la floración, cuando el 50% de las plantas presentaron flores abiertas. El número de días transcurridos fueron de 34 días.

Fecha de fructificación

Quedó determinada 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; ello fue a los 45 días.

Ciclo del cultivo

El periodo vegetativo se determinó a partir de la siembra hasta la marchitez de la planta con carencia de flores y frutos comerciales, habiendo transcurrido 68 días porque en la etapa final la incidencia de *Cercospora sp.* fue muy alta.

Número de frutos por planta

Se contabilizó el número de frutos producidos por parcela en cada cosecha realizada, generalmente, al término de las mismas y expresados en doc ha⁻¹.

Peso promedio de frutos

Después de cada cosecha se tomaron los frutos al azar de la parcela neta y se determinó su peso promedio en cada tratamiento y expresado en $t\ ha^{-1}$.

Longitud y diámetro del fruto

Se realizó esta labor después de la cosecha, midiendo el largo y diámetro de cada fruto de los tratamientos en estudio con la finalidad de establecer la influencia de las fuentes y niveles de bioestimulantes usados en el experimento.

Rendimiento parcelario

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

Evaluación económica

Para la evaluación económica se establecieron los costos de producción y se aplicó la relación beneficio/costo. Los beneficios económicos se determinaron 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. 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 DISCUSION

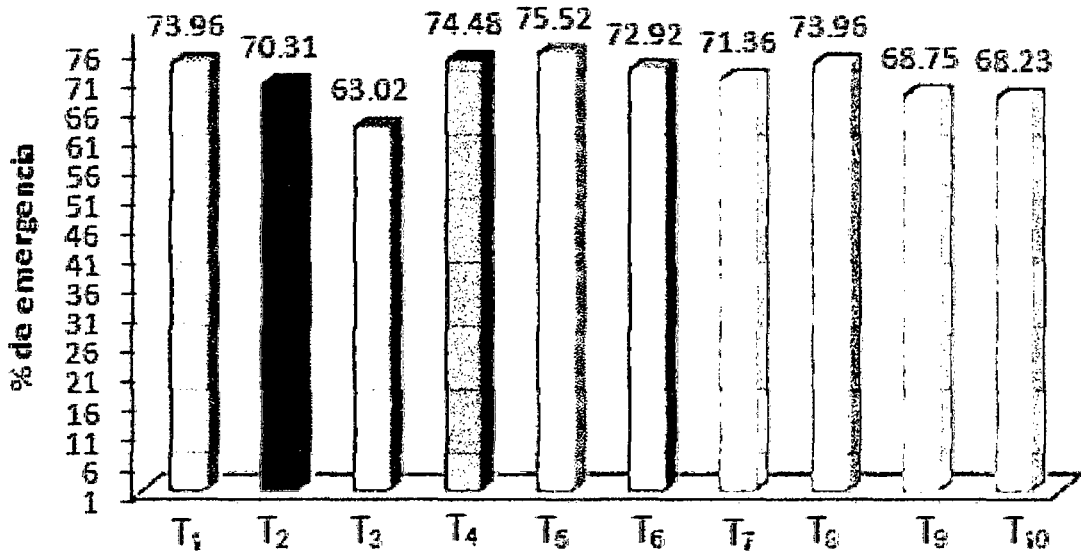
En los análisis estadísticos efectuados que se presentan en el Cuadro 5, se observa que no se halló diferencias de significación en ninguna fuente de variación en las características, longitud, diámetro y peso de frutos. Si hubo significación o alta significación en alguna de las fuentes de variación del rendimiento total, número total de frutos, número de flores femeninas y número de flores masculinas. La falta de significación en la longitud, diámetro y peso de frutos nos estaría indicando que en líneas generales, los bioestimulantes no influenciaron en el tamaño y peso de los frutos y que el rendimiento en peso ($t\ ha^{-1}$) se debió íntegramente al número de flores y frutos, los cuales fueron influenciados por los tratamientos.

4.1 Porcentaje de emergencia de pepinillo

La primera aplicación de los bioestimulantes se hizo al remojar las semillas con ellos antes de la siembra, bajo la hipótesis de que podrían influenciar en la germinación. Sin embargo, según el análisis de variancia (Cuadro 5) para el porcentaje de emergencia, no se encontró diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación (fuentes, niveles e interacciones). El coeficiente de variación de 18.77% indicó buena homogeneidad, tanto en el toma de datos como en la conducción del experimento.

Cuadro 5. Resultados generales del análisis de variancia del rendimiento y sus componentes

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios															
		Porcentaje de emergencia		Rendimiento en peso		Nº total frutos		Nº flores masculinas		Nº flores femeninas		Peso frutos	Longitud frutos	Diámetro frutos			
Bloques	3	336.01	NS	34.15	NS	2614763	NS	11.52	NS	3.77	AS	727.41	NS	3.894	NS	0.198	S
Tratamientos	9	57.84	NS	130.95	AS	7256492	AS	23.72	S	3.46	AS	403.01	NS	2.151	NS	0.042	NS
Factorial	8	59.99	NS	74.68	NS	3707678	S	17.07	NS	2.45	AS	452.68	NS	2.419	NS	0.042	NS
A	2	81.94	NS	20.34	NS	2064448	NS	32.72	S	2.54	AS	781.53	NS	3.669	NS	0.012	NS
B	2	101.40	NS	21.31	NS	2866007	NS	14.36	NS	0.66	NS	125.43	NS	3.351	NS	0.036	NS
AxB	4	28.33	NS	128.53	S	4950130	S	10.60	NS	3.30	AS	451.88	NS	1.328	NS	0.060	NS
Fact vs Test	1	40.60	NS	581.16	AS	35647003	AS	76.96	AS	11.53	AS	5.68	NS	0.003	NS	0.036	NS
Error exp.	27	178.80		41.04		1424932		9.75		0.44		714.83		3.670		0.052	
Total	39																
C.V. (%)		18.77		13.72		10.37		11.94		13.87		7.91		8.98		4.59	
		NS	:	no significativo		S	:	significativo		AS	:	altamente significativo					



T ₁ Horti Crop® 2.5‰	T ₄ Biol® 2.5‰	T ₇ Fertimar® 2.5‰	T ₁₀ Testigo
T ₂ Horti Crop® 3.0‰	T ₅ Biol® 3.0‰	T ₈ Fertimar® 3.0‰	
T ₃ HortiCrop® 3.5‰	T ₆ Biol® 3.5‰	T ₉ Fertimar® 3.5‰	

Figura 1. Efecto de la aplicación de bioestimulantes en la emergencia de las semillas de *Cucumis sativus* L.

Estos resultados podrían indicar que el tratamiento de las semillas (primera aplicación de los bioestimulantes) no tuvo ningún efecto en la germinación y emergencia de aquellas. Sin embargo, como se observa en la Figura 1, en la mayoría de tratamientos se produjo incrementos en el porcentaje de emergencia aunque no significativos entre ellos, debido a que los tres bioestimulantes al tener una concentración similar de citocininas estimularon una germinación casi homogénea de la semilla, corroborando lo mencionado por IGLESIAS (2001) quien resume la acción de las citocininas indicando que intervienen en la estimulación de la germinación de la semilla. Sin embargo, LOPEZ *et al.* (2002) no

hallaron efecto del bioestimulante FitoMas en la germinación de las semillas incluyendo al testigo.

En líneas generales las fuentes y niveles de bioestimulantes (Horti Crop ®, Biol ® y Fertimar ®), tuvieron un comportamiento muy similar en la germinación y emergencia.

4.2 Rendimiento total en peso de pepinillo

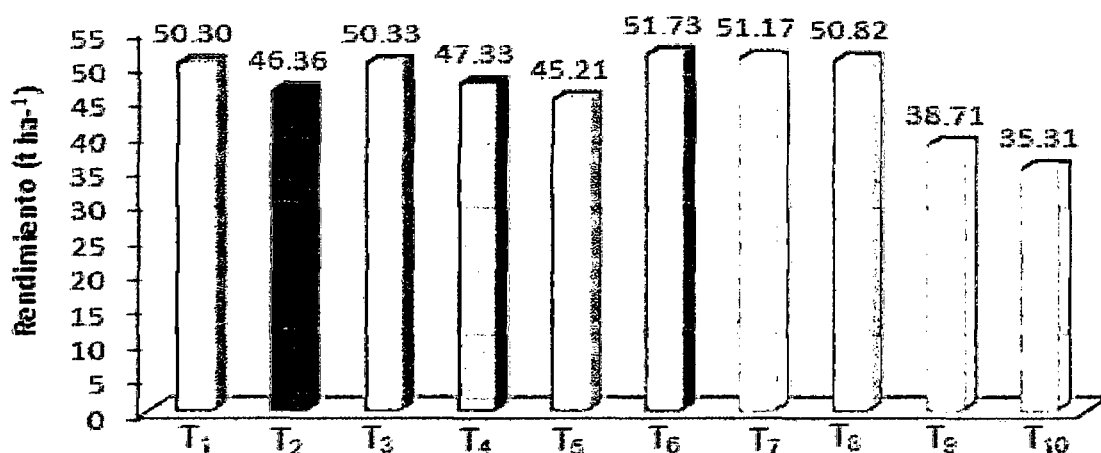
Los análisis estadísticos del Cuadro 5 mostraron diferencias significativas solamente para la interacción Fuentes x Niveles de bioestimulantes y altamente significativas para la combinación Factorial vs. Testigo. No se probó diferencias significativas en los efectos principales, es decir, entre fuentes y entre niveles, y como se puede apreciar en el Cuadro 6, las diferencias entre fuentes y entre niveles sólo fueron del orden de 5%.

