



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADO AL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD COMO
REQUISITO PREVIO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

Determinar el rendimiento a la aplicación de tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*solanum muricatum aiton*) en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura”

AUTOR

Jesús Cornelio Andrango Vaca

DIRECTOR

Ing. Agr. Raúl Arévalo Vallejo

El Ángel – Carchi - Ecuador

- 2015 -

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad como requisito para la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

Determinar el rendimiento a la aplicación de tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*solanum muricatum aiton*) en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura”

Tribunal de sustentación

Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Rosa Elena Guillén Mora

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza MBA.

VOCAL PRINCIPAL

El Ángel – Carchi - Ecuador

- 2015 -

DEDICATORIA

La terminación de esta meta tan anhelada se lo dedico a todas las personas que gracias al apoyo incondicional han hecho posible mi sueño, de ser un profesional en el campo agrícola.

Al ser que ha sido quién ha guiado por siempre cada paso que he dado en mi vida, quien ha llenado mi vida de paciencia y fortaleza para no desistir a ningún sueño, a quién ha estado conmigo en dichas y adversidades, al ser más grande que siempre acompaña mi camino, un eterno gracias a mi Dios.

A mis maestros, aquellos quienes supieron brindarme su conocimiento, amistad y confianza más allá del cumplimiento de sus labores

A mis hijos Betty, y Cristian porque son mis impulsos e inspiraciones para alcanzar una superación mejor.

Jesús Cornelio Andrango Vaca

AGRADECIMIENTO

A Dios, ser supremo que me dio el ser y que con su ayuda y bendición me ha permitido alcanzar la culminación de una de las metas propuestas en mi vida.

Un particular agradecimiento al Ing. Agr. Raúl Arévalo Vallejo, por su ayuda invaluable, apoyo incondicional y desinteresado con el que guió la ejecución de la presente investigación

Quiero agradecer a la Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo sede El Ángel, profesores, directivos, administrativos, catedráticos por sus conocimientos, prácticas y experiencias compartidas durante mi carrera Universitaria.

A mis compañeros por todos los momentos que compartimos en el transcurso de la carrera Universitaria.

Jesús Cornelio Andrango Vaca

CONTENIDO

TEMA	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. General.....	3
1.1.2. Específico.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2. Origen	4
2.1. Descripción Morfología y taxonomía.....	4
2.1.1. Taxonomía	4
2.1.2. Morfología	5
2.2. Variedades cultivadas	7
2.3. Descripción agronómica.....	7
2.4. Labores culturales	8
2.5. Plagas y Enfermedades	10
2.7. Fertilizantes y bioestimulantes en estudio	12
2.8. Bio estimulantes enraizadores en estudio	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Ubicación y descripción del área experimental	21
3.2. Materiales y Equipos	21

3.3. Factores a estudiados.....	22
3.3.1. Factor A (bioestimulantes enraizador).....	22
3.3.2. Factor B: (Dosis de fertilizante).....	22
3.4. Métodos	22
3.5. Tratamientos en estudio	22
3.7. Análisis de Varianza.....	23
3.8. Análisis funcional.....	24
3.9. Características del área del ensayo	24
3.10. Manejo del experimento	27
3.10.1. Selección del área experimental	27
3.10.2. Análisis químico del suelo	27
3.10.3. Preparación del terreno	28
3.10.5. Delimitación del ensayo	28
3.10.6. Desinfección del suelo	28
3.10.7. Formación de surcos	28
3.10.8. Quebrante	24
3.10.9. Siembra	24
3.10.10. Visitas	24
3.10.11. Labranza	24
3.10.12. Fertilización	25
3.10.13. Riego	25
3.10.14. Control de plagas y enfermedades	25
3.10.15. Cosecha	25
3.11. Variables Evaluadas	25
3.11.1. Días al prendimiento	26

3.11.2.Dias a la floración	26
3.11.3.Numero de frutos planta.....	26
3.11.4.Diametro ecuatorial	28
3.11.5.Peso de fruto	28
3.11.6.Relacion beneficio/ costo	28
IV. RESULTADOS.....	29
4.1. Días al prendimiento	29
4.2.Dias a la floración	31
4.3.numero de frutos planta	33
4.4.Peso del fruto en gramos	33
4.5. Diámetro ecuatorial del fruto	35
4.6.Analisis económico	37
4.6.1. Tasa de retorno marginal(TRM).....	37
V. DISCUSION.....	40
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
VII.RESUMEN.....	42
VIII. SUMMARY	43
IX. LITERATURA CITADA	44
X. ANEXOS	47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Planta de pepino dulce mostrando los frutos.....	6
Figura 2.Descripción de una unidad experimental.....	47
Figura 3. Mapa de uso de suelo (Ibarra priorato).....	48
Figura 4.Mapa base Imbabura – Ibarra (Priorato – San José).....	48
Figura 5.Mapa de uso potencial del suelo Imbabura.....	49
Figura 6.Mapa base de cobertura vegetal Imbabura.....	49
Figura 7.Preparación del suelo en el sitio experimental	56
Figura 8.Aplicación del bioestimulante radical fit.....	56
Figura 9.Aplicación del bioestimulante kelpak.....	57
Figura 10.Plántulas de pepino dulce prendidas, provenientes de estacas.....	57
Figura 11.Deshierba en campo experimental.....	58
Figura 12.Área del ensayo mostrando la distribución de parcelas.....	58
Figura 13.Planta de pepino del ensayo en etapa de floración.....	59
Figura 14.Planta de pepino dulce del ensayo mostrando los primeros frutos.....	59
Figura 15.Planta en etapa de producción.....	60
Figura 16.Plantas en etapa de producción.....	60
Figura 17.Toma de datos sobre la planta.....	61
Figura 18. Visita del tutor de la investigación.....	61
Figura 19. Inspección del campo experimental por tutor de la tesis.....	62
Figura 20. Toma de datos del ensayo.....	62
Figura 21. Evaluación del diámetro ecuatorial de los frutos.....	63
Figura 22.Peso de los frutos de pepino dulce.....	63
Figura 22. Requerimientos del cultivo de N, (P ₂ O ₅)y(K ₂ O ₇).....	64
Figura 23. Análisis de Suelo del laboratorio	64

I. INTRODUCCIÓN

El Ecuador siempre ha sido un país agrícola que posee un suelo fértil y clima propicio para la producción de todo tipo de productos andinos no tradicionales, entre ellos el Pepino Dulce o pera-melón (*Solanum muricatum*). En los últimos 10 años el cultivo de esta especie ha crecido, desarrollando fuentes de comercialización con la expectativa de llegar a mercados de Europa y Asia que han abierto algunas perspectivas de crecimiento, desarrollo y exportación de frutos andinos, los mismos que, por su alta rentabilidad en pequeñas áreas, ha generado empleo y sustento a muchas familias ecuatorianas (Hidalgo, 2006).

El pepino dulce es una fruta de sabor fresco y agradable, el cual tiene un alto contenido de vitaminas, minerales, hierro y agua, bajo en calorías lo que confiere la categoría de alimento dietético que no solo sirve de comestible, sino también para uso externo aplicado al cuidado dermatológico

Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, a escala nacional, la producción de este fruto se ubica en Imbabura, Pichincha y Loja. En la provincia de Imbabura la zona de cultivo del pepino dulce es Pimampiro y parte del Valle del Chota tiene un valor aceptable en los mercados locales.

La exportación del pepino dulce se enfoca actualmente hacia nuevos mercados como Alemania, debido a la creciente demanda de la fruta que ya se ha hecho conocida por sus características de alto valor nutricional. Es por esto que este cultivo se ha venido incrementando anualmente, desde el año 1998 se cultiva una

superficie de 40 ha con producción de 595 toneladas y un rendimiento de 14,88 t/ha a diferencia del año 2005 se cultiva una superficie de 339 ha con producción de 2876 toneladas y un rendimiento de 8,48 t/ha. Las razones para este incremento respecto a la superficie, es debido al interés en el mercado externo por el producto, pues la calidad de este hace que sea aceptado por los consumidores (Ruiz Martinez, 1996).

El cultivo del pepino dulce debido a su incremento en la producción y la demanda en el mercado externo exige tecnologías para una mejor productividad, por tal motivo el mejoramiento de la producción implica una serie de prácticas agrícolas, entre ellas está la utilización de bioestimulantes enraizadores para evitar el estrés de las plántulas al momento del trasplante, disminuyendo pérdidas de plantas al establecerlas en los cultivos, mejorando así los resultados en la producción del cultivo. El empleo de fertilizantes y bioestimulantes químicos y orgánicos, sin criterio técnico ha ocasionado la destrucción de la fauna microbiana del suelo y a la fertilidad en la plantación de cultivos de ciclo corto, lo que ha ocasionado disminución de cosechas y por ende el costo de producción se ha incrementado significativamente lo que se refleja en su costo y rentabilidad.

Razones por la cual, la investigación propuesta, permitirá aportar con conocimientos y recomendaciones que serán útiles para la actividad agrícola no tradicional, en la cual se cultiva el pepino dulce y ayudar a que le incorporen en el suelo los nutrientes que se gastan durante el ciclo del cultivo con la fertilización química y bioestimulantes para producir con mayor calidad en mayor volumen por hectárea y reflejar la producción en el ingreso por la venta de este rubro agrícola.

Con estos antecedentes, el propósito de este estudio fue “determinar el rendimiento a la aplicación de tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*solanum muricatum* Aiton) en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura”

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. General

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum*) aplicando tres niveles de fertilización química y dos bioestimulantes enraizadores.

1.1.2. Específicos

- Determinar la respuesta de bioestimulantes enraizadores y la fertilización química en el comportamiento agronómico del cultivo de pepino dulce.
- Establecer el rendimiento del cultivo de pepino dulce con aplicación de bioestimulantes y fertilizantes químicos.
- Realizar el análisis beneficio/costo de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2. Origen

El pepino dulce es una especie originaria de la región andina especialmente del Ecuador y Perú, donde se cultiva hace varios miles de años, sin embargo a pesar de sus buenas cualidades productivas, ha sido un cultivo que no se ha extendido al resto del mundo (Bravo, 2000).

No ha sí que hasta hace pocos años cuando ha renacido el interés por este cultivo y se han iniciado intentos para introducirlo en diversos países como: Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Alemania, España (Hidalgo, 2006).

Este mismo autor publica que en nuestro País esta fruta se cultiva en toda la provincia de Tungurahua, principalmente en el valle de Patate, también se cultiva en la provincia de Imbabura en la población del Chota especialmente, y en Guallabamba, Puellaró, Tumbaco, Huigra.

2.1.Descripción Morfología y taxonomía.

2.1.1. Taxonomía (Asistencia Agroempresarial, 1999)

Reino:	Vegetal
Clase:	Dicotiledonea
Familia:	Solanácea
Género:	Solanum
Especie:	Muricatum
Nombre científico:	<i>Solanum muricatum</i>
Nombre vulgar:	Pepino dulce

2.1.2.Morfología

La planta de pepino es perenne, pero generalmente cultivada como anual, arbustiva alcanzando una altura de 0.70 a 1.50 metros, cuyas características son las siguientes.

