



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Tema:

Efectos de activadores de microorganismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos `new soil max y maxim´en el rendimiento productivo de dos variedades de Lechuga (*lactuca sativa* l.)

Autor:

Miguel Ángel Ramírez Marín

Director:

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza MBA.

Babahoyo– Los Ríos - Ecuador

-2015-

Las investigaciones, resultados, conclusiones
y recomendaciones del presente trabajo,
son de exclusiva responsabilidad del autor:

Miguel Ángel Ramírez Marín

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, a mi familia y amigos.

A mis padres Carmen Marín y Pablo Ramírez,
A mis hermanos Jairon R., Alexis R. y Jemima R.,
A mi amigos(as) Alain F. y Cuty O.

Miguel Ángel Ramírez Marín

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Babahoyo en su Facultad de Ciencias Agropecuarias Granja San Pablo; por darme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo de investigación.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

Al Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, Director de tesis por su valioso aporte en la realización de este trabajo investigativo.

A los miembros del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITTE) Faciag. A su secretaria Lcda. Emilia Meneses de Rodríguez.

A los trabajadores de dicha institución por su gratificante ayuda.

A mis amigos y compañeros que empezamos con nuestro desarrollo profesional y hoy siguen presente.

Miguel Ángel Ramírez Marín

INDICE

Contenido	Pagina
I. Introducción.....	1
Objetivos.....	2
General.....	2
Específico.....	2
II. Revisión de Literatura.....	3
III. Materiales y métodos.....	14
3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.....	14
3.2. Material genético.....	14
3.3. Métodos.....	14
3.4. Factores a Estudiar.....	15
3.5. Tratamientos.....	15
3.6. Diseño Experimental.....	16
3.7. Análisis de Varianza.....	16
3.8. Análisis Funcional.....	16
3.9 Manejo del Ensayo.....	16
3.9.1. Análisis de Suelo.....	16
3.9.2. Semillero.....	17
3.9.3. Preparación del Terreno.....	17
3.9.4. Trasplante.....	17
3.9.5. Riego.....	17
3.9.6. Fertilización.....	17
3.9.7. Control de Malezas.....	17
3.9.8. Control de Insectos y Enfermedades.....	17
3.9.9. Cosecha.....	18
3.10. Datos Evaluados.....	18
3.10.1. Altura de Planta.....	18

3.10.2. Días a la Cosecha.....	18
3.10.3. Numero de Hojas por Planta.....	18
3.10.4. Longitud de Hoja.....	18
3.10.5. Peso de la Planta.....	18
3.10.6. Rendimiento.....	19
3.10.7. Análisis Económico.....	19
IV. Resultados.....	20
4.1. Altura de la Planta.....	20
4.2. Días a la Cosecha.....	23
4.3. Numero de Hojas por Planta.....	25
4.5. Longitud de Hoja.....	28
4.6. Peso de la Planta.....	30
4.7. Rendimiento.....	30
4.8. Análisis Económico.....	32
V. Discusión.....	35
VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	36
VII. Resumen.....	38
VIII. Summary.....	40
IX. Literatura Citada.....	42
Apéndice.....	44
Análisis de Varianza de las Variedades Evaluadas.....	45
Fotografías Durante el Desarrollo del Cultivo.....	55

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) es un cultivo hortícola que en el Ecuador se expande a pasos agigantados cuya producción está proyectándose con éxito tanto a mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad, valor alimenticio, lo que está motivando que cada vez más agricultores incursionen en este importante reglón productivo. Entre las hortalizas cuya demanda ha crecido en los últimos tiempos, aparece la lechuga de hoja, que tiene una gran demanda entre los consumidores de nuestra nación, manteniendo de esta manera la seguridad alimenticia para los pobladores de nuestro país.

Cabe recalcar que esta hortaliza es una de las más importantes del grupo de vegetales de hojas que se comen crudas en ensaladas. Es ampliamente conocida en el mundo y se cultiva en casi todos los países, en la actualidad la superficie cultivada en Ecuador en el año 2011 fue de 1278 hectáreas¹, lo cual marca un leve incremento respecto a los años anteriores que alcanzo un rendimiento promedio de 7,5 t/ha; el consumo nacional por persona de hortalizas en el Ecuador es de 30 Kg/persona/año, siendo el promedio de américa latina de 60 Kg.