En términos generales, comparando estos rendimientos con los obtenidos experimentalmente a nivel local, los obtenidos en este trabajo son mucho más altos a los de ADRIÁN (2006), quien obtuvo de 13 a 14 t ha⁻¹ en el tratamiento testigo, de 17.4 a 20.9 t ha⁻¹ en los tratamientos con materia orgánica al suelo y 26.9 a 28.9 t ha⁻¹ en el tratamiento con fertilizantes inorgánicos (30-90-40); estos bajos rendimientos en relación con el presente experimento podrían atribuirse principalmente a la época de siembra (de marzo a junio en el caso de ADRIÁN (2006) y de agosto a noviembre en el presente caso) y que debido a la escasez de lluvias en verano podrían haber afectado la floración, desde que altas temperaturas y escasez de agua originan una producción de un mayor número de

flores masculinas (Leñado, 1978 y Moroto, 1986, citados por CERNA y GUIBOVICH, 2003) , así como podrían haber determinado caída de flores en general; por otra parte, la materia orgánica aplicada al suelo por el mencionado autor requirió de un tiempo prudencial para mineralizarse, en tanto que la aplicación vía foliar tendría una mayor eficiencia. Por otro lado, QUIJAITE (1995) obtuvo rendimientos aproximados de 53.79 t ha⁻¹ (16,319 docenas ha⁻¹) en el tratamiento con fertilizantes inorgánicos (100 - 80 - 80), similarmente a los rendimientos obtenidos en el presente experimento (38.71 a 51.73 t ha⁻¹), ambos conducidos en la misma época.

Cuadro 6. Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el rendimiento en peso del pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

		Rendimiento (t ha⁻¹)	Índice (%)
Efecto de fuentes	Horti Crop ®	49.00	105
	Biol®	48.14	103
	Fertimar®	46.92	100
Efecto de niveles	2.5 ‰	49.65	105
	3.0 ‰	47.46	102
	3.5 ‰	46.94	100



T ₁ Horti Crop® 2.5‰	T ₄ Biol® 2.5‰	T ₇ Fertimar® 2.5‰	T ₁₀ Testigo
T ₂ Horti Crop® 3.0‰	T ₅ Biol® 3.0‰	T ₈ Fertimar® 3.0‰	
T ₃ HortiCrop® 3.5‰	T ₆ Biol® 3.5‰	T ₉ Fertimar® 3.5‰	

Figura 2. Efecto de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento del pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

En cuanto a los efectos simples, se obtuvo significación estadística en el efecto de las tres fuentes en el nivel de aplicación de 3.5‰ tal como se aprecia en la columna de la izquierda del Cuadro 7. De este modo, los bioestimulantes Biol® y Horti Crop® indujeron mayor rendimiento total de fruto en peso, ambos superiores estadísticamente al Fertimar®. Esta superioridad del Biol® y Horti Crop® se atribuiría a su composición química y principalmente por su alto contenido en nitrógeno (7.2 - 7.6%), fósforo (2.2 - 4.8%); además por ser fuente líquida (100% hidrosoluble) lo cual estimuló un mayor número de flores femeninas y por ende un mayor rendimiento en peso, desde que las giberelinas son inductoras de la floración (Salisbury, 2000 citado por SANTIAGO, 2004). Igualmente tal superioridad se relaciona con los bajos valores obtenidos por

Fertimar® en el nivel de 3.5‰ (columna derecha del Cuadro 7, efecto de niveles en Fertimar®), no así en los otros niveles en los cuales hubo rendimientos similares y aun mayores numéricamente, como se apreciará en el Cuadro 8. Por lo tanto, la superioridad de los mencionados productos sólo se esperaría en el nivel de 3.5‰. De igual manera, el mismo Cuadro 6 indica que con el producto Fertimar® aplicado al 3.5‰ se obtuvieron los más bajos rendimientos; es decir a una mayor concentración de Fertimar® retarda la inducción floral y por ende el rendimiento es menor. Los mejores resultados se obtuvieron con este producto aplicado al 3 y 2.5‰, niveles entre los cuales no se observaron diferencias de significación.

Cuadro 7. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los efectos simples en el rendimiento total en peso ($t\ ha^{-1}$) de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

De fuentes en el nivel 3.5‰			De niveles en el producto Fertimar		
Biol®	51.73	a	Fertimar® 3.0‰	51.17	a
Horti Crop®	50.33	a	Fertimar® 2.5‰	50.82	a
Fertimar®	38.77	b	Fertimar® 3.5‰	38.77	b

En el Cuadro 8 se observa que con la única excepción de Fertimar® en el nivel 3.5‰, los demás tratamientos resultaron estadísticamente similares y superiores al Testigo, lo que nos estaría indicando que la aplicación de bioestimulantes en general, favoreció el rendimiento del pepinillo en porcentajes

de 8 a 47%. Este efecto de los productos aplicados se atribuye a la composición de cada uno de ellos (Cuadro 20 del Anexo); los bioestimulantes tienen en su composición, nutrientes que pueden haber influenciado indudablemente en el peso y tamaño de los frutos, y principios biológicos del crecimiento como son las auxinas, citocininas y giberelinas, entre otros, los cuales podrían haber determinado un mayor número de frutos a través de su influencia en la floración.

Cuadro 8. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los tratamientos en estudio en el rendimiento en peso de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

	Tratamiento		Rendimiento (t ha ⁻¹)	Índice (%)	Significación Duncan
T ₆	Biol®	3.5‰	51.73	146	a
T ₇	Fertimar®	2.5‰	51.17	145	a
T ₈	Fertimar®	3.0‰	50.82	144	a
T ₃	HortiCrop ®	3.5‰	50.33	142	a
T ₁	Horti Crop®	2.5‰	50.30	142	a
T ₄	Biol®	2.5‰	47.31	134	a b
T ₂	Horti Crop®	3.0‰	46.36	131	a b
T ₅	Biol®	3.0‰	45.21	128	a b c
T ₉	Fertimar®	3.5‰	38.71	109	b c
T ₁₀	Testigo		35.31	100	c

4.3 Número de flores masculinas

En el análisis de variancia (Cuadro 5) se observa que para la variable número de flores masculinas se encontró diferencias estadísticas significativas para el factor Fuentes de bioestimulante y altamente significativas para el Factorial

vs Testigo absoluto; para las otras fuentes de variación no se hallaron diferencias de significación. El coeficiente de variación (11.94%) indica buena homogeneidad en la toma de datos de campo. En el Cuadro 9 se observa que Horti Crop® y Biol® superaron estadísticamente a Fertimar® debido a la acción de los componentes del bioestimulante Biol® como los ácidos húmicos, fitohormonas entre otros, lo que influyó positivamente en el número de flores masculinas (26.95).

Cuadro 9. Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el número de flores masculinas del pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

Efectos principales		Nº flores masculinas	Índice (%)
	Horti Crop®	28.08	113
Efecto de fuentes	Biol®	26.95	108
	Fertimar®	24.82	100
	2.5‰	27.36	108
Efecto de niveles	3.0‰	27.13	107
	3.5‰	25.36	100

En el Cuadro 10 se presentan los efectos simples de las fuentes de bioestimulantes en los niveles de 2.5 y 3.0‰, interacciones que resultaron con significación estadística en los análisis efectuados (Cuadro 5). En el nivel de aplicación de 2.5‰ el Horti Crop® produjo mayor número de flores masculinas

mientras que en el nivel de 3.5‰ el mayor número de flores lo produjeron Biol® y Horti Crop®, sin diferencias estadísticas entre estos productos.