Raíz: Adventicia ramificada y superficial puede llegar a alcanzar los 60 cm de profundidad, produce abundantes raíces adventicias en condiciones de humedad elevada, haciendo muy fácil su propagación por esquejes o pequeñas estacas (Wikipedia, 2010).

Tallo: Son leñosos, flexibles y cortos, son de color verde aunque en algunas variedades toman colores más oscuros. De ellos se forman numerosas ramillas herbáceas y débiles con un promedio de un centímetro de diámetro y con nudos de cada 5 o 8 centímetros. Su sección es redondeada, aunque también se encuentran cultivares con tallos de sección cuadrada e incluso alados (Infoagro, 2009)

Hojas: Suelen ser simples y lanceoladas, aunque no es extraño encontrar hojas compuestas con entre 3 y 7 foliolos. Suelen medir entre 10 y 12 cm, aunque pueden llegar a los 30 cm (Nuez,1999).

Flores: Hermafroditas y se encuentran en racimos, generalmente simples, aunque a veces son compuestos. Normalmente hay entre 5 y 20 flores por racimo. Los pétalos son de color blanco con vetas moradas, aunque algunos cultivares tienen flores completamente blancas y en otros las vetas cubren totalmente el pétalo. Las condiciones ambientales influyen marcadamente en la coloración y tamaño de las flores. En general pocas flores del racimo llegan a cuajar y pocas de las que cuajan llegan a desarrollar totalmente el fruto. Las flores son auto compatible y autógamas. En cultivo protegido la ausencia de viento e insectos polinizadores dificulta el cuajado de las flores. Por ello es necesario favorecerlo mediante el

vibrado mecánico de las flores, o la utilización de hormonas. La floración empieza a los cuatro meses de sembrado y la cosecha 2 meses después (Wikipedia, 2010).

Fruto: Es una baya carnosa, de forma variable según el cultivar, encontrándose tipos redondeados, ovoides y alargados. Tiene semillas, aunque hay cultivares con distintos grados de partenocarpia. Suele ser de color amarillo dorado y con vetas de color púrpura, aunque el color es variable según el cultivar y las condiciones ambientales, sobre todo la iluminación y la temperatura. En algunos casos las vetas llegan a cubrir todo el fruto. La pulpa presenta desde colores amarillo dorado a tonos casi blanquecinos. El fruto tiene un sabor fresco y agradable, tiene un alto porcentaje en agua y es poco calórico. Tiene bajos contenidos en proteínas, fibra y minerales, con excepción del contenido en potasio, cuyos niveles son medios. Tiene elevados contenidos en vitamina C, aunque éstos son muy variables dependiendo del cultivar, las condiciones ambientales y la forma de cultivo (Asistencia Agroempresarial, 1999).



Figura 1. Planta de pepino dulce mostrando los frutos.

Semilla: Son arriñonadas y de pequeño tamaño (un gramo contiene entre 600 y 900 semillas) la reproducción por semillas da plantas poco homogéneas, por ello no se utiliza como forma de propagación pero si en los planes de mejoramiento genético (Bravo, 2000).

2.2.Variedades cultivadas

En el Ecuador se observan dos variedades, que se distinguen por la forma del fruto; la una posee frutos ovalados con ambos extremos redondeados, la otra variedad posee frutos con el extremo apical engrosado, y al madurar adquiere un color cremoso con vetas de color morado se cultiva en la zona de Huigra. Para la exportación se prefiere la variedad de frutos con ambos extremos redondeados ya que esto facilita el embalaje y es más apetecido en nuestro mercado (Ruiz Martinez, 2005).

2.3.Descripción agronómica.

La planta se propaga por esquejes ya que la semilla germina mal. La planta es perenne pero su sensibilidad al frío, parásitos y enfermedades fuerzan a los cultivadores a replantar la cosecha cada año. Crece en áreas costeras y otras localizaciones con temperaturas templadas, también en invernaderos, llegando a una altura de 2 metros y obteniendo cosechas 2-3 veces mayores que al aire libre.

2.3.1. Clima

El pepino dulce debe ser cultivado en clima cálido con rangos de 15 a 21 grados centígrados. Los niveles de precipitación recomendados son de 800 a 1.000 mm anuales bien distribuidos, y las altitudes óptimas para obtener mayores rendimientos están entre los 1.700 a 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Humedad: Es una planta con elevados requerimientos de humedad debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima de 60 a 80 %. Sin

embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción y favorecer el desarrollo de algunos hongos que dañen el follaje.

Es una planta sensible a las heladas aunque el daño depende de la temperatura alcanzada. Heladas suaves dañan la planta, pero esta se recupera aunque se produce un retraso en la producción. Además un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie.

Luminosidad: El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (Bravo, 2000).

Suelo: El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad, el pH óptimo oscila entre 5,8 a 6,5 (Bravo, 2000).

2.4.Labores culturales

Propagación: La forma más utilizada para la propagación del cultivo de pepino dulce es la vegetativa, dada la gran facilidad que tiene esta especie para producir raíces adventicias. Se utiliza esquejes semileñosos de 20 a 25 cm de longitud, que conviene obtener las plantas vigorosas y productivas con un buen estado fitosanitario. Los esquejes pueden plantarse directamente en un terreno definitivo, o utilizar previamente un sustrato para enraizado este sistema puede utilizarse para plantar en suelos pesados o para acortar el ciclo de cultivo (Bravo, 2000).

2.4.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno varia de un lugar a otro esto es si el sitio tiene vegetación natural (montaña) o rastrojo de cultivo. Las labores de rastrojo son: arado, rastra, surcado y riego; antes de sembrar se prepara el terreno dejándolo bien mullido (Asistencia Agroempresarial, 1999).

2.4.2. Establecimiento de la plantación artificial

La siembra de las estacas puede realizarse en cualquier fecha del año siempre que exista agua de riego o en estación invernal, la siembra se realiza a los ocho días de desinfectado el suelo, se procede a trazar los surcos a 1 m de distancia y posteriormente se plantan las estacas separadas a 25 cm entre ellas se recomienda mantener el suelo húmedo para favorecer su crecimiento. En los 15 días posteriores se recomienda revisar con frecuencia la plantación para reemplazar las estacas que se han perdido (Asistencia Agroempresarial, 1999).

2.4.3. Deshierbas

Para evitar la competencia por nutrientes es necesario tener la plantación limpia de malas hierbas. Se debe realizar el control cada 3 o 4 meses de forma manual o mecánicamente.

2.4.4. Riego

Es conveniente mantener una humedad adecuada en los primeros 10cm del suelo y evitar el exceso de agua que favorezca demasiado el desarrollo vegetativo ya que la fructificación es deficiente, también puede producir aborto de las flores. Estimándose que la planta de pepino requiere de 800 a 1000 mm anuales (Asistencia Agroempresarial, 1999).

2.4.5. Fertilización

El pepino dulce se considera una especie poco exigente, con lo cual es posible obtener buenas cosechas en suelos pobres. Sin embargo es una planta que responde bien al abonado, aumentando de forma significativo los rendimientos. Se recomienda de 3 a 4 aplicaciones repartidas durante el año (Duran, 2009).

2.4.6. Tutores

Es necesario la implementación de tutores para mantener la planta erguida y evitar que los frutos entren en contacto directo con el suelo se puede colocar estacas de 2m de alto cada 5m, colocando hileras de alambre galvanizado cada 40cm a partir del suelo realizando el amarre a medida del crecimiento de la planta el primer amarre se realiza cuando la planta tiene 50cm de altura. Ya q esto facilita las labores de podas, aspersiones fitosanitarias, cosechas y riego. Favoreciendo una mejor luminosidad y mejorar la coloración de la corteza que es un factor importante en la calidad del fruto. (Asistencia Agroempresarial, 1999).

2.4.7. Poda

Se realiza para mejorar las características del fruto y la producción, facilitando la aireación e iluminación seleccionando los tallos más fuertes eliminando los débiles, brotes y hojas cercanas al suelo (Bravo, 2000)

2.5. Plagas y Enfermedades

2.5.1 Plagas

El pepino dulce es atacado por diversas plagas, pero su elevado vigor le permite recuperarse incluso de ataque intensos, por ello es capaz de soportar elevados

niveles poblacionales sin excesivos daños. La mayoría de las plagas que atacan al pepino dulce son muy cosmopolitas (Infoagro, 2009).

Araña roja produce puntea duras en el haz de las hojas y caída se controla con acaricidas. Pulgones pican las hojas y los brotes controlar con productos como pirimicarb, endosulfan(Wikipedia, 2010).

Mosca del pepino se alimenta del fruto se puede controlar con metomil. Orugas comedoras del fruto se alimentan de las hojas se puede controlar con metomil y alfacipermetrina. Mosca blanca produce amarillamiento se controla con imidacloprid(Infoagro, 2009).

2.5.2. Enfermedades

Las enfermedades no tienen gran importancia en el pepino dulce, aunque en zonas húmedas y lluviosas se pueden producir algunos ataques de diversos hongos, como alternaría que se ve favorecida por los periodos de lluvias. Produce manchas necróticas redondeadas en las hojas, se puede controlar con mancozeb, clorotalonil, entre otros(Hidalgo, 2006).

El Mildiu, se transmite por el viento y la lluvia, produce manchas negruzcas en las hojas, y pudriciones en los frutos. Su control se lo puede hacer con productos cúpricos, mancozeb, clorotalonil o fosetil-Al. (Wikipedia, 2010).

La Fusariosis produce el marchitamiento de la planta se controla con desinfección previa de los esquejes con captan o tiabendazol (Infoagro, 2009).

2.6.Cosecha

La cosecha de los frutos no es de forma agrupada, se lo cosecha con el 75 % de maduración.la cosecha se da de 6 a 7 meses después del trasplante y efectúa en forma manual recolectando los frutos en cajas o canastos, cada 4 meses se

presenta un pico máximo de cosecha esto puede ocurrir durante 1 año. Se debe evitar magulladuras para no perder su buena presentación (Asistencia Agroempresarial, 1999).

Usos del pepino dulce

Se consume como fruta fresca, por su alto contenido de agua y su bajo contenido de calorías y nutrientes es considerado como fruto dietético, los frutos son aromáticos lo que los hace aptos para la preparación de postres en preparación de helados, conservas, mermeladas, enlatados y sumos tanto solos como mezclados con otras frutas también puede ser utilizado como planta ornamental y algunas cronistas le atribuyen ciertas propiedades medicinales (Wikipedia, 2010).