Los productos hortícolas por su naturaleza, están expuestos a diferentes problemas de actividad fisiológica de las plantas, razón por la cual es necesario que para mejorar los procesos fisiológicos de las hortalizas se restablezca la vida microbiológica de los suelos, activando mecanismos de defensa que ayuden a mejorar la fisiología de la planta y por ende la productividad de los mismos, actualmente se está hablando de muchas bacterias benéficas que ayudan a restablecer suelos en donde su producción ha sido baja, a través de la incorporación de las bacterias del género *Amiloliquifaciens*, *linchiniformis*, *subtilis*, *pumilis*, *megaterium*, nosotros realizamos una reactivación de la vida microbiana de estos

¹ Datos obtenidos de la página web: www.revistalideres.ec/lideres/seis-variedades-lechuga-acompañan-ensaladas.html

suelos y mejoraría la productividad de los mismos, algunos autores lo han descrito como agentes de biocontrol capaz de ejercer un papel protector frente a determinados patógenos vegetales, algunas de estas bacterias poseen la capacidad de colonizar la rizosfera de las plantas de cosecha y una gran capacidad metabólica que facilita el desarrollo de biopesticidas y promotores de crecimientos de las plantas.

1.1. Objetivos

General

Determinar los efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga.

Específicos

- Evaluar la acción de los activadores de organismos New Soil Max y Maxim en el desarrollo y producción del cultivo de lechuga.

- Identificar la dosis más adecuada de los productos.

- Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Infoagro (2014), expresa que el origen de la lechuga no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactucascariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas, siendo las variedades cultivadas actualmente una hibridación entre especies distintas. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI.

La misma fuente señala que la lechuga es una planta anual y autógena, perteneciente a la familia *Compositae* y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L. que presenta las siguientes características:

- **Raíz:** la raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones.
- **Hojas:** las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos pueden ser liso, ondulado o aserrado.
- **Tallo:** es cilíndrico y ramificado.
- **Inflorescencia:** son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.
- **Semillas:** están provistas de un vilano plumoso.

Infoagro (2014), también informa que la lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores. El valor nutricional de la lechuga en 100 g de sustancia es la siguiente:

Carbohidratos (g)	20.1
Proteínas (g)	8.4
Grasas (g)	1.3
Calcio (g)	0.4
Fósforo (mg)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1.3
Riboflavina (mg)	0.6
Tiamina (mg)	0.3
Vitamina A (U.I.)	1155
Calorías (cal)	18

Wikipedia (2014), difunde en su Web side que la lechuga soporta las temperaturas elevadas que las bajas. Como temperatura máxima tendría los 30 °C y como mínima puede soportar hasta -6 °C. No es bueno que la temperatura del suelo baje de 6-8 °C. Exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Cuando soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza que se puede confundir con alguna carencia. La humedad relativa conveniente es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%.

El principal problema que presenta en invernadero es el exceso de humedad ambiental, por lo que se recomienda cultivarla en el exterior, siempre que las condiciones climatológicas lo permitan. Prefiere suelos ligeros, arenoso-limosos y con buen drenaje. El pH óptimo se sitúa entre 6,7 y 7,4. Vegeta bien en suelos humíferos, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. En ningún caso admite la sequía, aunque es conveniente que la costra del suelo esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello. Los mejores sistemas de riego son por goteo (cuando se cultiva en invernadero) y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza en el exterior). Existen también otros sistemas, como el riego por gravedad y por aspersión,

pero están en recesión. Esta planta es muy exigente en potasio y al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que es necesario equilibrar esta posible carencia al abonar el cultivo. También es muy exigente en molibdeno durante la primera etapa del desarrollo (Wikipedia, 2014).