Cuadro 10. Efectos simples de fuentes de bioestimulantes en los niveles de 2.5 y 3.5‰ en el número de flores masculinas de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

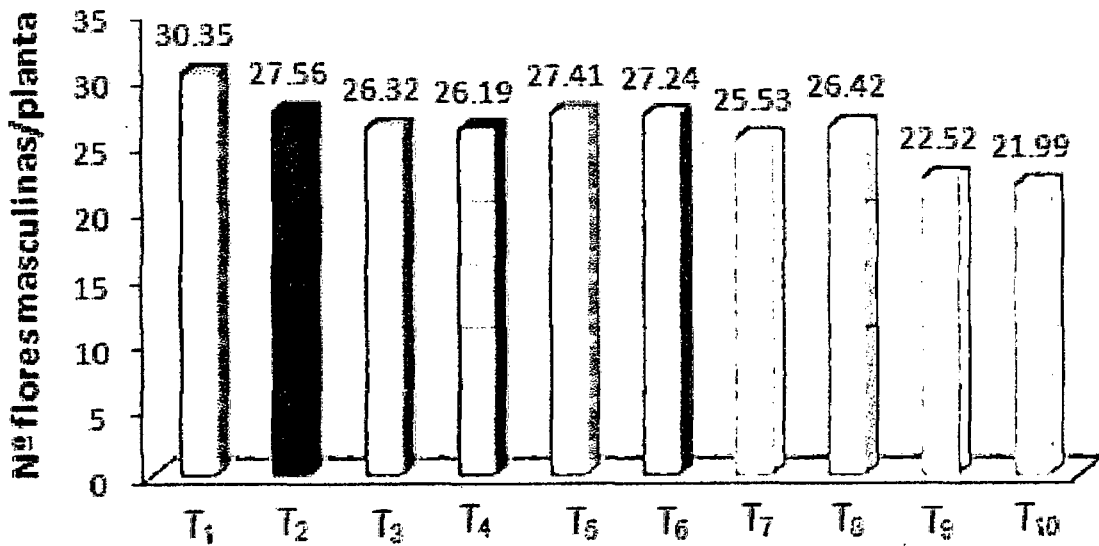
Niveles	Fuentes	Nº flores masculinas	Significación
2.5‰	Horti Crop®	30.35	a
	Biol®	26.19	b
	Fertimar®	25.53	b
3.5‰	Biol®	27.24	a
	Horti Crop®	26.32	a
	Fertimar®	22.52	b

La alta significación obtenida para la fuente de variación Factorial vs Testigo absoluto (Cuadro 11, Figura 3), indica que en promedio los tratamientos aplicados produjeron mayor número de flores masculinas que el Testigo. Dicho cuadro muestra que la mayoría de tratamientos superaron al Testigo, resultado que se atribuiría al efecto de los fitoreguladores en la floración y producción de frutos.

El trabajo de LOPEZ *et al.*, (2002) indica que obtuvieron un número de flores masculinas de 21 en el testigo y un promedio de 30 a 31 flores / planta con dosis de 0.2 y 0.4 L ha⁻¹ del bioestimulante, resultados comparativamente algo mayores a los obtenidos en este experimento.

Cuadro 11. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los tratamientos en estudio en el número de flores masculinas de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

	Tratamiento	Nº flores por planta	Índice (%)	Significación (Duncan)
T ₁	Horti Crop® 2.5‰	30.35	138	a
T ₂	Horti Crop® 3.0‰	27.56	125	a
T ₅	Biol® 3.0‰	27.41	124	a
T ₆	Biol® 3.5‰	27.24	124	a
T ₈	Fertimar® 3.0‰	26.42	120	a b
T ₃	Horti Crop® 3.5‰	26.32	119	a b
T ₄	Biol® 2.5‰	26.19	119	a b
T ₇	Fertimar® 2.5‰	25.53	116	a b
T ₉	Fertimar® 3.5‰	22.52	102	b
T ₁₀	Testigo	21.99	100	b



T₁ Horti Crop® 2.5‰ T₄ Biol® 2.5‰ T₇ Fertimar® 2.5‰ T₁₀ Testigo
T₂ Horti Crop® 3.0‰ T₅ Biol® 3.0‰ T₈ Fertimar® 3.0‰
T₃ HortiCrop® 3.5‰ T₆ Biol® 3.5‰ T₉ Fertimar® 3.5‰

Figura 3. Efecto de la aplicación de bioestimulantes en el número de flores masculinas en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

4.4 Número de flores femeninas

En el análisis de variancia (Cuadro 5) para la variable número de flores femeninas, se observa que hubo diferencias altamente significativas para el factor Fuentes de bioestimulante (A) y Niveles de bioestimulante (B), y para la interacción (A x B) así como para el combinado Factorial vs Testigo absoluto; esta última alta significación indicaría que los tratamientos aplicados influenciaron positivamente en la producción de flores femeninas. No se halló significación estadística para el efecto de los niveles.

El Cuadro 12 muestra los efectos principales de Fuentes y Niveles, observándose que entre las fuentes de bioestimulantes, el Horti Crop® fue el que produjo el mayor número de flores femeninas en relación al Biol® y Fertimar®, superioridad ya observada en las anteriores características ya discutidas. En cuanto a los niveles no hubo diferencias de significación entre ellos.

Cuadro 12. Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el número de flores femeninas de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

Efectos principales		Nº flores femeninas	Significación
Efecto de fuentes	Horti Crop®	5.45	a
	Biol®	4.94	b
	Fertimar®	4.53	b
Efecto de Niveles	2.5‰	5.20	a
	3.0‰	4.73	a
	3.5‰	5.00	a

LOPEZ *et al.* (2002), con aplicaciones del bioestimulante FitoMas, obtuvieron incrementos significativos en el número de flores femeninas en los tratamientos con 0.2, 0.4 y 0.7 L ha⁻¹ con relación al testigo pero no existiendo diferencias estadísticas entre estos últimos; el número de flores varió de 5 a 8 flores / planta, mayores a los obtenidos en el presente experimento.

Analizando los efectos simples del Cuadro 13, entre los tres bioestimulantes en el nivel de 2.5‰, Horti Crop® produjo un número de flores significativamente mayor que los otros bioestimulantes, mientras que en el nivel de 3.5‰ compartió el primer lugar con Biol®, aunque este último produjo flores numéricamente menores. Asimismo, en el nivel de aplicación de 3.0‰, Biol®, y Fertimar® produjeron similar número de flores femeninas en comparación con Horti Crop®.

Analizando en el mismo cuadro, los efectos simples entre niveles que resultaron con significación estadística, se observa que entre niveles de los bioestimulantes Horti Crop® y Fertimar®, en el caso de Horti Crop®, el mejor nivel fue el de 2.5‰ que produjo un número de flores femeninas significativamente mayor que los otros niveles, en tanto que con Fertimar®, los mejores niveles fueron 3.0 y 2.5‰. En el caso de Biol®, fue indiferente el nivel utilizado.

Cuadro 13. Efectos simples de fuentes de bioestimulantes y niveles de aplicación en el número de flores femeninas de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

Efectos simples		Nº flores/planta	Significación
En el nivel 2.5‰	Horti Crop®	6.349	a
	Ferti Mar®	4.832	b
	Biol®	4.416	b
En el nivel 3.0‰	Biol®	5.135	a
	Fertimar®	4.878	a
	Horti Crop®	4.173	b
En el nivel 3.5‰	Horti Crop®	5.830	a
	Biol®	5.271	a
	Fertimar®	3.886	b
Horti Crop®	En el nivel 2.5‰	6.349	a
	En el nivel 3.5‰	4.832	b
	En el nivel 3.0‰	4.412	b
Fertimar®	En el nivel 3.0‰	4.878	a
	En el nivel 2.5‰	4.832	a
	En el nivel 3.5‰	3.886	b

El Cuadro 14 muestra la Prueba de Duncan del efecto de los tratamientos aplicados en el número de flores femeninas; en él se observa que los mejores tratamientos fueron la aplicación de Horti Crop® en los niveles de 2.5 y 3.5‰. El mismo cuadro muestra que la aplicación de cualquiera de los tres bioestimulantes, produjeron incrementos importantes en el número de flores femeninas equivalentes entre 22 y 99%, efecto que se reflejará en el número de frutos como se verá más adelante.

Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del efecto de los tratamientos en estudio en el número de flores femeninas de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

	Tratamiento	Nº flores por planta	Índice (%)	Significación
T ₁	Horti Crop®2.5‰	6.35	199	a
T ₃	Horti Crop®3.5‰	5.83	183	a b
T ₆	Biol®3.5‰	5.27	165	b
T ₅	Biol® 3.0‰	5.14	161	b
T ₈	Fertimar® 3.0‰	4.88	153	b
T ₇	Fertimar® 2.5‰	4.83	152	b c
T ₄	Biol® 2.5‰	4.41	138	c
T ₂	Horti Crop®3.0‰	4.17	131	c
T ₉	Fertimar® 3.5‰	3.89	122	c
T ₁₀	Testigo	3.18	100	d

4.5 Número total de frutos

El análisis de variancia (Cuadro 5) no mostró significación para los efectos principales; hubo significación para la interacción y alta significación para el combinado Factorial vs. Testigo.

En el Cuadro 15 se presentan los efectos principales, observándose que como resultado de una mejor floración, se produjeron mayor número de frutos con la aplicación de Horti Crop® (12,302 docenas), con 6% de frutos más que con Fertimar® (11,604 docenas). Sin embargo, las diferencias no fueron significativas estadísticamente, así como tampoco lo fueron entre niveles.