2.7.Fertilizantes y bioestimulantes en estudio

2.7.1. Los bioestimulantes

Los bioestimulantes son todos los nutrientes que en pequeñas cantidades van a fomentar o modificar los procesos fisiológicos de las plantas, los cuales deben ser aplicados cuando la planta tenga la suficiente cobertura de sus hojas para que absorban mejor el producto dando como resultado plantas sanas y vigorosas, una maduración más rápida, con mejor resistencia a las diferentes condiciones climáticas; logrando con todo esto que se produzca un aumento de azúcar y proteínas en los frutos (Aragundi, 2004). Pueden actuar en los procesos de germinación de semillas, en todas y cada una de las fases de crecimiento de los órganos vegetales, en la maduración de los frutos, en los procesos de transpiración, dormancia y en la apariencia general de las plantas.

Los bioestimulantes actúan sobre los cultivos induciendo el enraizamiento, estimulando la división celular, favoreciendo la floración y la absorción de nutrientes tanto los que hay en el suelo como los que ellos contienen, posibilitan

al desarrollo de microorganismos del suelo por su contenido en polisacáridos, estimulan la síntesis de proteínas y de hidratos de carbono, adelantan la maduración y aumentan el tamaño y calidad del fruto. Además, incrementan resistencia a situaciones de estrés y favorecen la síntesis de las hormonas vegetales por los precursores. Muchos de los bioestimulantes presentan en su formulación ácidos húmicos y fúlvicos, hormonas, proteínas, aminoácidos, enzimas, vitaminas (Doug,2001). Los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos orgánicos distintos de los nutrientes, que aplicados en pequeñas cantidades, estimulan, inhiben, o modifican de cualquier otro modo los procesos fisiológicos de las plantas (Yupera, 2000).

Los reguladores de crecimiento vegetal, son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan el crecimiento y desarrollo; ofrece un potencial significativo para mejorar la producción o calidad de la cosecha de los cultivos (Doug,2001).

Se ha determinado que los nutrientes en la relación del suelo entra en contacto con las raíces de las plantas de tres maneras diferentes: intercepción radicular, flujo de masa y difusión. La intercepción radicular toma en cuenta la cantidad de nutrientes contactada con la raíz en crecimiento. El flujo de masa transporta los nutrientes hacia las raíces por medio del movimiento de agua en el suelo (Baber, 1999).

Los Bioestimulantes usan un término para describir sustancias, que cuando se aplican en pequeñas cantidades afectan el crecimiento de las plantas y su desarrollo. Pueden incluir fitohormonas, tales como giberelinas, citoquininas, ácido absicico, ácido jasmónico, auxinas.Son moléculas que actúan y realzan ciertos procesos metabólicos dentro de plantas y suelos. Menciona que algunos pueden ser simples, como nutrientes elementales que son requeridos para la vida microbial. Otras, más compuestas, requieren de un cuidado especial. Ciertos bioestimulantes son realmente bioaumentadores cuando adhieren una cultura de

vida al suelo. La necesidad de bioestimulantes es reconocida por más y más agricultores cada año (Cruz, 1999).

Los bioestimulantes son moléculas de muy amplia estructura, que pueden estar compuestos en base a hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, como aminoácidos y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento en plantas. La actual tendencia de usar insumos agrícolas que no contaminen el medio ambiente hace que el uso de bioestimulantes sea importante en los programas de cultivo, ya que las investigaciones han demostrado que estos constituyen la fuente más completa de trazas minerales.

Hormonas

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital. Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas, son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas (Weaver, 1999).

2.7.2. Fertilizantes

Fertilizantes simples

Lupinet *al.*, (1999) indican que soluciones NK, PK y NPK, cristalinas con contenido entre 9 a 10 % de nutrientes (N, P₂O₅, K₂O) a partir de urea, ácido fosfórico y KCL, pueden ser preparadas fácilmente por el agricultor en el campo.

Los fertilizantes de uso más extendido son los 12 abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato mono potásico, fosfato mono amónico, sulfato potásico y sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico y ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva. Por otra parte menciona que existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases del cultivo.

Los elementos nutrientes o fertilizantes se encuentran, en diversas proporciones, en todas las tierras y en los abonos orgánicos (estiércoles, humus, etc.). Las plantas al crecer, los agotan y deben reponerse mediante la adición sistemática de abonos y fertilizantes, usados de una manera conjunta (Caseres, 2006).

2.7.3. Elementos que los componen

Los fertilizantes se componen de tres elementos básicos: Nitrógeno, Fósforo y Potasio; a estos tres elementos se les denomina elementos mayores o fundamentales, porque siempre está presente alguno de los tres o los tres cuyo efecto consiste en mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo. (Lenganifares, 2011).

2.7.4. Nitrógeno

Forma parte del componente más importante de las sustancias orgánicas, como clorofila, proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. Y por consiguiente interviene en los procesos de desarrollo crecimiento y multiplicación de las plantas. Es decir cómo está presente en la clorofila influye de manera directa en la asimilación y formación de hidratos de carbono (azúcares) que al final se ven como resultados en las cosechas con alto índice de producción. La presencia del Nitrógeno es indispensable para promover el crecimiento de tallos y hojas en las plantas en general; corrige el “amarillamiento” del follaje (Lenganifares, 2011).

2.7.5. Fósforo

Es importante la presencia del Fósforo pues, entre otras cosas, fortalece el desarrollo de las raíces (principal conducto para la alimentación de las plantas), estimula la formación de botones en flores evita el fenómeno del “aborto” o abscisión que es la caída prematura de flores, frutos. Su movimiento en la tierra es lento a comparación de otros elementos nutricionales. El fósforo contribuye a la división celular y crecimiento interviene específicamente en la etapa de desarrollo radicular, floración y fructificación y formación de semillas, estos compuestos son productos intermediarios obtenidos en los procesos de la fotosíntesis y respiración, a estos procesos de conversión de azúcares se lo denomina fosforilación. El fósforo además interviene en la maduración temprana de los frutos especialmente en los cereales y en la calidad de la cosecha dando más consistencia al grano, además da resistencia al tallo ayudando a prevenir la tumbada (Suquilanda, 2010).

2.7.6. Potasio

El Potasio, tiene funciones primordiales en la nutrición promueve el desarrollo y crecimiento de flores y frutos; da resistencia a las plantas contra plagas y enfermedades, heladas y sequías; determina la mayor o menor coloración en flores y frutales y el sabor en éstos últimos, es, asimismo, esencial para la formación de Almidones y Azúcares. El Potasio regula la fotosíntesis y es bueno para todas las plantas, especialmente para las de flor.

La nutrición de las plantas es un factor de producción que no puede considerarse aisladamente. El empleo de abonos orgánicos y minerales debe orientarse en la meta de producción, la previsible extracción de nutrientes por el cultivo y la reserva de nutrientes en el suelo. En este contexto no debe de considerarse sólo las

necesidades de un cultivo, sino también el balance de nutrientes del conjunto de cultivos de rotación (Caseres, 2006).

Estudios realizados

En el estudio realizado en evaluación de fertilizantes químicos y orgánicos en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris L.*) mediante riego por goteo se pudo establecer que existió significación estadística para los fertilizantes orgánicos y las interacciones para los niveles de probabilidad estadística del nivel del 1% y 5%. En tanto que los fertilizantes químicos reportaron valores numéricos y el mayor diámetro ecuatorial de raíz lo determinó la aplicación de Nutrifares NPK (15-05-20 + 2 Mg), con 6.22 cm estadísticamente similar a Nutrifares NPK (5-18-14+25 Ca+16 Si) y superior al resto. El menor valor lo ubicó el testigo con ninguna aplicación (Ponce Chavez & Reyes Sabando, 2011).

Basándose en los resultados del estudio de tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate, recomiendan que es necesario la aplicación de los bioestimulantes o fitorreguladores de crecimiento en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor. También indica que estos productos deben de utilizarse como complemento a un buen manejo del cultivo, incluyendo un programa balanceado de fertilización, de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo y disponibilidad de elementos en el suelo (Bastidas, 2003).

Se evaluó el efecto de tres bioestimulantes comerciales Vitazyme, Stimplex y Humus Breis en cuanto a la longitud, calibre de los tallos y días a la cosecha. Los resultados obtenidos indican que se detectaron diferencias significativas en la longitud y calibre de los tallos. Se encontró que Vitazyme contribuyó al mayor desarrollo en cuanto a las variables Longitud del Tallo, 131.1 cm y calibre del tallo, 11.5 mm, pero así mismo, los costos de producción son los más altos. Humus Breis obtuvo un promedio de 125.9 cm y 10.4 mm en las mismas

variables. Stimplex registró un promedio de 121.4 cm y 10.2 mm y el Testigo, sin bioestimulante, un promedio de 119.4 cm y 9.5 mm. En relación a la variable Número de Días a la cosecha, los tallos tratados con Vitazyme fueron recolectados con una diferencia promedio de un día de anticipación que los tallos provenientes de los otros tratamientos incluyendo el testigo; en consecuencia, no existió variación alguna.

Desde el punto de vista económico, el mejor tratamiento corresponde al testigo, sin bioestimulante, que alcanzó un costo de 376.2 dólares por hectárea. Sin embargo, si se desea obtener tallos de mayor longitud y calibre que los obtenidos con el testigo, se podría aplicar Humus Breis que, demanda una inversión de 567.60 dólares por hectárea. Se recomienda aplicar los bioestimulantes a partir del tercer mes de desarrollo de los tallos, ya que a partir de esta etapa el cultivo tiene una respuesta más significativa a la acción de los productos y se reducirá los costos de producción (Guerrero, 2006).

2.8. Bioestimulantes enraizadores en estudio

2.8.1. Radical fit

Según MORERA, El Radical promueve la diferenciación de tejidos radiculares, consiguiéndose con ello un acelerado proceso de enraizamiento y, por tanto, de asentamiento de la planta a las condiciones del suelo.

Radical-fit es un producto desarrollado para favorecer los procesos de enraizamiento de plántones, esquejes o estacas de frutales, así como el enraizamiento en los trasplantes de cultivos hortícolas y ornamentales.

La presencia en su formulación de determinados aminoácidos de síntesis, da lugar a rutas metabólicas en la planta, cuyo producto es la formación de hormonas promotoras de la formación de raíces (Morera, 2011).

Forma de aplicación.

Radical-fit, cuando se desee promover la formación de raíces en esquejes en el trasplante de plantas hortícolas o en plántones de árboles frutales. Según los cultivos, la forma de aplicación es la siguiente:

Tratamiento de esquejes antes del enraizamiento, y plántones en el momento de la plantación: Remojo rápido: sumergir los esquejes en el producto diluido al 50 % durante 30 segundos.

2.8.2. Kelpak

Según BASF, es un concentrado líquido de algas marinas fresca ECKLONIA MAXIMA, obtenida de la costa sur oeste del África del sur, estas algas crecen en condiciones ambientales extremas y están sujetas a mareas, por ello son ricas en compuestos como fitohormonas (auxinas y cito quininas), carbohidratos, proteínas, aminoácidos, vitaminas, y minerales Kelpak contiene un delicado balance de biorreguladores que promueven el desarrollo radicular y foliar del cultivo, mejorando la capacidad de las plantas para sobreponerse a condiciones de stress, maximizando su rendimiento (BASF, 2015).