Para Garnica (2014), el Ecuador dispone de condiciones ambientales favorables para el cultivo de una infinidad de especies vegetales que pueden ser consideradas como hortalizas tanto en la Sierra como en la Costa. Al disponer de una ecología favorable, es obvio, que el cultivo o explotación de las hortalizas represente para el país un rubro de gran importancia en la estructura de la producción alimentaria. En cuanto se refiere a la alimentación humana las hortalizas juegan un papel fundamental. Ellas constituyen el cuarto grupo de alimento por su alto contenido vitamínico y mineral. Al haber una sobreproducción de hortalizas existe la opción de reducir las posibles pérdidas orientándoles a la agroindustria, que utiliza como insumo a estos vegetales para la preparación de elaborados, que a más de servir para entregar productos de alta calidad al consumidor, utiliza mano de obra. La explotación hortícola a más de tener una excelente demanda en los mercados locales, proyecta tipos de cultivos no tradicionales hacia el gran mercado internacional. Se vienen realizando una serie de investigaciones tendientes a generar tecnologías de producción agrícola apropiadas a la realidad de nuestros productores, que permitan obtener alimentos frescos, de buena presentación y sabor, nutritivos, saludables, fáciles de consumir, sin residuos químicos, ni daños por insectos y enfermedades.

Mason (2014), expresa que la lechuga es un vegetal robusto, de clima fresco, que crece bien en temperaturas diarias promedio entre 60 y 70°F. Debe ser plantada a inicios de primavera o finales de verano. En altas temperaturas, se impide el crecimiento, las hojas pueden ser amargas y se forma el tallo donde se producen flores, el cual se alarga rápidamente. Algunos tipos y variedades de lechuga soportan el calor mejor que otras. Hay cinco tipos distintos de lechuga: de hoja (también llamada lechuga de hojas sueltas), lechuga para cortar o romana, de cabeza dura o lechuga repollo, cabeza de mantequilla y

de tallo (también llamada lechuga espárrago). La lechuga de hoja, el tipo más extensamente adaptado, produce hojas duras sin orden específico en el tallo. Casi cada jardín tiene por lo menos una pequeña fila de lechuga de hojas, que se utilizan para ensaladas, por lo que, es uno de los vegetales más extensamente plantado. La lechuga para cortar o romana, forma una cabeza vertical, alargada y es una excelente adición para ensaladas y emparedados. Las variedades de cabeza de mantequilla son generalmente pequeñas, con tipos de cabezas flojas que tienen hojas suaves y con un delicado sabor dulce. La lechuga del vástago forma un tallo agrandado donde se forman flores que se utilizan principalmente en guisados, cremas y comidas chinas. Las variedades de cabeza dura o cabeza de repollo, comunes en los supermercados en el país, se adaptan a las condiciones norteñas (frías) y requieren más cuidado. En áreas donde no tienen estaciones largas y frías se producen con trasplantes, los cuales se comienzan temprano y se trasladan al huerto tan pronto como el suelo pueda ser trabajado (descongele). Son extremadamente sensibles al calor y deben madurar antes del primer calor fuerte de verano para producir cabezas de alta calidad. Si una ola de calor antes de temporada, toca la plantación antes de que haya madurado, es muy seguro que no produzca.

Para Mason (2014), la lechuga de hoja, lechuga romana y cabeza de mantequilla, pueden ser plantadas en cualquier momento cuando el suelo está seco y se puede rastrillar la superficie del suelo. Dos ó más plantaciones con intervalos entre 10 y 14 días proporcionan cosechas continuas de lechuga. La lechuga no soporta días calientes y cuando se planta en esas condiciones debe terminarse por lo menos un mes antes de que los días calientes realmente comiencen. El riego es esencial para la germinación de la semilla y el establecimiento de plantas de semillero. Alguna cortina o sombra puede también beneficiar la siembra de verano. Las variedades tolerantes al calor (principalmente tipos de hojas sueltas) pueden crecer con sombra o en combinación con cultivos altos, si se toma cuidado adicional respecto a riego y selección del suelo.

La lechuga de cabeza debe ser trasplantada en la mayoría de lugares y requiere más cuidado que otros tipos de lechuga. Para cosechas en clima frio, debe comenzarse a