Cuadro 15. Efecto principal de fuentes y niveles de bioestimulantes en el número total de frutos del pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

Efectos principales		Rendimiento (doc ha⁻¹)	Índice (%)
Efecto de fuentes	Horti Crop®	12302	106
	Biol®	11562	100
	Fertimar®	11604	100
Efecto de niveles	2.5‰	12384	107
	3.0‰	11547	100
	3.5‰	11538	100

Comparativamente, ADRIÁN (2006) con la misma variedad obtuvo en Aucayacu 3,200 a 3,300 doc ha⁻¹ en el control, 3,800 a 4,600 doc ha⁻¹ en los tratamientos con aplicación de materia orgánica al suelo y 5,400 a 5,800 doc ha⁻¹ en los tratamientos con fertilización inorgánica (30 - 90 - 40), que como se puede apreciar resultaron muy inferiores a los obtenidos en este trabajo, incluyendo los tratamientos testigos. Los mejores rendimientos en número de frutos en el presente experimento se atribuirían a varios factores como son la época de siembra que permitió que las plantas dispusieran de mayor humedad para la producción de flores femeninas (Leñado, 1978, y Moroto, 1986, citados por CERNA y GUIBOVICH, 2003), así como también al efecto hormonal de los bioestimulantes sobre la floración, que como se mencionó anteriormente, los tratamientos influyeron significativamente en la producción de flores femeninas.

En el Cuadro 16 se presentan los efectos simples de las fuentes en el nivel de 3.5‰ y de niveles en el bioestimulante Fertimar®, efectos que resultaron con significación estadística en los análisis efectuados. En el nivel de 3.5‰ los bioestimulantes Biol® y Horti Crop® produjeron un mayor número de frutos sin diferencias de significación estadísticas entre ellos. En cuanto a los niveles de Fertimar, los mejores fueron 2.5‰ y 3.0‰, no hallándose explicación para que al nivel más alto se produzca una reducción en la producción y cuajado de frutos.

Cuadro 16. Efecto simple de fuentes en el nivel de 3.5‰ y de niveles en el bioestimulante Fertimar®, en el número de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

	Fuentes	Nº de frutos (doc ha⁻¹)	Significación (Duncan $\alpha=0,05$)
Nivel 3.5‰	Biol®	12291	a
	Horti Crop ®	12255	a
	Fertimar®	10069	b
Fertimar	2.5‰	12568	a
	3.0‰	12360	a
	3.5‰	10069	b

En el Cuadro 17 y Figura 4, se puede observar que con excepción de los tratamientos con Biol® al 3.0‰ y Fertimar® al 3.5‰, los demás tratamientos fueron estadísticamente superiores al tratamiento Testigo, lo que demuestra la

eficiencia de los bioestimulantes en el incremento del número de frutos de pepinillo. El mismo cuadro muestra que Horti Crop® aplicado al 2.5‰ produjo el mayor número de frutos equivalente al 49% superior al Testigo.

Cuadro 17. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del efecto de los tratamientos en estudio en el número de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

	Tratamiento	Nº frutos (doc ha⁻¹)	Índice (%)	Significación	
T ₁	Horti Crop® 2.5‰	12951	149	a	
T ₇	Fertimar® 2.5‰	12568	145	a	
T ₈	Fertimar® 3.0‰	12367	140	a	
T ₃	Horti Crop® 3.5‰	12255	141	a	
T ₆	Biol® 3.5‰	12291	141	a	
T ₂	Horti Crop® 3.0‰	11700	135	a	
T ₄	Biol® 2.5‰	11631	134	a	b
T ₅	Biol® 3.0‰	10763	124	b	
T ₉	Fertimar® 3.5‰	10069	116	b	c
T ₁₀	Testigo	8680	100	c	

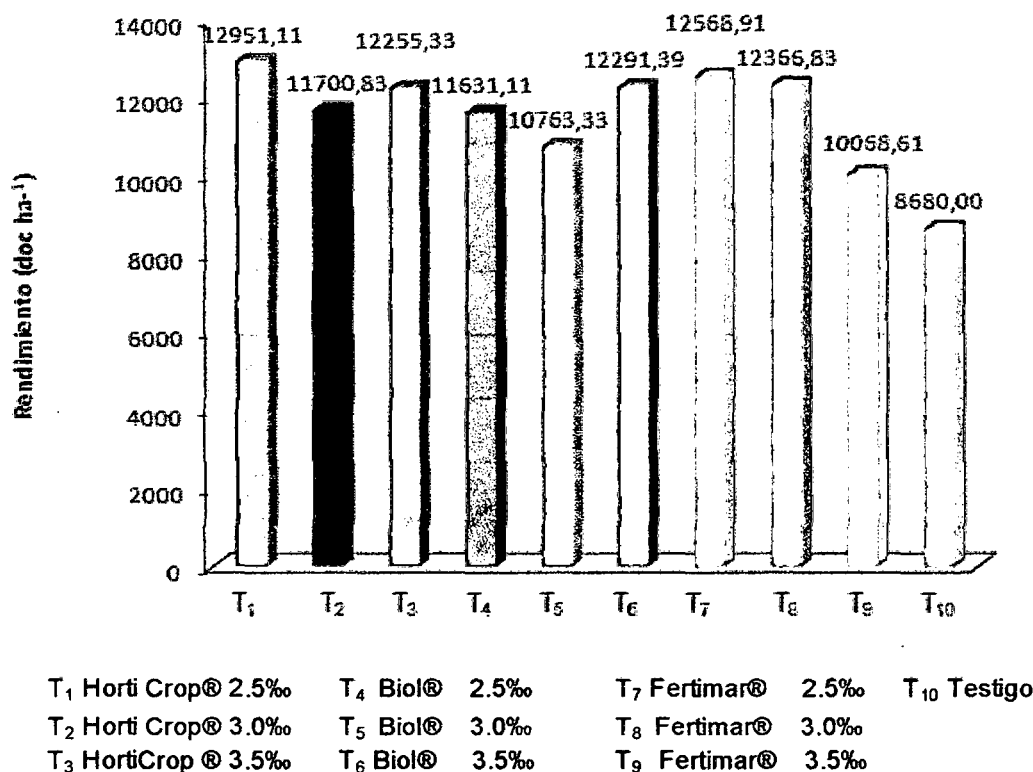


Figura 4. Efecto de los bioestimulantes en el número de frutos de pepinillo.

4.6 Peso, diámetro y longitud de frutos

El análisis de variancia (Cuadro 5) no mostró significación alguna para las diferentes fuentes de variación en el peso, diámetro y longitud de frutos. La Prueba de Duncan (0.05) del Cuadro 18, confirma lo anterior, pues se observa que en ninguna de las tres características evaluadas, la prueba de Duncan tuvo significación alguna. Ello indicaría que las características antes mencionadas son muy estables, propias del cultivar y que no son muy influenciadas por los

tratamientos aplicados. Similar comportamiento se observó en la comparación Factorial vs Testigo absoluto, lo que confirma lo anterior.

Estos resultados indican que los bioestimulantes aplicados, aun teniendo nutrientes que aportaron como fertilizantes foliares, influenciaron más en la producción de flores y cuajado de frutos, que en el tamaño y peso de los frutos de pepinillo. Es decir, los productos utilizados fueron más importantes como portadores de hormonas que como portadores de nutrientes.

4.7 Análisis de rentabilidad

Los datos del Cuadro 19 muestran que todos los tratamientos incluyendo al Testigo dieron relaciones Beneficio/Costo que variaron desde 4.20 en el tratamiento con Horti Crop® al 3.5‰, que dio la menor relación Beneficio/Costo debido a los menores rendimientos alcanzados, hasta 6.61 en el tratamiento con Biol® 3.5‰. Estos resultados indican la alta rentabilidad que se puede alcanzar con este cultivo aun sin la aplicación de los bioestimulantes.

De esta manera, aun cuando el bioestimulante Horti Crop® aplicado al 2.5‰ haya producido los más altos rendimientos en número de pepinillos (12951 doc ha⁻¹) sin embargo, el beneficio obtenido de S/. 5.09 por cada nuevo sol invertido resulta menor al beneficio obtenido con el tratamiento con Biol® aplicado al 3.5‰ que fue de 6.61.