Curtis y Barnes (2006) informan que la Auxina, estimula el alargamiento celular; interviene en el fototropismo, geotropismo, dominancia apical y diferenciación vascular; inhibe la abscisión antes de formarse la capa de abscisión; estimula la síntesis de etileno; estimula el desarrollo de frutos; induce la formación de raíces adventicias en los esquejes. La citocinina, estimula la división celular; revierte la dominancia apical; interviene en el crecimiento del vástago y el desarrollo del fruto; demora la senescencia de las hojas. El etileno, estimula la maduración del fruto, la senescencia de las hojas y flores y la abscisión; puede ser efector de la dominancia apical. La giberelina, estimula el alargamiento del vástago; estimula el crecimiento desmandado y la floración en las plantas bienales; regula la producción de enzimas hidrolíticas en los granos. El ácido abscísico, estimula el

cierre de los estomas; puede ser necesario para la abscisión y la dormición en ciertas especies.

Beneficios

Incrementa el volumen y masa radicular

Mejora la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo

Estimula la votación de meristemas radiculares

Las plantas al crecer, los agotan y deben reponerse mediante la adición sistemática de abonos y fertilizantes, usados de una manera conjunta (BASF,2015).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental.

La presente investigación se realizó en el sector agrícola San José, parroquia La Dolorosa, Cantón Ibarra , Provincia de Imbabura. Las Coordenadas geográficas son 00° 23' 33'' de latitud Norte, 78° 06' 31'' de Longitud Oeste, a una altitud de 2240 m.s.n.m.

El sitio experimental tiene una temperatura media de 17 °C, precipitación 645 mm y humedad relativa 76 % (INAMHI, 2014).

3.2. Materiales y Equipos.

3.2.1. De campo.

Libreta de campo, bomba de mochila Royal Cóndor 1-13,75 bares, equipo de protección, balanza Soyoda con capacidad de 15 kg, pala, azadón, balde, cámara fotográfica y material de etiquetado.

3.2.2. De oficina.

Computadora, papel, dispositivos electrónicos, lápiz, esferográficos e Impresora.

3.2.3. Insumos.

Fertilizantes(8-20-20 y 46-00-00), fungicidas, Insecticidas, coadyuvantes y bioestimulantes.

3.2.4. Material de siembra.

Estacas de pepino dulce variedad Aiton.

3.3. Factores estudiados.

Factor A: Dos Bioestimulantes enraizadores.

A1. Radical fit(2.5 cc/l)

A2. Kelpak(2.5 cc/l)

Factor B: Tres dosis de fertilizante (NPK).

B1. 25 g/planta

B2. 35g/planta

B3. 45 g/planta

3.4. Métodos.

Se empleó el método experimental de campo.

3.5. Tratamientos estudiados.

Se evaluaron seis tratamientos formados por dos bioestimulantes enraizadores y tres dosis de fertilizantes a base de N-P-K, más un testigo absoluto con cuatro repeticiones, como se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados en el cultivo de pepino dulce para evaluar la producción, manejándolo con fertilización química y bioestimulantes enraizadores en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura UTB, FACIAG, 2015.

Tratamientos				
No.	Bioestimulantes	Dosis	Fertilizante	Dosis
	(Factor A)	cc/l	(Factor B)	g/planta
T1. (A1 B1)	Radical fit	2.5	N.P.K.	25
T2. (A1 B2)	Radical fit	2.5	N.P.K.	35
T3. (A1 B3)	Radical fit	2.5	N.P.K.	45
T4. (A2 B1)	Kelpak	2.5	N.P.K.	25
T5. (A2 B2)	Kelpak	2.5	N.P.K.	35
T6. (A2 B3)	Kelpak	2.5	N.P.K.	45
T7. (Testigo)		0.0		0

3.6. Diseño experimental.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial $A \times B + 1$ ($2 \times 3 + 1$).

3.7. Análisis de la Varianza.

Para determinar la significancia estadística de los tratamientos, los resultados se sometieron al análisis de la varianza siguiendo el siguiente esquema.

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Repeticiones (R)	3
Tratamientos (T)	6
Factor A (Bioestimulantes)	1
Factor B (Dosis Fertilizantes)	2
Interacción (A x B)	2
Testigo vs Resto trat.	1
Error	12
Total	27

3.8. Análisis Funcional

Para la comparación estadística de las medias de tratamiento se utilizó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

3.9. Características del área del ensayo

El área de la unidad experimental fue constituida por 4 repeticiones. 7 tratamientos, 28 parcelas, cada una constituida por $13,5 \text{ m}^2$ (4,5m de largo x 3m de ancho) distancia entre repeticiones de 1,0m, entre tratamientos 1,5m, entre plantas 0,5m y entre surcos 1m con 36 plantas por parcela, área total del experimento fue de 630 m^2 .

3.10. Manejo del Experimento

3.10.1. Selección del área experimental

El lote seleccionado para el establecimiento del ensayo tenía un historial de tres siembras consecutivas, para asegurar una baja riqueza de nutrientes en el suelo.

3.10.2. Análisis químico del suelo

Antes de la preparación del terreno se tomaron 10 sub muestras de suelo del lote experimental, a una profundidad de 20 cm. Las submuestras se homogenizaron y se tomó un kilo de tierra para el análisis en el laboratorio LABONOR. Ibarra.

3.10.3. Preparación del terreno

Previo al establecimiento del ensayo, se preparó el suelo con una pasada de arado y dos de rastra.

3.10.4. Delimitación del ensayo

Las unidades experimentales se delimitaron tomando en cuenta la pendiente del terreno. Cada unidad experimental tuvo 4,5m de largo y 3m de ancho (13,5m²) en total se contó con 28 parcelas experimentales (Anexo 1).

3.10.5. Desinfección del suelo

Para prevenir las plagas del suelo se desinfectó con el insecticida Profenofos (Curacron en dosis de 0.5 cc/l.) y para enfermedades azufre en dosis de 2,5 g/l.

3.10.6. Formación de los surcos

Esta actividad fue realizada un día antes de la siembra, con herramientas manuales como azadón y pala, formando cuatro surcos por parcela

3.10.7. Quebrante

Debido a la poca disponibilidad de agua existente al momento del trasplante, se realizó un quebrante antes de la actividad mencionada y posteriormente un segundo riego evitando así espacios entre el plantín y el suelo, lo que generalmente provoca pudriciones radicular.

3.10.8. Siembra

Se utilizó estacas con buenas características agronómicas, que al menos cuenten con cuatro yemas apicales se procedió a la inmersión del material a reproducir, en una solución de bioestimulantes enraizadores y un desinfectante (Radical fit 2.5 cc/l y Kelpak 2.5 cc/l más captan 2.5 g /l). Para el trasplante en el sitio definitivo

de producción e investigación, se tomó en cuenta las siguientes medidas: entre surcos 1m y 0,5 m entre plantas; dando un total de 36 plantas por tratamiento.

3.10.9. Visitas

Fueron realizadas todas las semanas, poniendo más énfasis en épocas que se levantó los registros de las variables evaluadas.

3.10.10. Labranza

Se efectuaron cuatro deshierbas a los 30, 60, 90 y 120 días del trasplante y un aporque a los 45 días.

3.10.11. Fertilización.

La aplicación de los fertilizantes, se realizó vía drench, en dos fases, cuando la planta tuvo cuatro hojas verdaderas el 50 % y al inicio de la floración el 50 %.

3.10.12. Riego

Para realizar los riegos en el ensayo, se tomó en consideración que el suelo se mantuviese siempre a capacidad de campo; esta labor fue realizada por surcos.

3.10.13. Control de plagas y enfermedades

Se realizaron monitoreo de plagas y enfermedades semanales para tomar decisiones enfocadas a mejorar el estado del cultivo.

Para el control del trozador *Agrothi* sp y minador de la hoja *Liriomyza* sp. se aplicó el insecticida abamectina a 1.25 cc/l.

Para el ataque de Ácaros (araña) se utilizó Acefato a 0.5 g/l.

Manchas foliares causadas por el hongo *Phytophthora infestans* se utilizó el fungicida Curalancho (Cimoxanil + Mancozeb 2.5 g/l + un penetrante y regulador de pH Break Thru 0,5 cc/l).

3.10.14. Cosecha

Para la recolección de los frutos, fue necesario considerar que estos se encuentren con una madurez fisiológica de tres cuartos pintón de acuerdo a lo exigido a los mercados de distribución. Esta actividad se la realizó de forma manual, para lo cual se utilizó baldes plásticos de 20 litros y la presentación al mercado fue en cajas de madera de aproximadamente 20 Kg de peso.

3.11. Variables Evaluadas

3.11.1 Días al prendimiento

Debido a la facilidad del manejo se consideró realizar la ubicación de las estacas a enraizar en fundas de polietileno de 10 cm de alto por 7 cm de ancho; para la toma de datos de la siguiente variable fue necesario esperar al menos tres de las cuatro yemas apicales hayan brotado y que el número de plantas superen el 75 % de la unidad experimental.

3.11.2. Días a la floración

Se registró los datos de días a la floración tomando en cuenta que al menos el 75% de las plantas de cada unidad experimental se encuentren con las yemas florales abiertas.

3.11.3. Número de frutos planta

Para registrar los datos de número de frutos por planta, se procedió hacer el conteo de los frutos, considerando que al menos el 30% de estos en cada planta se encontraran en estado de maduración fisiológica (tres cuartos pintón), para lo cual fue necesario tomar 10 plantas al azar por cada unidad experimental.

3.11.4. Diámetro ecuatorial

Para la citada variable se utilizó un calibrador pie de rey, tomando la medida en la parte más ensanchada del fruto en aquellos que estuvieron con una maduración de tres cuartos pintón.

3.11.5. Peso de fruto

Con la ayuda de la balanza digital se procedió a pesar todos los frutos de la variable anterior y de acuerdo al número de frutos se extrajo el promedio el cual fue utilizado en la tabulación de datos.

3.11.6. Relación beneficio/costo

La rentabilidad de los tratamientos se determinó mediante la metodología de análisis de presupuesto parcial indicada por el CIMMYT (2008). Para medir cómo los beneficios netos aumentaron en los tratamientos (costo/beneficio), se calculó la tasa de retorno marginal

3.11.7. Análisis económico

Para el análisis económico de los tratamientos se estableció el costo de cada uno y se lo transformó a una unidad estandarizada \$/ha.

IV. RESULTADOS

4.1. Días al prendimiento

Los datos promedios de los tratamientos de esta variable Cuadro 2. Realizado el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística entre tratamientos (Cuadro Anexo 13). La media de prendimiento entre los tratamientos es de 14,05 días, y el coeficiente de variación de 3,02 %, datos favorables que beneficiaron a la investigación. Según la prueba de Tukey al 5 %, el tratamiento que tuvo mayor tiempo al prendimiento fue el testigo absoluto con 17,23 días, mismo que fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos quienes a su vez fueron estadísticamente iguales entre sí con valores que fluctuaron de 13,15 a 13,78 días. Cabe mencionar que con la aplicación de fertilizantes y bioestimulantes enraizadores se disminuyó los días al prendimiento.