trasplantar en protectores de frío, o interiores protegidos y ponga las plantas en el huerto tan pronto como la temperatura de primavera lo permita (no haya hielo). Ponga los trasplantes al aire libre de modo que se aclimaten a las condiciones bajo las cuales crecerán, pero no permita que se detenga el crecimiento. Las variedades de lechuga romana, cabeza de mantequilla y de hoja, también se pueden trasplantar para cosechas tempranas. Durante el calor del verano, las plantas de semillero de lechuga que se iniciaron en un lugar con sombra o protegidas con cortinas, se pueden trasplantar más tarde a sitios moderados (con temperatura controlada) para tener cierto éxito. Las semillas de lechuga se siembran a $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ pulgada de profundidad (10 semillas por pie) en filas individuales, dobles o triples y de 12 a 18 pulgadas de distancia entre filas. Ralee las plantas de semillero hasta dejar 4 pulgadas de distancia entre plantas para lechuga de hoja y 6 a 8 pulgadas para lechuga romana o cabeza de mantequilla. Las plantas de semillero raleadas pueden ser trasplantadas en otro lugar o pueden ser comidas. El trasplante lechugas de cabeza dura de 10 a 12 pulgadas de distancia entre filas. En periodo de cosecha, la lechuga de hoja puede ser cortada siempre que sea suficientemente grande para usarse. Cortar una planta cada dos (dejando una en medio) a nivel del suelo, les da a las otras plantas más espacio para crecer. La lechuga de hoja alcanza su tamaño máximo (6 a 12 onzas) en 50 a 60 días. Las variedades de lechuga de cabeza de mantequilla forman cabezas pequeñas, flojas, que pesan de 4 a 8 onzas cuando se cosechan (60 a 70 días). Las hojas internas, que tienden a blanquearse a sí mismas, son bien delicadas. Las variedades de lechuga romana tienen el hábito de crecer verticalmente y formar una cabeza larga, medio-densa (Mason, 2014).

López (2014), manifiesta que una de las razones principales de la existencia y la importancia de los microorganismos en el suelo consiste en verlos como co-responsables del suministro de elementos o compuestos inorgánicos nutricionales, orientados particularmente hacia las plantas superiores (de modo de poder cumplir con su ciclo de vida a través del crecimiento y desarrollo), así como su función también específica de descomponer y mineralizar la materia orgánica que de una u otra forma se incorpora al suelo. La acción microbiana del suelo depende, entre otros factores, de la

temperatura, aireación y condiciones de humedad, y de la competencia y antagonismos que se establecen entre los propios grupos de microorganismos. Las bacterias son el grupo más importante de organismos del suelo, en el cual, en condiciones favorables, alcanzan números extraordinariamente elevados. Existen bacterias aerobias estrictas, anaerobias estrictas y facultativas. Las denominadas facultativas, constituyen el grupo más importante y actúan en presencia o no de oxígeno. De las bacterias fijadoras de nitrógeno, una (*Rhizobium*) vive en simbiosis con leguminosas, fijando el nitrógeno en nódulos de las raíces de estas. Otras no-simbióticas, obtienen el sustrato del aire y la energía de la descomposición de residuos vegetales. Las bacterias son, en general, bastante exigentes en calcio y prosperan especialmente en suelos de reacción levemente ácida a levemente alcalina. Los hongos pueden alcanzar en el suelo una masa total superior a la de las bacterias. Son probablemente todos heterótrofos y en ciertas condiciones parecen ser de los organismos del suelo más aptos para descomponer el sustrato.

Cervantes (2014), menciona que los microorganismos del suelo, son los componentes más importantes de este. Constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo. En un solo gramo de tierra, encontramos millones de microorganismos beneficiosos para los cultivos. En desinfecciones severas, como las que se realizan en cultivos bajo plástico, se anulan muchos de estos microorganismos, que estaban de forma natural en el suelo. En cierta medida, esta idea va paralela a la actual medicina en el hombre. Estos microorganismos beneficiosos que se encuentran en el suelo, son bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios. Un suelo fértil es aquel que contiene una reserva adecuada de elementos nutritivos disponibles para la planta, o una población microbiana que libere nutrientes que permitan un buen desarrollo vegetal.

Para Delgado (2014), las bacterias del suelo son los microorganismos más abundantes y pequeños (0,1 a 1 micras). Pueden ser aerobias (crecen con oxígeno), anaerobias (crecen sin oxígeno) o facultativas (crecen con o sin oxígeno). Pueden tolerar pH ácido (acidófilas), pH básico (basófilas) o pH neutro (neutrófilas). En suelos ácidos algunas bacterias

neutrófilas tienen la capacidad de neutralizar el suelo donde se están desarrollando para cumplir su función. Si las bacterias se alimentan de compuestos orgánicos son heterótrofas. Si se alimentan de inorgánicos, son autótrofas. Las que se desarrollan a temperaturas medias (15 a 40 °C) son mesófilas, a temperaturas menores a 15 °C son psicrófilas y a temperaturas mayores a 40 °C son termófilas. La mayoría de las bacterias del suelo que son importantes para las plantas son heterótrofas, aerobias y mesófilas. Algunas bacterias producen endósporas y quistes latentes que les proporcionan resistencia a las variaciones de temperatura, los niveles extremos de pH y a la desecación del suelo. De esta forma pueden crecer de nuevo cuando encuentran condiciones favorables. Otras se protegen de la depredación y de la desecación emitiendo una cápsula de sustancias mucoides. Otras se desplazan en la solución del suelo mediante un flagelo para encontrar más fácilmente el sustrato alimenticio.