Cuadro 18. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del efecto de los tratamientos en estudio en el peso, diámetro y longitud de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

Tratamiento		Peso (g)	Ind (%)	Tratamiento		Diámetro (cm)	Ind (%)	Tratamiento		Longitud (cm)	Ind (%)
T ₆	Biol® 3.5‰	351	a 103	T ₅	Biol® 3.0‰	5.16	a 101	T ₄	Biol® 2.5‰	23.21	a 109
T ₅	Biol® 3.0‰	350	a 103	T ₈	Fertimar® 3.0‰	5.07	a 100	T ₆	Biol® 3.5‰	21.50	a 101
T ₈	Fertimar® 3.0‰	342	a 101	T ₁₀	Testigo	5.07	a 100	T ₇	Fertimar® 2.5‰	21.40	a 100
T ₃	HortiCrop® 3.5‰	342	a 101	T ₉	Fertimar® 3.5‰	5.02	a 99	T ₈	Fertimar® 3.0‰	21.32	a 100
T ₄	Biol® 2.5‰	340	a 100	T ₁	HortiCrop® 2.5‰	4.99	a 98	T ₁₀	Testigo	21.32	a 100
T ₇	Fertimar® 2.5‰	339	a 100	T ₃	HortiCrop® 3.5‰	4.98	a 98	T ₁	HortiCrop® 2.5‰	21.24	a 99
T ₁₀	Testigo	339	a 100	T ₇	Fertimar® 2.5‰	4.95	a 97	T ₅	Biol® 3.0‰	21.23	a 99
T ₂	HortiCrop® 3.0‰	330	a 97	T ₄	Biol® 2.5‰	4.91	a 97	T ₃	HortiCrop® 3.5‰	21.01	a 98
T ₁	HortiCrop® 2.5‰	324	a 95	T ₂	HortiCrop® 3.0‰	4.89	a 96	T ₂	HortiCrop® 3.0‰	20.75	a 97
T ₉	Fertimar® 3.5‰	321	a 94	T ₆	Biol® 3.5‰	4.81	a 95	T ₉	Fertimar® 3.5‰	20.44	a 96

Valores unidos en la misma letra carecen de significación estadística.

Cuadro 19. Análisis de rentabilidad del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), Var. Market More 76 en Tingo María.

Tratamiento	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Rendimiento (doc ha ⁻¹)	Valor de cosecha (\$/.)	Costo de producción	Rentabilidad	Beneficio/costo
Horti Crop® 2.5‰	50.30	12951.11	25902.22	4256.00	21646.22	5.09
Horti Crop® 3.0‰	46.36	11700.83	23401.66	4486.40	18915.26	4.22
Horti Crop® 3.5‰	50.33	12255.83	24511.66	4716.80	19794.86	4.20
Biol® 2.5‰	47.48	11631.11	23262.22	3194.00	20068.22	6.28
Biol® 3.0‰	45.21	10763.33	21526.66	3212.00	18314.66	5.70
Biol® 3.5‰	51.73	12291.38	24582.76	3230.00	21352.76	6.61
Fertimar® 2.5‰	51.17	12568.88	25137.76	3668.00	21469.76	5.85
Fertimar® 3.0‰	50.82	12366.83	24733.66	3708.80	21024.86	5.67
Fertimar® 3.5‰	38.77	10068.61	20137.22	3809.60	16327.62	4.29
Testigo	35.31	8680.00	17360.00	3104.00	14256.00	4.59

Nota: Precio valor de venta en chacra s/. 2.00

Valor de la cosecha = Producción (doc ha⁻¹) x Precio/docena

Rentabilidad Neta = Valor de cosecha - Total Costos

Beneficio/Costo = Rentabilidad ÷ Total Costos

V. CONCLUSIONES

1. No se encontraron evidencias estadísticas suficientes sobre el efecto de los bioestimulantes motivo de la investigación en la germinación de las semillas de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).
2. Los bioestimulantes empleados en el experimento influenciaron positivamente en el número de flores femeninas por planta (3.89 a 6.35) incrementos que fueron del orden hasta del 99% en comparación con el testigo.
3. Los bioestimulantes influenciaron en el número de frutos por hectárea (10069 a 12951 docenas ha^{-1}) incrementos del orden de 49% en relación al testigo (8680 docenas ha^{-1}) y a través de ellos en el rendimiento, pero no incrementaron el peso y tamaño de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).
4. Mayores rendimientos en peso y número de frutos se obtuvieron con los bioestimulantes Biol® y Horti Crop® aplicados al 3.5‰, con 51.73 y 50.33 t ha^{-1} y 12291 y 12255 doc ha^{-1} , respectivamente.
5. La mejor relación beneficio: costo se obtuvo con el tratamiento con Biol® aplicado al 3.5‰; sin embargo, el bioestimulante Horti Crop® aplicado al 2.5‰ produjo los más altos rendimientos en número de pepinillos y mayor rentabilidad.

VI. RECOMENDACIONES

1. Hacer uso de técnicas biológicas para la producción de hortalizas en general, por tratarse de técnicas no contaminantes y que conducen a beneficios económicos importantes.
2. En casos de disponibilidad económica, se recomienda la utilización del bioestimulante Horti Crop® a la dosis de 2.5‰ por conducir a mayores rendimientos de fruto y el Biol® al 3.5‰ por ser un producto elaborable artesanalmente.
3. Continuar las investigaciones con productos naturales aplicados a leguminosas como soya o frijol y cultivos de exportación y que se conduzcan bajo el sistema de agricultura orgánica.

VII. RESUMEN

Con el fin de evaluar la eficiencia de tres bioestimulantes (Horti Crop®, Biol® y Fertimar®) y determinar el mejor nivel (2.5, 3.0 y 3.5‰) en el rendimiento y sus componentes del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) fue conducido un experimento en un suelo aluvial de la localidad de Naranjillo, distrito de Padre Felipe Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, desde 30 de agosto a 6 de noviembre de 2006. Los tratamientos con bioestimulantes y sus niveles fueron dispuestos en un DBCA con arreglo factorial y 4 repeticiones.

Los resultados mostraron que la aplicación de cualquiera de los tres bioestimulantes utilizados produjo incrementos importantes en el rendimiento, tanto en peso por hectárea los cuales fueron del orden de 38.71 a 51.73 t ha⁻¹ en comparación con el testigo (35.31 t ha⁻¹), como en número de frutos, de 10,069 a 12,951 docenas ha⁻¹ en comparación con el testigo que produjo 8680, rendimiento 49% menor que el tratamiento con Horti Crop® aplicado al 2.5‰ que promovió el incremento de flores femeninas y con ello el rendimiento en peso debido a una mayor producción de frutos (12,951 doc ha⁻¹). Sin embargo, el beneficio obtenido de S/. 5.09 por cada nuevo sol invertido con este tratamiento, resultó menor al beneficio obtenido con el tratamiento con Biol® aplicado al 3.5‰ que fue de 6.61. En referencia a la germinación de las semillas, no se hallaron evidencias suficientes como para afirmar que los bioestimulantes hayan influenciado en este proceso. Asimismo, los tratamientos aplicados no tuvieron efecto en el diámetro, longitud ni peso de frutos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ADRIÁN, E. 2006. 'Efecto de fuentes y niveles de materia orgánica en el comportamiento del pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en dos campañas secuenciales. Tesis Ing° Agr°. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 72 p.
2. ATTRA, 2006 (<http://attra.org/espanol/pdf/organicimp/ins.mgmt.pdf>, documento publicado el año 2006.
3. BAÑADOS, L. F. 1973. Comparativo preliminar de variedades de pepinillo (*Cucumis Sativus L.*) para consumo en la zona de Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 38 p.
4. CAMACHO, J. W. 2004. Efecto de fitorreguladores comerciales en la producción de pepinillo para encurtir (*Cucumis Sativus L.*). Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 122 p.
5. CERNA B., L. y GUIBOVICH CH., O. 2003. Comparativo de tres dosis de algas marinas BM 86 (*Ascophillum nodosum*) en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) para encurtido. Antenor Orrego 13(20):40-54. Ene-Jul. Trujillo, Perú.
6. CIPCA. 2006. (http://www.cipca.org.pe/cipca/información_y_desarrollo/agraria/lichas/imon.tm, documento publicado el 06 de Febrero del 2006).
7. CORPORACIÓN BIOQUÍMICA INTERNACIONAL. 2006. (<http://www.cbiperu.com>). Publicado el 26 de marzo del 2006.

8. FAXSA. 2006. (<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm>, documento publicado el 30 de Enero del 2006).
9. IGLESIAS, L. 2001. Hormonas vegetales y animales, feromonas, síntesis de hormonas a partir de sustancias vegetales. <http://www.gente.pve>. visitado 20/05/07.
10. INDAGRO. 1999. Actiggib; bioestimulante. Registro de inscripción del producto químico formulado. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 223p.
11. INFOAGRO, 2006 <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.asp>, documento publicado el 05 de Marzo del 2006.
12. INIBAP, 2006. (http://www.inibap.org/pdf/IN050568_en_pdf). documento publicado el 22 de Mayo del 2006.
13. INVESTIGACIONES Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS, S.L. (http://www.iabiotec.com/trichod_ficha.htm)
14. JUAREZ, W. 1999. Efectos de las fitohormonas vegetales en la maduración de frutos. <http://www.vach.mx/investigacion/catagro/nutrieveg>. Visit 21/05/07
15. KAHN, T. 1996. Efectos de dos fuentes de purín en el cultivo de soya (*Glycine max* (L) Merrill) en suelo coluvio - aluvial de Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú. 95 p.
16. LEÑADO, F. 1978. Hortalizas de fruto. Editorial De Vecchi S.A. Barcelona, España. 105 p.
17. LIRA, S. H. 1994. Fisiología vegetal. Edit. Trillas. México. 237 p.
18. LOPEZ, R., MONTANO, R., VERA, G., RODRIGUEZ, Y. y BERTO, Y. 2002. Evaluación de diferentes dosis de FitoMas em el cultivo del pepinillo

(*Cucumis sativus* L.) variedad SS-5". www.ilustrados.com. Publicado en setiembre 2003.