Cuadro 2. Valores promedio de días al prendimiento de las estacas de pepino dulce con tratamientos de bioestimulantes enraizadores y fertilización química en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura, UTB - FCIAG, 2015

Tratamientos				Días prendimiento de estacas
No.	Bioestimulantes (Factor A) cc/l		Fertilizante (Factor B) g/planta	
T1.(A1 B1)	Radical fit	2.5	N.P.K 25	13.15 B
T2.(A1 B2)	Radical fit	2.5	N.P.K 35	13,58 B
T3.(A1 B3)	Radical fit	2.5	N.P.K 45	13,60 B
T4.(A2 B1)	Kelpak	2.5	N.P.K 25	13,62 B
T5.(A2 B2)	Kelpak	2.5	N.P.K 35	13,40 B
T6.(A2 B3)	Kelpak	2.5	N.P.K 45	13,78 B
T7.	0	0	N.P.K 0	17.23 A
Promedio				14,05

Significancia estadística	**
C.V. (%)	3,02

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

** Alta significancia

4.2. Días a la floración

Realizado el análisis de varianza para esta variable (cuadro 3) demostró diferencias altamente significativas (1%) entre tratamientos y testigo versus el resto. Se encontró también diferencia significativa en dosis de fertilizantes (Factor B). No hubo diferencia estadística en los bioestimulantes e interacción.

La prueba de Tukey al 5 % para la variable días a la floración entre tratamientos determinó dos rangos, el A para el testigo sin aplicación con un promedio de 53,78 y el rango B para todos los otros tratamientos con un rango de promedios de 47,70 a 48,40 destacando a los tratamientos con aplicación de bioestimulantes enraizadores y fertilizantes. Los factores A y B no fueron significantes.

Cuadro 3. Valores promedio de días a la floración de plantas de pepino dulce con tratamientos de bioestimulantes y fertilización química, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura .UTB - FCIAG, 2015

Tratamientos			Días a la floración	Promedio/ Factor
No.	Bioestimulantes (Factor A) cc/l	Fertilizante (Factor B) g/planta		
T1.(A1 B1)	Radical fit 2.5	N.P.K 25	47,25 B	47,91
T2.(A1 B2)	Radical fit 2.5	N.P.K 35	48,08 B	
T3.(A1 B3)	Radical fit 2.5	N.P.K 45	48,40 B	
T4.(A2 B1)	Kelpak 2.5	N.P.K 25	47,70 B	47,94
T5.(A2 B2)	Kelpak 2.5	N.P.K 35	47,72 B	
T6.(A2 B3)	Kelpak 2.5	N.P.K 45	48,40 B	
T7.	0 0	0	53,78 A	
Promedio			48,76	

Significancia estadística	**	ns
C.V. (%)	1,28	

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

** Altamente significativo; ns, no significativo.

4.3. Número de frutos por planta

Los promedios del número de frutos por plantas se presentan en el Cuadro 4. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas al (1%) para bioestimulantes enraizadores (FA), dosis de fertilizante (FB), Interacción (A x B) y testigo versus el resto. La media de los tratamientos es 31,72 y el coeficiente de variación 8,66 %.

La prueba de Tukey al 5% en esta variable (Cuadro Anexo 15) detectó que los tratamientos Kelpak 2.5 cc/l de agua + 45 g/planta de NPK (A2B3) y Kelpak 2.5 cc/l de agua + 25 g/planta de NPK (A2 B1) presentaron el mayor número de frutos, 42,46 y 40,27 respectivamente; sin embargo fueron estadísticamente igual a los otros tratamientos con bioestimulantes a excepción de Radical fit 2.5 cc/l + NPK 25 g/planta que tuvo el promedio más bajo (26,72 frutos/planta) aunque fue estadísticamente superior comparado con el testigo absoluto que no produjo frutos, debido a que las flores y los frutos de estas plantas se cayeron antes de su madurez fisiológica, esto demuestra que los bioestimulantes enraizadores ayudan directamente a la planta desde el inicio del cultivo hasta su producción final.

En este mismo cuadro se presenta la respuesta de los bioestimulantes (FA) de esta variable. Se determinó que la aplicación de Kelpak fue estadísticamente superior y diferente que Radical fit, influyendo directamente sobre el rendimiento del cultivo

Con respecto al efecto de las diferentes dosis de NPK (FB), se determinó que la respuesta fue directamente proporcional a la dosis, es decir, a mayor dosis mayor

número de frutos y viceversa, sin embargo, las dos dosis mayores fueron estadísticamente iguales entre sí (39,41 y 38,13 frutos/planta), pero diferentes a la dosis más baja de NPK que tuvo 33,49 frutos/planta (Cuadro 5).

Cuadro 4. Valores promedio de número de frutos por plantas de pepino dulce manejado con tratamientos de bioestimulantes y fertilización química, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura UTB - FCIAG, 2015

Tratamientos			Número frutos/planta	Promedio Factor A
No.	Bioestimulantes (Factor A) cc/l	Fertilizante (Factor B)g/planta		
T1.(A1 B1)	Radical fit 2.5	N.P.K 25	26,72 D	33,08 B
T2.(A1 B2)	Radical fit 2.5	N.P.K 35	36,16 ABC	
T3.(A1 B3)	Radical fit 2.5	N.P.K 45	36,37 AB	
T4.(A2 B1)	Kelpak 2.5	N.P.K 25	40,27 A	40,94 A
T5.(A2 B2)	Kelpak 2.5	N.P.K 35	40,10 AB	
T6.(A2 B3)	Kelpak 2.5	N.P.K 45	42,46 A	
T7.	0 0	0	0 E	
Promedio			31,72	
Significancia estadística			**	**
C.V. (%)			8,66	

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

** Altamente significativo

Cuadro 5. Promedios de dosis de fertilizantes (FB) en la variable números de frutos por planta, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura 2015.

N.P.K(Factor B)	Dosis g/planta	Medias	Rangos
B3.	45	39,41	A
B2.	35	38,13	A
B1.	25	33,49	B
Promedio		37,01	

Significancia estadística

**

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

** Altamente significativo

4.4. Peso del fruto en gramos

Los datos promedios del peso de frutos del pepino dulce se presentan en el Cuadro 6. Realizado el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas al 1% entre tratamientos y testigo vs el resto, mientras que para bioestimulantes enraizadores (FA) se encontró diferencia significativa al 5% (Cuadro Anexo 18). La media de peso frutos entre todos los tratamientos es de 388,46 gramos y coeficiente de variación 11,04 %.

Los tratamientos con mayor peso de frutos fueron Kelpak 2.5 cc/l + N.P.K45 g/planta (A2B3) y Kelpak 2.5 cc/l + N.P.K 25 g/planta (A2B1), con medias de 521,55 y 461,26 gramos/frutos respectivamente, ubicados en el rango A, siendo estos estadísticamente similares a los demás tratamientos aplicados que se ubicaron en los rangos AB y ABC cuyos pesos fluctuaron entre 440,02 - 425,88 gramos. El testigo rango (D) no produjo frutos y por ende no se determinó peso.

Cuadro 6. Valores promedio de peso de frutos por planta de pepino dulce manejado con tratamientos de bioestimulantes enraizadores y fertilización química, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura. UTB - FCIAG, 2015

No.	Tratamientos		Peso frutos g/planta	Promedio Factor A
	Bioestimulantes (Factor A) cc/l	Fertilizante (Factor B) g/planta		
T1.(A1 B1)	Radical fit 2.5	N.P.K 25	431,11 ABC	432,34
T2.(A1 B2)	Radical fit 2.5	N.P.K 35	425,88 ABC	
T3.(A1 B3)	Radical fit 2.5	N.P.K 45	440,02 AB	
T4.(A2 B1)	Kelpak 2.5	N.P.K 25	461,26 A	474,06
T5.(A2 B2)	Kelpak 2.5	N.P.K 35	439,38 AB	
T6.(A2 B3)	Kelpak 2.5	N.P.K 45	521,55 A	
T7.	0	0	0 D	

Promedio	388,46	
Significancia estadística	**	
C.V. (%)	11,04	

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

** Altamente significativo

4.5. Diámetro Ecuatorial del fruto

Los promedios del diámetro del fruto se presentan en el Cuadro 7. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas al 1% entre tratamientos, Bioestimulantes (FA), dosis de fertilizantes (FB) y testigo versus el resto.

Según la prueba de Tukey al 5 %, se encontró seis rangos entre los tratamientos (Cuadro Anexo 20). Los rangos A, B, C se presentan en el tratamiento aplicado con bioestimulante enraizador y fertilizante, a diferencia del testigo que se ubicó en el rango F debido a que no produjo frutos. Los tratamientos con aplicación de Kelpak en las tres dosis de los fertilizantes (A2B3, A2B1 y A2B2) fueron estadísticamente iguales con valores más altos que son 10,1; 9,29 y 8,4 cm respectivamente. El tratamiento A1B1 estuvo estadísticamente en el rango más distante debido a que tuvo el menor valor (5,74 cm).

Con referencia al factor A (Cuadro 6), se pudo observar que se destaca el bioestimulante enraizador kelpak (A2) que es el que tiene mejor diámetro ecuatorial. Interpretando que los bioestimulantes enraizadores ayudan en gran parte a la producción.

También se pudo observar que la fertilización química con NPK (factor B) presentó diferencia estadística significativa, siendo la dosis más alta la que presentó el mayor diámetro de frutos, siendo esta de 8,91 cm (Cuadro 8).

Cuadro 7. Valores promedio del diámetro de frutos de pepino dulce, manejado con tratamientos de bioestimulantes enraizadores y fertilización química en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura. UTB - FCIAG, 2015

Tratamientos			Diámetro de frutos cm	Promedio Factor A
No.	Bioestimulantes (Factor A) cc/l	Fertilizante (Factor B) g/planta		
T1.(A1 B1)	Radical fit 2.5	N.P.K 25	5,74 DE	6,66 B
T2.(A1 B2)	Radical fit 2.5	N.P.K 35	6,51 CD	
T3.(A1 B3)	Radical fit 2.5	N.P.K 45	7,73 BCD	
T4.(A2 B1)	Kelpak 2.5	N.P.K 25	9,29 AB	9,26 A
T5.(A2 B2)	Kelpak 2.5	N.P.K 35	8,4 ABC	
T6.(A2 B3)	Kelpak 2.5	N.P.K 45	10,1 A	
Testigo	0 0	0	0 F	
Promedio			6,82	7,96
Significancia estadística			**	**
C.V. (%)			13,20	

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

** Altamente significativa

Cuadro 8. Promedios de dosis de fertilizantes (FB) en la variable diámetro ecuatorial de frutos de pepino dulce. en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura. UTB - FCIAG, 2015

N.P.K(Factor B)	Dosis g/planta	Medias	Rangos
B3.	45	8,91	A
B2.	35	7,52	B
B1.	25	7,46	B
Promedio		37,01	

Significancia estadística

**

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

** Altamente significativa

4.6. Análisis económico

El análisis económico de presupuesto parcial realizado para los tratamientos se encuentra en el Cuadro 9. El análisis de dominancia muestra que todos los tratamientos fueron dominados por el tratamiento Kelpak 2,5 cc/l + NPK 45 g/planta (A2B3) mostrando el mejor beneficio neto que es de \$ 8,572.92/ha y el menor costo variable.

4.6.1. Tasa de retorno marginal (TRM)

En el Cuadro 10 se observa que para pasar del tratamiento T7 (Testigo), al tratamiento A2B1 (Kelpak), se requiere invertir 110,17 USD/ha, inversión que proporciona un beneficio marginal de 8207,32USD/ha, y una tasa de retorno marginal de 9042%, es decir, que por cada dólar invertido obtenemos 90,42 dólares adicionales. Para pasar del tratamiento A2B1 (Kelpak), al tratamiento A1B1 (Radical), se requiere invertir 115,73 USD/ha, inversión que proporciona un beneficio marginal de 201,26 USD/ha, y una tasa de retorno marginal de 11,19 %, es decir, que por cada dólar invertido obtenemos 0,11dólares adicionales.

Para pasar del tratamiento A1B1 (Radical), al tratamiento A2B3 (Kelpak), se requiere invertir 193,85 USD/ha, inversión que proporciona un beneficio marginal de 365,6 USD/ha, y una tasa de retorno marginal de 305.9%, es decir, que por cada dólar invertido obtenemos 2.94 dólares adicionales.

Los resultados del análisis de retorno marginal mostraron que todos los tratamientos evaluados fueron rentables, destacándose el tratamiento A2B3 (Kelpak). Estos resultados permitieron en parte, aceptar parcialmente la hipótesis

de que al menos uno de los bioestimulantes enraizadores evaluados fue rentable en la producción de pepino dulce.

Cuadro 9. Análisis de dominancia económica de los tratamientos evaluados por dos bioestimulantes enraizadores y tres niveles de fertilización en el cultivo de pepino dulce en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura. UTB - FCIAG, 2015.

Tratamientos		Rendimiento Kg/ha	Beneficio bruto (\$/ha)	Costo mano de obra (\$/ha)	Costo Total variable (\$/ha)	Beneficio neto (\$/ha.)
Código	Nombre					
T7	Testigo	0	0	0	0	0
A2B1	Kelpak 2.5cc/l + 25g/planta de NPK	18483,30	8317,49	55	110,17	8207,32
A1B1	Radical fit 2.5cc/l + 25g/planta de NPK	18942,91	8524,31	55	115,73	8408,58
A2B2	Kelpak 2.5cc/l + 35g/planta de NPK	18371,69	8267,26	55	152,02	8115,24 D
A1B2	Radical fit 2.5cc/l + 35g/planta de NPK	17510,77	7879,85	55	157,11	7722,74 D
A2B3	Kelpak 2.5cc/l + 45g/planta de NPK	19481,70	8766,77	55	193,85	8572,92
A1B3	Radical Fit 2.5cc/l + 45g/planta de NPK	18816,74	8467,53	55	199,43	8268,10 D

Un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos.

Cuadro10. Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos no dominados en el estudio por tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura. UTB - FCIAG, 2015.

Tratamientos		Total costos que varían (\$/ha.)	Costos marginales (\$/ha.)	Beneficios netos (\$/ha.)	Beneficios marginales (\$/ha.)	Tasa de retorno marginal (%)
Cód.	Tratamiento					
T7	Testigo	0		0		0
		110,17		8207,32		
A2B1	Kelpak		110,17		8207,32	9042
		115,73		8408,58		
A1B1	Radical		5,56		201,26	11,19
		193,85		8572,92		
A2B3	Kelpak		83,68		365,6	305,9

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en la investigación para determinar el rendimiento del cultivo de pepino dulce (*solanum muricatum* Aiton) manejado con la aplicación de tres niveles de fertilización complementada con dos bioestimulantes enraizadores en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura se encontró que las estacas a las que se aplicó los bioestimulantes enraizadores Radical fit y Kelpak fueron estimuladas en el enraizamiento, reportando mejor rendimiento comparadas con el testigo, resultados similares han sido reportados por Morera (2011).

En relación a días a la floración el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento Kelpak 2.5 cc/l + NPK 45 g/planta, es decir se evidenció un efecto positivo con la aplicación de NPK por contener mayor cantidad de sustancias nutritivas que ayudaron al desarrollo de la planta de pepino dulce tal como lo reporta Guerrero (2006).

En lo que concierne a número de frutos por planta y diámetro ecuatorial los mejores resultados siempre se obtuvieron con la aplicación de los fertilizantes químicos utilizado que inciden directamente en la producción de los frutos, también se puede afirmar que los bioestimulantes ayudan en gran parte a la producción de los frutos, puesto que según Ponce Chávez & Reyes - Sobando (2011) encontraron que los abonos y minerales contribuyen a mejorar la calidad del fruto. Igualmente la aplicación de Kelpak 2,5 cc/l + NPK 45 g/planta influyó sustancialmente en el peso del fruto y por lo tanto en el rendimiento, esto concuerda con lo manifestado por Ruiz - Martínez (2005).

Al evaluar la relación beneficio/costo se determinó que el tratamiento con aplicación de Kelpak 2,5 cc/l + N.P.K. en dosis de 45 g/planta, fue el tratamiento que generó mayor ingreso económico; es decir que por cada dólar invertido y recuperado genera una utilidad neta de 8572,92 USD/ha, beneficio que se encuentra en función de la producción, es decir de cada dólar invertido obtenemos 2.94 dólares adicionales, resultados similares también fueron reportados por Suquilanda (2010).

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- En la zona de Ibarra, provincia de Imbabura la mejor respuesta de los bioestimulantes enraizadores y la fertilización química utilizada sobre el comportamiento agronómico del cultivo de pepino dulce, se obtuvo con la aplicación de Kelpak 2,5 cc/l + NPK 45 g/planta.
- Hay una diferencia de aproximadamente 4 días más temprano en el prendimiento de las estacas del pepino dulce aplicando NPK en dosis de 25, 35 y 45 g/planta complementado con los bioestimulantes Radical fit o Kelpak comparado con el testigo absoluto.
- Los días a la floración se acortan y el número de frutos es mayor con la aplicación de Kelpak 2,5 cc/l de agua.
- El mayor rendimiento de pepino dulce se obtuvo con la aplicación de Kelpak más la aplicación de 45 g/planta de NPK.
- El producto más eficiente y rentable fue el tratamiento con Kelpak 25 cc/l con dosis de fertilizante NPK 45 g/planta, con un costo que varía de 193,85 \$/ha., y un beneficio neto de 8572,92 \$/ha.

Recomendaciones:

- Usar el bioestimulante Kelpaken dosis de 25cc/l de agua en inmersión por dos minutos previos a la siembra y una fertilización de 45g de NPK por planta en dos aplicaciones.
- Utilizar bioestimulantes enraizadores en diferentes cultivos para mejorar el ciclo fenológico de las plantas.
- Para bajar los costos de producción se recomienda utilizar bioestimulantes enraizadores en dosis adecuada
- En lo concerniente al prendimiento de las estacas se recomienda utilizar bioestimulantes así acortaríamos los días de prendimiento y obtendríamos mejores ganancias

VI. RESUMEN

La presente investigación sobre la respuesta de la aplicación de tres niveles de fertilización química complementada con bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum Aiton*) en la zona de Ibarra, se realizó en el sector agrícola del barrio San José, parroquia La Dolorosa, Cantón Ibarra en la Provincia de Imbabura. Las Coordenadas geográficas son 00° 23' 33'' de latitud Norte, 78° 06' 31'' de Longitud Oeste, a una altitud de 2240 m.s.n.m. Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento del cultivo de pepino dulce aplicando tres niveles de fertilización química y dos bioestimulantes enraizadores en la zona de Ibarra.

Se sembró pepino dulce variedad "Aiton", utilizando estacas. Los tratamientos fueron siete conformados con los bioestimulantes Radical fit y Kelpak en dosis de 2,5 cc/l y los fertilizantes NPK en dosis de 25, 35 y 45 g/planta, con cuatro repeticiones. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, y para la comparación de la media de los resultados de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia. Durante el desarrollo del cultivo se efectuaron todas las labores y prácticas agrícolas requeridas tales como análisis químico de suelo, fertilización, riego, control de malezas, plagas y enfermedades. Las variables evaluadas fueron días al prendimiento, días a la floración, número de frutos por planta, peso de frutos y diámetro ecuatorial del fruto.

Los resultados indican que en la zona San José, cantón Ibarra, la mejor respuesta de los bioestimulantes enraizadores y la fertilización química utilizada sobre el comportamiento agronómico del cultivo de pepino dulce, se obtuvo con la aplicación de Kelpak 2,5 cc/l + NPK 45 g/planta. Hay una diferencia de aproximadamente 4 días más temprano en el prendimiento de las estacas del pepino dulce aplicando NPK en dosis de 25, 35 y 45 g/planta complementado con los biorreguladores Radical fit o Kelpak comparado con el testigo absoluto. Los días a la floración se acortan y el número de frutos es mayor con la aplicación de Kelpak 2,5 cc/l de agua. El mayor rendimiento de pepino dulce se obtuvo con la aplicación de Kelpak más la aplicación de 45 g/planta de NPK. El producto más eficiente y rentable fue el tratamiento con Kelpak 2,5 cc/l con dosis de fertilizante NPK 45 g/planta, con un costo que varía de 193,85 \$/ha., y un beneficio neto de 8572,92 \$/ha.

VII. SUMMARY

This research on the response of the three-tier application of chemical fertilizer supplemented with bioestimulantes Rooting in the cultivation of sweet cucumber (Pepino Aiton) in the area of Ibarra, was held in the agricultural sector of Barrio San Jose, parish of La Dolorosa , Canton Ibarra in Imbabura Province. Geographical coordinates are 00 ° 23 '33' 'north latitude, 78 ° 06' 31 " west longitude, at an altitude of 2240 m This work was performed in order to evaluate the agronomic performance and crop yield fresh cucumber applying three levels of chemical fertilization and two Rooting bioestimulantes Ibarra area.

Sweet variety "Aiton" cucumber was planted using cuttings. The treatments were seven conformed with the Radical bioestimulantes fit and Kelpak at doses of 2.5 ml / l and NPK fertilizer in doses of 25, 35 and 45 g / plant, with four replications. The design of a randomized complete block was used and for comparison of the average of the results of treatments Tukey test was used at 5% significance. During the growing season all the work required and agricultural practices such as chemical analysis of soil, fertilization, irrigation, weed control, pests and diseases were made. The variables measured were days to arrest, days to flowering, number of fruits per plant, fruit weight and equatorial diameter of the fruit.