19. MONTES, A. 1996. Cultivo de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de hortalizas. 105 p.
20. PARSONS, D. B. 1979. Producción vegetal. Dirección general de Educación Tecnológica Agropecuaria. F.A.O. México. 10-46 p.
21. PERUVIAN SEA WEEDS, 2007. (<http://www.peruvianseaweeds.com/>)
22. QUIJAITE C., J. 1995. Altas densidades de siembra en el cultivo de pepinillo (*Cucumis Sativus* L.) variedad Market More 70, en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. T. María. Perú. 77 p.
23. QUIÑONES, I.R. 1962. Efectos del uso del azul de metileno y varias hormonas en la producción de pepinillo. Tesis Ing° Agr° Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 18 -19 p.
24. RAAA. 1996. El desarrollo agrario en el siglo XXI.
25. RAAA. 2006. (<http://www.Raaa.org/resuinv2.html>) documento publicado el 24 de abril del 2006.
26. ROJAS, G. 1998. Manual teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores 2da. Edición. Noriega Editores. México. 110 – 131 p.
27. SALISBURY, F.B. 2000. Fisiología de las plantas. Traducido por José Manuel Alonso. Thompson. Editores Spain Paraninfo S.A. Madrid, España 98 p.
28. 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.

29. SENN, T.L. 1987. Sea weed and plant growth. Clemenson University. 67p.
30. SIMPSON, K. 1991. Abonos y estiércoles. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza, España. 276 p.
31. VADEMECUM AGRARIO, 2005. El Ingeniero Agrónomo.
32. WEAVER R., J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura. Ed. Trillas, México. 622 p.

IX. ANEXO

Cuadro 20. Cuadro comparativo de composición química y orgánica de los bioestimulantes utilizados en el experimento

Componente	Top Fol	Horti crop	Fertimar
Nitrógeno (N)	7.6 %	7.2%	1.3-1.7%
Fósforo (P ₂ O ₅)	2.2%	4.8 %	0.5-1.0%
Potasio (K ₂ O)	5%	3.6%	7.3-7.8%
Calcio (CaO)	0.2%	-	1.2 -2.1%
Magnesio (MgO)	1.3%	-	0.7-1.2%
Azufre (S)	0.2%	1.2%	-
Sodio (Na ₂ O)	3%	-	2.1-3.0%
Cloro (Cl)	0.5%	-	-
Fierro (Fe)	2.20 %	0.43%	120 ppm
Manganeso(Mn)	3.100 ppm	0.36%	9 ppm
Zinc (Zn) (ppm)	3.300 ppm	0.72 %	13-15 ppm
Cobre (Cu) (ppm)	715 ppm	0.336%	2 ppm
Boro (B) (ppm)	660 ppm	0.024%	133 ppm
Molibdeno (Mo)	-	0.0010%	-
Ph	5.0	4.7 - 5.7	-
Materia orgánica	38%	-	71-79%
Materia seca	-	-	95%
Cenizas	-	-	21-29%
	AIA	Auxinas	Auxinas
Fitohormonas	Giberelinas	Giberelinas	Giberelinas
	Citoquininas	Citoquininas	Citoquininas
Fuente	Vivero Frutíc.	Corporac. Bioquím. Int. SAC	Peruvian Sea
bibliográfica	Org. Chincha	(2006)	Weeds (2003)

Cuadro 21. Porcentaje de emergencia de pepinillo 5 días después de la siembra.

Tratamientos	Bloques				\bar{X}
	I	II	III	IV	
T ₁	93.75	58.33	87.50	56.25	73.957
T ₂	64.58	77.08	70.83	68.75	70.310
T ₃	64.58	37.50	66.67	83.33	63.040
T ₄	79.17	85.42	85.42	47.92	74.482
T ₅	81.25	64.58	68.75	87.50	75.520
T ₆	72.92	75.00	79.17	64.58	72.917
T ₇	85.42	39.58	72.92	87.50	71.355
T ₈	79.17	77.08	79.17	60.42	73.710
T ₉	75.00	72.92	62.50	64.58	68.750
T ₁₀	77.08	54.17	70.83	70.83	68.228

Cuadro 22. Resultados generales del rendimiento (t ha⁻¹) del cultivo de pepinillo, por efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes vegetales.

Tratamientos	Clave	Bloques				Prom.
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	47.954	50.637	54.251	48.339	50.295
T ₂	a ₁ b ₂	35.112	63.516	43.136	45.262	46.757
T ₃	a ₁ b ₃	54.487	48.130	41.630	58.461	50.677
T ₄	a ₂ b ₁	45.299	52.000	44.524	47.431	47.314
T ₅	a ₂ b ₂	42.210	42.179	46.578	48.970	44.984
T ₆	a ₂ b ₃	48.434	43.292	60.406	55.091	51.806
T ₇	a ₃ b ₁	47.673	46.958	61.491	47.052	50.794
T ₈	a ₃ b ₂	52.020	56.727	51.756	43.044	50.887
T ₉	a ₃ b ₃	31.013	36.942	42.898	42.121	38.244
T ₁₀	Ta	35.936	37.847	33.360	33.926	35.267

Cuadro 23. Número de pepinillos (doc ha⁻¹) por efecto de fuentes y niveles de abonos foliares.

Tratamiento	Clave	Bloques				Prom.
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	13055.56	13333.33	12915.56	12500.00	12951.11
T ₂	a ₁ b ₂	9165.56	14305.56	11527.78	11804.44	11700.83
T ₃	a ₁ b ₃	12360.00	12360.00	11804.44	12498.89	12,255.33
T ₄	a ₂ b ₁	10276.67	12776.67	12082.22	11388.89	11,631.11
T ₅	a ₂ b ₂	9305.56	10416.67	12221.11	11110.00	10,763.33
T ₆	a ₂ b ₃	12083.33	10416.67	14166.67	12498.89	12,991.39
T ₇	a ₃ b ₁	12361.11	10138.99	15415.56	12360.00	12,568.88
T ₈	a ₃ b ₂	12915.56	12916.67	12083.33	11527.78	12,366.83
T ₉	a ₃ b ₃	9027.78	9443.33	10555.56	10554.40	10068.61
T ₁₀	T	8611.11	8471.11	8877.78	8750.00	8,680.00

Cuadro 24. Número de flores masculinas por el efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes vegetales en pepinillo.

Tratamiento	Clave	Bloques				Prom.
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	26.348	31.940	28.500	34.620	30.352
T ₂	a ₁ b ₂	28.174	26.833	28.620	26.625	27.563
T ₃	a ₁ b ₃	24.278	25.778	22.335	32.870	26.315
T ₄	a ₂ b ₁	27.569	25.806	24.750	26.625	26.188
T ₅	a ₂ b ₂	25.478	27.652	28.370	28.120	27.405
T ₆	a ₂ b ₃	21.211	25.750	29.125	32.875	27.240
T ₇	a ₃ b ₁	26.253	22.870	23.120	29.870	25.528
T ₈	a ₃ b ₂	27.889	22.500	28.750	26.555	26.424
T ₉	a ₃ b ₃	25.333	19.120	25.128	20.500	22.520
T ₁₀	T	23.090	24.320	22.514	18.042	21.992

Cuadro 25. Número de flores femeninas por el efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes vegetales en pepinillo.