The results indicate that in the area of Sorrows, canton Ibarra, the best response bioestimulantes Rooting and chemical fertilizers used on the agronomic performance of sweet cucumber crop was obtained by applying Kelpak 2.5 cc / l + NPK 45 g / plant. There is a difference of about four days earlier in the arrest of the cuttings of sweet cucumber NPK applied in doses of 25, 35 and 45 g / plant supplemented with bio Radical fit or Kelpak compared to absolute control. The days get shorter flowering and fruit number is higher with the application of Kelpak 2.5 cc / l of water. The highest yield was obtained pepino by applying more Kelpak applying 45 g / NPK plant. The most efficient and profitable product Kelpak treatment was 25 cc / l at doses of NPK fertilizer 45 g / plant, at a cost ranging from \$ 193.85 / ha., And a net profit of \$ 8,572.92 / ha.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alexandra, H. (2006). Proyecto de Exportación de pepino dulce al Mercado Alemán. Quito.
- Aragundi, (2004). Efectos de los bioestimulantes sobre el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo Facultad en Ciencias Agrícolas. (pág. 70). Babahoyo .
- Asistencia Agroempresarial. (1999). Manual técnico del cultivo de pepino dulce Quito Ecuador. Agribusiness Cia Ltda , 32.
- Baber, S.A. (1999). Soil nutrient bioavailability a mechanistic approach. Recuperado el 13 de mayo de 2015, de soil nutrient bioavailability a mechanistic approach: [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/3840D87404FC086E852579A300779006/\\$FILE/Como%20mejorar%20la%20eficacia%20de%20la%20fertilizaci%C3%B3n.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/3840D87404FC086E852579A300779006/$FILE/Como%20mejorar%20la%20eficacia%20de%20la%20fertilizaci%C3%B3n.pdf)
- BASF.s.p.f. (2015). Metodos de planteamiento y valoración de ensayos de campo con pesticidas. Limburg Alemania , 343.
- Bastidas, (2003). Efecto de tres biostimulantes orgánicos en el cultivo de tomate (*lycopersicum esculentum*), en la zona de Bochile. En Bastidas, *Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil Facultad En Ciencias Agrarias*. (pág. 87). Guayaquil.
- Bravo, A. (2000). Cultivo de pepino dulce. Corporación de fomento de la producción general de desarrollo , 33.
- Cáseres, (2006). Importancia y evaluación de fertilizante potasio, comportamiento de plantas reacción y formulación de datos .

- Cruz, E. 1999. Respuesta de la arveja (*Pisum sativum L.*) a la aplicación de cinco fertilizantes foliares en dos épocas fenológicas en Chillogallo-Pichincha. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito , 15-35.
- Doug,M. (2001). *Cosechas mas precoces y uniformes los reguladores de crecimiento. Agricultura de las Américas*. Recuperado el 10 de Abril de 2015, de Cosechas más precoces y uniformes los reguladores de crecimiento. Agricultura de las Américas <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/445/1/Manuela%20Panaifo%20Garazatua.pdf>
- Duran, F. (2009). Producción de cultivo de pepino dulce . Colombia.
- Guerrero,Ch.(2006). Efecto de tre bioestimulantes comerciales en el crecimiento de tallos de proteas, leucadendron sp. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario Universidad Técnica del Norte .Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuaria y Ambientales. (pág. 94). Ibarra .
- Hidalgo, A. (2006). Proyecto de exportación de pepino dulce al mercado alemán. Comercio exterior e integración , 10-11.
- Infoagro. (2009). Hortalizas pepino dulce. Recuperado el marzo de 2015, de Hortalizas pepino dulce : [http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino dulce.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino_dulce.htm)
- Lenganifares. (2011). Fertilizantes orgánicos y formulaciones, Santo Domingo De los Tsachilas de los colorados. Boletín divulgativo No.
- Morera Ecuador. (2011). Descripción de los bioestimulantes. Recuperado el 15 de mayo de 2015, de Descripción de los bioestimulantes http://www.moreraecuador.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=5&Itemid=8morera
- Nuez , F. (1999). El pepino dulce y su cultivo. FAO producción.

- Ponce Chavez, G., & Reyes Sabando, S. (2011). Evaluación de fertilizantes químicos y orgánicos en el cultivo de remolacha(*Beta vulgaris*) mediante riego por goteo. Recuperado en mayo, evaluación de fertilizantes químicos: <http://www.evaluacionde productos quimicosyorganico.com>
- Ruiz Martinez, J. J. (2005). cuaderno técnico de la FAO: estudios FAO volumen 136 producción y protección vegetal. el pepino dulce y su cultivo , 142.
- Suquilanda. (2010). Fertilización orgánica. Manual técnico, 23-25.
- Weaver. (1999). Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. México: Trillas.
- Wikipedia. (2010). Solanum muricatum. Recuperado el 27 de marzo de 2015, de Solanum muriato: [http://es.wikipedia.org/wiki/solanum muricatum](http://es.wikipedia.org/wiki/solanum_muricatum)
- Yupera,E. (2000). Herbicidas y fitoreguladores. Recuperado el 11 de mayo de 2015, de Herbicidas y fitoreguladores: <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/445/1/Manuela%20Panaifo%20Garazatua.pdf>

ANEXOS

DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS EN EL SURCO

NÚMERO DE PLANTAS POR SURCO



DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

UNIDAD EXPERIMENTAL

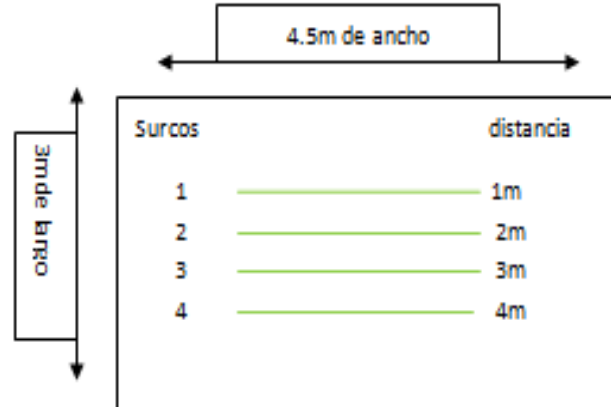


Figura 2. Descripción de una unidad experimental

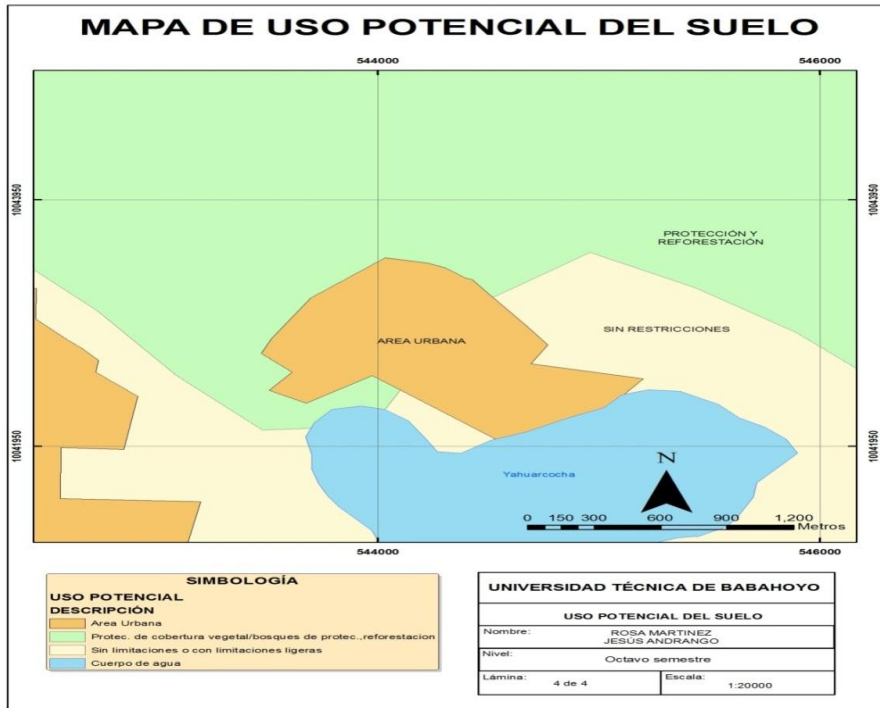


Figura 3. Mapa de uso potencial del suelo Imbabura – Ibarra (Priorato – San José)

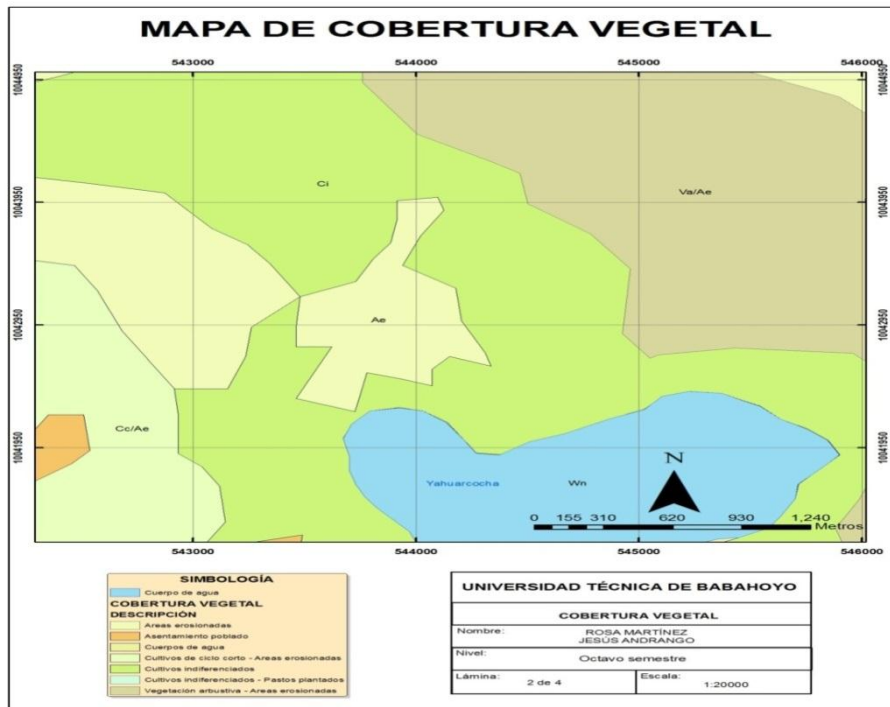


Figura 4. Mapa base de cobertura vegetal Imbabura – Ibarra (Priorato – San José)

Cuadro11. Días al prendimiento en el cultivo de pepino dulce en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

Tratamientos	Bioestimulantes	R1	R2	R3	R4	Media
T1	A1B1	13,6	13,1	12,8	13,1	13,15
T2	A1B2	13,7	13,7	13,2	13,7	13,58
T3	A1B3	14	13,2	13,3	13,9	13,6
T4	A2B1	13,9	13,5	13,5	13,6	13,62
T5	A2B2	13,3	13,4	13,3	13,6	13,4
T6	A2B3	13,2	13,9	14,1	13,9	13,78
T7	T1	16,6	17	16,7	18,6	17,23

Cuadro 12. Analisis de varianza para la variable dias al prendimiento, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab	
					5%	1%
Bloque	0,94	3	0,31	1,72 ns	3,16	5,09
Trat.	47,99	6	8	44,44 **	2,66	4,01
FA	0,15	1	0,15	0,83 ns	4,41	8,29
FB	0,37	2	0,19	1,06 ns	3,55	6,01
IAB	0,43	2	0,22	1,22 ns	3,55	6,01
R vs Tgo	47,04	1	47,04	261,33 **	4,41	8,29
Error	3,32	18	0,18			
Total	52,25	27				

CV (%): 3,02

Media: 14,05

ns =no significativo; *= significativo al 5 %; **= significativo al 1 %

Cuadro13.Valores promedio de días a la floración en el cultivo de pepino dulce en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

Tratamientos	Bioestimulantes	R1	R2	R3	R4	Media
T1	A1B1	46,3	46,4	47,2	49,1	47,25
T2	A1B2	47,8	47	48,7	48,8	48,08
T3	A1B3	48,4	47,9	49,2	48,1	48,4
T4	A2B1	48	47,7	47,6	47,5	47,7
T5	A2B2	47,7	47,9	47,8	47,5	47,72
T6	A2B3	48,1	48,2	48	49,3	48,4
T7	T1	53,6	53,8	53,8	53,9	53,78

Cuadro 14.Analisis de varianza para la variable dias a la floración del pepino dulce, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab	
					5 %	1 %
Bloque	2,45	3	9,82	2,1 ns	3,16	5,09
Trat.	121,42	6	20,24	51,9 **	2,66	4,01
FA		1		0 ns	4,41	8,29
FB		2	1,72	4,41*	3,55	6,01
IAB		2	0,33	0,85ns	3,55	6,01
R vs Tgo		1	117,34	300,86**	4,41	8,29
Error		18	0,39			
Total	130,97	27				

CV (%): 3,02

Media: 14,05

ns =no significativo; * = significativo al 5 %; ** = significativo al 1 %

Cuadro 15. Número de frutos en el cultivo de pepino dulce en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

Tratamientos	Bioestimulantes	R1	R2	R3	R4	Media
T1	A1B1	27	22.88	24.47	32.52	26.72
T2	A1B2	33.94	34.27	34.55	41.86	36.16
T3	A1B3	37.83	34.63	34.63	38.38	36.37
T4	A2B1	38.52	41	42.22	39.33	40.27
T5	A2B2	41.22	42.5	39.91	36.77	40.1
T6	A2B3	43.27	42.22	44.33	40	42.46
T7	T1	0	0	0	0	0

Cuadro16. Analisis de varianza para la variable número de frutos por planta en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab	
					5%	1%
Bloque	10,13	3	3,38	0,45 ns	3,16	5,09
Trat.	5323,9	6	887,32	117,53 **	2,66	4,01
FA	370,76	1	370,76	49,11 **	4,41	8,29
FB	155,1	2	77,55	10,27 **	3,55	6,01
IAB	101,69	2	50,85	6,74 **	3,55	6,01
R vs Tgo	4696,35	1	4696,35	622,03 **	4,41	8,29
Error	135,89	18	7,55			
Total	5469,92	27				

CV (%): 8,66

Media:31,72

ns =no significativo; *= significativo al 5 %; **= significativo al 1 %

Cuadro17.Peso de fruto de pepino dulce en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

Tratamientos	bioestimulantes	R1	R2	R3	R4	Media
T1	A1B1	417,76	413,06	459,42	434,2	431,11
T2	A1B2	395,9	438,83	463,05	405,73	425,88
T3	A1B3	495,43	382,75	437,36	444,53	440,02
T4	A2B1	415,43	431,68	430,46	567,46	461,26
T5	A2B2	453,3	436,43	414,53	453,26	439,38
T6	A2B3	427,93	518,58	570,6	569,08	521,55
T7	T1	0	0	0	0	0

Cuadro 18.Análisis de varianza para la variable peso del fruto del pepino dulce en gramos, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab	
					5 %	1 %
Bloque	7093,39	3	2364,46	1,29 ns	3,16	5,09
Trat.	729532,18	6	121588,70	66,11 **	2,66	4,01
FA	10446,69	1	10446,69	5,68 *	4,41	8,29
FB	9865,59	2	4932,80	2,68 ns	3,55	6,01
I Ax B	5029,97	2	2514,99	1,37 ns	3,55	6,01
R vs Tgo	704189,93	1	704189,93	382,86 **	4,41	8,29
Error	33106,93	18	1839,27			
Total	769732,5	27				

CV (%): 11,04

Media:388,46

ns =no significativo; * = significativo al 5 %; **= significativo al 1 %

Cuadro 19. Diámetro ecuatorial en el cultivo de pepino dulce, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura. UTB - FCIAG, 2015.

Tratamientos	bioestimulantes	R1	R2	R3	R4	Media
T1	A1B1	6,04	5,48	5,71	5,73	5,74
T2	A1B2	5,32	6,39	7,13	7,21	6,51
T3	A1B3	8,67	6,34	7,48	8,43	7,73
T4	A2B1	8,95	10,01	7,44	10,77	9,29
T5	A2B2	8,28	8,55	7,86	8,91	8,4
T6	A2B3	8,15	10,01	11,07	11,16	10,1
T7	T1	0	0	0	0	0

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de pepino dulce, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura. UTB - FCIAG, 2015.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab	
					5 %	1 %
Bloque	3,92	3	1,31	1,62 ns	3,16	5,09
Trat.	271,81	6	45,3	55,93 **	2,66	4,01
FA	40,64	1	40,64	50,17 **	4,41	8,29
FB	10,89	2	5,45	6,73 **	3,55	6,01
IAB	2,93	2	1,47	1,81 ns	3,55	6,01
R vs Tgo	217,35	1	217,35	268,33 **	4,41	8,29
Error	14,62	18	0,81			
Total	290,35	27				

CV (%): 13,20
 Media: 6,82

ns = no significativo; * = significativo al 5 %; ** = significativo al 1 %

Cuadro21. Presupuesto en el cultivo de pepino dulce manejado con bioestimulantes enraizantes y fertilizante químicos, en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura.UTB - FCIAG, 2015.

Actividades	Tiempo	Descripción	Valor Unitario USD	valor total USD
Arriendo de terreno	6	Meses	15,00	90,00
Maquinaria agrícola				
Preparación de suelo	2	Horas	20,00	40,00
Análisis de suelo	1	Muestra de suelo	15,00	15,00
Herramientas Agrícolas	2	Unidades	7,00	14,00
Rotulación	1	varios	100,00	100,00
Mano de obra directa				
Trazado de parcelas	2	Jornales	15,00	30,00
Surcada	2	Jornales	15,00	30,00
Siembra	3	Jornales	15,00	45,00
Deshierba	2	Jornales	15,00	30,00
Aporque	2	Jornales	15,00	30,00
Fertilizada	1	Jornales	15,00	15,00
Cosecha	2	Jornales	15,00	30,00
Insumos				
Fertilizantes	21.16	Kilogramos	0.50	10.58
Material de siembra	1008	estacas de pepino	0.15	151,2
Subtotal de costos directos				540,98
Imprevistos	5	% CD		27,80
Asesoría técnica	1	Unidades	450,00	450,00
Costo Total (Dólares)				1148,78

Figuras sobre el desarrollo del cultivo



Figura 7. Preparación del suelo en el sitio experimental.



- Figura 8. Aplicación del bioestimulante radical fit.



Figura 9. Aplicacion del bioestimulante kelpak.



Figura 10. Plantulas de pepino dulce provenientes de estacas.



Figura 11. Deshierba en campo experimental.



Figura12. Área del ensayo mostrando la distribución de parcelas .



Figura 13.Planta de pepino del ensayo en etapa de floración.



Figura 14. Planta de peino dulce del ensayo mostrando los primeros frutos.



Figura15. Planta en etapa de producción.



Figura 16. Plantas en etapa de producción.



Figura 17. Toma de datos sobre la planta.



Figura 18. Visita del tutor de la investigación.



Figura19.Inspeccion del tutor de tesis al campo experimental.



Figura 20. Toma de datos del ensayo.



Figura21. Evaluación del diámetro ecuatorial de los frutos.



Figura 22. Peso de los frutos de pepino dulce.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA EL CULTIVO DE PEPINO DULCE

Nivel	N	kg	P	kg	K	kg
			(P ₂ O ₅)		(K ₂ O ₇)	

Alto	165	130	120	
Medio	123,5	97,5	90	
Bajo	92,6	73,12	67,5	
	Fertilizante	gr/planta	Total gr/planta	Sacos /ha
Alto	8 – 20 - 20	32,5	45	14,5
	46 -00 - 00	12,25		5,5
Medio	8 – 20 - 20	24,37	35	11
	46 -00 - 00	9,18		4
bajo	8 – 20 - 20	18,28	25	8
	46 -00 - 00	6,87		3

Figura 23.Requerimientos nutricionales para el cultivo de pepino dulce.



LABORONORTE

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO Nombre: JESUS ANDRANGO Ciudad: Ibarra Teléfono: 0994961017 Fax:		DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra Parroquia: La Dolorosa Sitio: San José											
DATOS DEL LOTE Sitio: San José Superficie: Número de Campo: M1 Cultivo Actual: A Cultivar: Pepino dulce		DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 5424 Tipo de Análisis: Elemental Muestra: Suelo Fecha de Ingreso: 2013-12-08 Fecha de Reporte: 0000-00-00											
Nutriente Valor Unidad	INTERPRETACION												
N 25.4 ppm													
P 8.2 ppm													
S ppm													
K 0.18 meq/100 ml													
Ca 5.20 meq/100 ml													
Mg 0.41 meq/100 ml													
Zn ppm													
Cu ppm													
Fe ppm													
Mn ppm													
B ppm													
pH 7.85													
Acidez Int. (Al+H) meq/100 ml													
Al meq/100 ml													
Na meq/100 ml													
Ce 0.310 mS/cm													
MO %													
Ca Mg Ca+Mg (meq/100ml) % ppm (%) Mg K K Sum Bases NTot Cl Arena Limo Arcilla Clase Textural	<table border="1"> <tr> <td>12.68</td> <td>2.28</td> <td>31.17</td> <td>5.79</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			12.68	2.28	31.17	5.79						
12.68	2.28	31.17	5.79										
Dr. Quim. Edison M. Mijangos Responsable Laboratorio													

Figura 24. Análisis de suelo.