Tratamiento	Clave	Bloques				Prom.
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	7.187	5.430	5.430	7.347	6.349
T ₂	a ₁ b ₂	4.072	3.676	5.111	3.833	4.173
T ₃	a ₁ b ₃	7.027	4.951	6.069	5.271	5.830
T ₄	a ₂ b ₁	5.350	3.674	4.472	4.153	4.412
T ₅	a ₂ b ₂	5.430	4.249	6.069	4.792	5.135
T ₆	a ₂ b ₃	5.910	4.472	5.430	5.271	5.271
T ₇	a ₃ b ₁	5.111	4.153	5.271	4.792	4.832
T ₈	a ₃ b ₂	4.312	2.741	6.549	5.910	4.878
T ₉	a ₃ b ₃	3.883	2.875	4.472	4.312	3.886
T ₁₀	T	3.593	2.916	3.513	2.715	3.184

Cuadro 26. Longitud de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

Tratamiento	Clave	Bloques				Prom. (cm)
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	20.089	21.261	21.062	22.577	21.247
T ₂	a ₁ b ₂	21.934	21.359	19.307	20.382	20.746
T ₃	a ₁ b ₃	21.306	20.828	21.344	20.573	21.013
T ₄	a ₂ b ₁	31.412	20.280	20.844	20.321	23.214
T ₅	a ₂ b ₂	22.425	22.001	20.616	19.893	21.234
T ₆	a ₂ b ₃	20.852	23.074	21.494	20.587	21.502
T ₇	a ₃ b ₁	22.274	21.360	21.659	20.314	21.402
T ₈	a ₃ b ₂	20.340	21.936	21.428	21.584	21.322
T ₉	a ₃ b ₃	19.582	21.412	20.578	20.181	20.438
T ₁₀	T	21.207	21.742	21.205	21.114	21.317

Cuadro 27. Resultados generales por efecto de fuentes y niveles de abono foliar con respecto en el peso de fruto de pepinillo.

TRAT.	CLAVE	BLOQUES				Prom. (g)
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	306.09	316.48	350.04	322.66	323.82
T ₂	a ₁ b ₂	319.24	370.00	321.83	319.53	330.15
T ₃	a ₁ b ₃	369.98	324.50	293.89	380.47	342.21
T ₄	a ₂ b ₁	367.33	339.16	307.09	347.06	340.16
T ₅	a ₂ b ₂	378.00	337.43	317.61	367.07	350.03
T ₆	a ₂ b ₃	334.03	346.34	355.33	367.31	350.75
T ₇	a ₃ b ₁	321.39	385.96	332.41	317.24	339.25
T ₈	a ₃ b ₂	335.64	365.98	356.94	311.16	342.43
T ₉	a ₃ b ₃	286.27	326.08	338.67	332.57	320.90
T ₁₀	T	347.77	372.32	312.79	323.11	339.00

Cuadro 28. Resultados generales del diámetro de fruto por efecto de fuentes y niveles de bioestimulantes

TRAT.	CLAVE	BLOQUES				Prom. (cm)
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	5.558	5.629	5.665	5.471	5.581
T ₂	a ₁ b ₂	5.502	5.923	5.460	5.854	5.685
T ₃	a ₁ b ₃	5.644	5.523	5.461	5.548	5.544
T ₄	a ₂ b ₁	5.522	5.523	5.647	5.648	5.585
T ₅	a ₂ b ₂	5.276	5.825	5.721	5.702	5.631
T ₆	a ₂ b ₃	5.819	6.168	5.848	5.519	5.839
T ₇	a ₃ b ₁	5.589	5.689	5.750	5.884	5.728
T ₈	a ₃ b ₂	5.348	5.536	5.773	5.769	5.607
T ₉	a ₃ b ₃	5.648	5.959	5.888	5.434	5.732
T ₁₀	T	5.708	5.750	5.897	5.729	5.771

Cuadro 29. Resultados generales del número de hojas de pepinillo por efecto de las fuentes y niveles de bioestimulantes (46 días después de la siembra).

Tratamiento	Clave	Bloques				Prom.
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁ b ₁	58.178	48.554	57.054	53.679	54.366
T ₂	a ₁ b ₂	52.275	53.000	54.804	52.054	53.033
T ₃	a ₁ b ₃	52.740	47.929	53.554	49.179	50.851
T ₄	a ₂ b ₁	52.554	47.054	55.429	52.304	51.835
T ₅	a ₂ b ₂	53.762	48.429	53.054	50.679	51.481
T ₆	a ₂ b ₃	57.179	52.054	56.054	49.304	53.648
T ₇	a ₃ b ₁	48.804	52.715	54.554	58.679	53.688
T ₈	a ₃ b ₂	48.179	48.429	53.669	55.679	51.489
T ₉	a ₃ b ₃	47.858	48.804	48.805	48.679	48.537
T ₁₀	T	45.715	44.262	52.304	51.804	48.521

Cuadro 30. Resultados generales del análisis de varianza de los efectos simples en el rendimiento (t ha⁻¹).

F.de variación	GL	SC	CM	Fcal	F tab	Sig
A en b ₁	1	28.3326	28.3326	0.6903	4.21;7.68	NS
A en b ₂	1	73.3857	73.3857	1.7882	4.21;7.68	NS
A en b ₃	1	453.0674	453.0674	11.0401	4.21;7.68	AS
B en a ₁	1	37.3850	37.3850	0.9109	4.21;7.68	NS
B en a ₂	1	96.1847	96.1847	2.3437	4.21;7.68	NS
B en a ₃	1	423.1506	423.1506	10.3111	4.21;7.68	AS
Error exper	27	1108.0352	41.0383			

Cuadro 31. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los efectos simples en el rendimiento total en peso.

Comparaciones		Rendimiento (t ha ⁻¹)		Diferencia	ALS (D)	Sig
a ₂ b ₃	A ₁ b ₃	51.806	50.677	1.129	5.39991	NS
	A ₃ b ₃		38.244	13.562	5.67731	S
a ₁ b ₃	A ₃ b ₃	50.677	38.244	12.434	5.39991	S
b ₂ en a ₃	B ₁ en a ₃	50.887	50.794	0.093	5.39991	NS
	B ₃ en a ₃		38.244	12.643	5.67731	S
b ₁ en a ₃	B ₃ en a ₃	50.794	38.244	12.550	5.39991	S

Cuadro 32. Resultados generales del análisis de varianza de los efectos simples en el rendimiento en doc ha⁻¹

F. de variación	GL	SC	CM	Fcal	F tab	Sig
A en b ₁	1	3690590.90	3690590.90	0.7359	4.21;7.68	NS
A en b ₂	1	13522471.21	13522471.21	2.6965	4.21;7.68	NS
A en b ₃	1	15083475.59	15083475.59	3.0078	4.21;7.68	NS
B en a ₁	1	3139700.04	3139700.04	0.6261	4.21;7.68	NS
B en a ₂	1	4698611.38	4698611.38	0.9369	4.21;7.68	NS
B en a ₃	1	26061437.74	26061437.74	5.1970	4.21;7.68	S
Error exper	27	135396660.73	5014691.13			

Cuadro 33. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los efectos simples en el rendimiento total en número (doc ha⁻¹)

Comparaciones		Rendimiento		Diferencia	ALS (D)	Sig
b ₁ a ₃	b ₂ a ₃	12568.90	12175.55	393.35	1887.61	NS
	b ₃ a ₃		9895.26	2673.64	1984.58	S
b ₂ a ₃	b ₃ a ₃	12175.55	9895.26	2280.28	1887.61	S

Cuadro 34. Resultados generales del análisis de varianza de los efectos simples del número de flores masculinas

F variación	GL	SC	CM	Fcal	F tab	Sig
A en b ₁	1	54.7283	54.7283	5.6126	4.21;7.68	S
A en b ₂	1	3.0490	3.0490	0.3127	4.21;7.68	NS
A en b ₃	1	50.0481	50.0481	5.1327	4.21;7.68	S
B en a ₁	1	34.1743	34.1743	3.5047	4.21;7.68	NS
B en a ₂	1	3.4903	3.4903	0.3579	4.21;7.68	NS
B en a ₃	1	33.4465	33.4465	3.4301	4.21;7.68	NS
Error exper	27	263.2734	9.7509			

Cuadro 35. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los efectos simples en número de flores masculinas

Comparaciones				Diferencia	ALS (D)	Sig
a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	30.352	26.188	4.165	2.6322	S
	a ₃ b ₁		25.528	4.824	2.7674	S
a ₂ b ₁	a ₃ b ₁	26.188	25.528	0.659	2.6322	NS
a ₂ b ₃	a ₁ b ₃	27.240	26.315	0.925	2.6322	NS
	a ₃ b ₃		22.520	4.720	2.7674	S
a ₁ b ₃	a ₃ b ₃	26.315	22.520	3.795	2.6322	S

Cuadro 36. Resultados generales del análisis de varianza de los efectos simples en el número de flores femeninas

F variación	GL	SC	CM	Fcal	F tab	Sig
A en b ₁	1	8.3005	8.3005	18.7685	4.21;7.68	S
A en b ₂	1	1.9847	1.9847	4.4877	4.21;7.68	S
A en b ₃	1	8.0137	8.0137	18.1201	4.21;7.68	S
B en a ₁	1	10.3282	10.3282	23.3536	4.21;7.68	S
B en a ₂	1	1.7035	1.7035	3.8519	4.21;7.68	NS
B en a ₃	1	2.5101	2.5101	5.6757	4.21;7.68	S
Error exper	27	11.9409	0.4423			

Cuadro 37. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de los efectos simples en el número de flores femeninas

Comparaciones				Diferencia	ALS (D)	Sig
A ₁ b ₁	a ₃ b ₁	6.349	4.832	1.517	0.5606	S
	a ₂ b ₁		4.412	1.936	0.5894	S
A ₃ b ₁	a ₂ b ₁	4.832	4.412	0.419	0.5606	NS
A ₂ b ₂	a ₃ b ₂	5.135	4.878	0.257	0.5606	NS
	a ₁ b ₂		4.173	0.962	0.5894	S
A ₃ b ₂	a ₁ b ₂	4.878	4.173	0.705	0.5606	S
A ₁ b ₃	a ₂ b ₃	5.830	5.271	0.559	0.5606	NS
	a ₃ b ₃		3.886	1.944	0.5894	S
A ₂ b ₃	a ₃ b ₃	5.271	3.89	1.385	0.5606	S
B ₁ a ₁	b ₃ a ₁	6.349	4.832	1.517	0.5606	S
	b ₂ a ₁		4.412	1.936	0.5894	S
B ₃ a ₁	b ₂ a ₁	4.832	4.412	0.419	0.5606	NS
B ₂ a ₃	b ₁ a ₃	4.878	4.832	0.046	0.5606	NS
	B ₃ a ₃		3.886	0.993	0.5894	S
B ₁ a ₃	b ₃ a ₃	4.832	3.886	0.946	0.5606	S

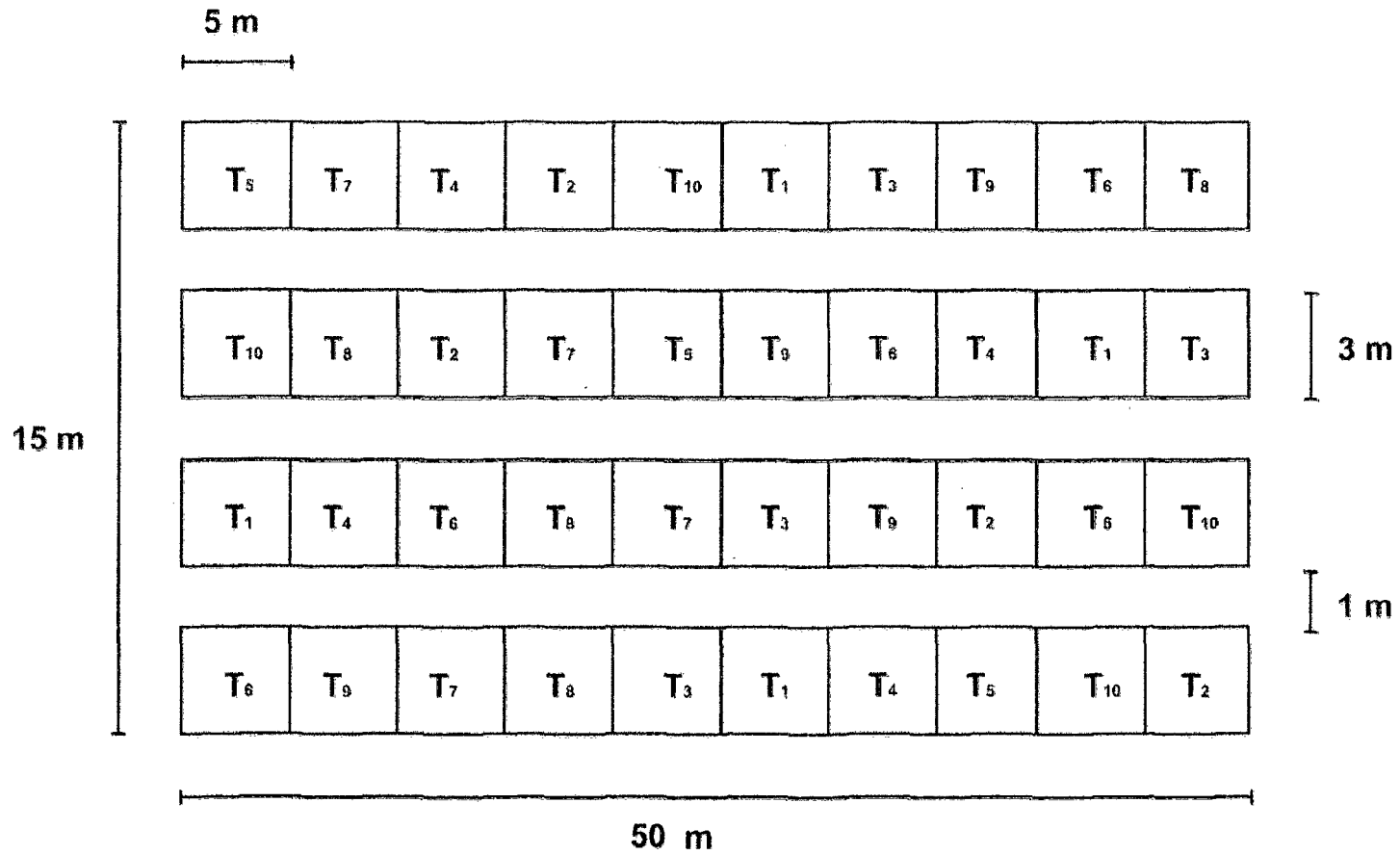


Figura 5. Croquis del experimento

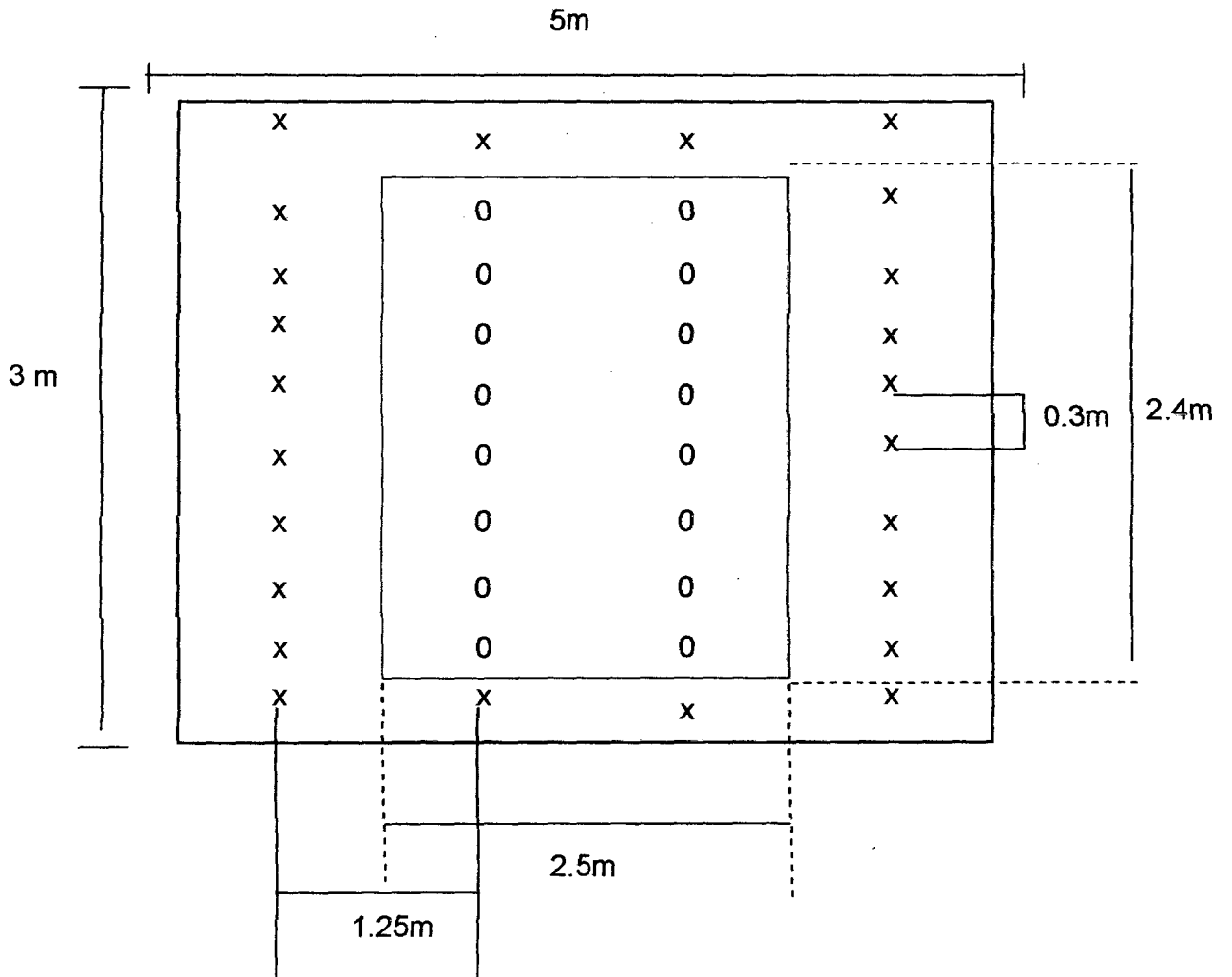


Figura 6. Croquis de la parcela