Su capacidad de multiplicación les permite crear poblaciones muy grandes en un tiempo muy corto, colonizando rápidamente los sustratos a degradar. La clase y abundancia de bacterias presentes en una fracción de suelo dependen de los sustratos que la compongan y de sus condiciones (suelo ácido, con materia orgánica alta, anegado, de sabana, etc). Los grupos bacterianos que actúan primero sobre los sustratos disponibles son dominantes hasta que termina su acción y luego dan oportunidad a que otros grupos crezcan en el residuo del metabolismo de los primeros. Por lo tanto hay grupos bacterianos que permanecen y otros que entran en latencia hasta que encuentran condiciones favorables para su crecimiento. Las bacterias tienen especial importancia en la relación suelo-planta y son responsables del incremento o disminución en el suministro de nutrientes. Los suelos agrícolas que están sometidos a la mecanización continua, al monocultivo, al riego, a la aplicación de agroquímicos y fertilizantes de síntesis, a la compactación y a las quemas, tienen una flora microbiana muy baja que afecta su fertilidad. Las bacterias benéficas del suelo son indispensables para recuperar la estructura perdida por las prácticas agrícolas, para hacer disponibles los nutrientes que hay en el suelo y para incorporarle la materia orgánica que necesita para mejorar la fertilidad. Entre los géneros bacterianos más importantes agrícolamente por la

transformación de los compuestos orgánicos e inorgánicos y que favorecen la nutrición de las plantas están: *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Beijerinckia*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Clostridium*, *Thiobacillus*, *Lactobacillus*, y *Rhizobium*(Delgado, 2014).

Según Ecoagricola (2014), las bacterias estimulan el crecimiento vegetal como resultado de la acción combinada de tres factores: primero, produce sustancias fisiológicamente activas de tipo hormonal (auxinas, gliberelinas, citoquininas) responsables de inducir cambios notables en la estructura de la raíz de las plantas, al aumentar en número y longitud de las raíces lo que origina un aumento sustancial del área de captación de nutrientes y agua, economía de fertilizantes químicos, resistencia al ataque de fitopatógenos, daños mecánicos y aumento de la producción. Segundo, la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico (por encima de 150kg / ha-año). Tercero, exuda sustancias que inhiben el crecimiento de bacterias y hongos (*Fusarium* sp, *Colletotrichum* sp, *Pythium* sp, *Aspergillus* sp, *Helminthosporium* sp y *Peronospora arborescens*) fitopatógenas. Posee un metabolismo que le permite soportar condiciones medioambientales adversas, gracias a la formación de un polisacárido llamado polihidroxibutirato, el cual hace las veces de quiste donde almacena carbono como reserva, le proporciona resistencia a la desecación, desintegración mecánica a la radiación ultravioleta e ionizante; factores que le permiten su permanencia en el suelo. Estos polisacáridos son efectivos en la formación de agregados del suelo, lo que trae como consecuencias mejoras en el intercambio gaseoso y en la capacidad hídrica de los suelos. Se presenta como una alternativa para tratamiento de efluentes "azucarados" pues es capaz de aprovechar diversas fuentes de carbono (carbohidratos, alcoholes, y ácidos orgánicos) como sustrato para su metabolismo, para uso posterior como biofertilizante.

Tejera y Rojas (2012), indican que una de las vías más utilizadas es el uso de productos creados a partir de microorganismos que tengan la capacidad de ser utilizados como biofertilizantes y/o bioplaguicidas, con el objetivo de disminuir el uso de productos

químicos en la agricultura. Entre los microorganismos que se usan para este fin se encuentran las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPB según sus siglas en inglés), las cuales aportan beneficios a las plantas y al ecosistema. Estos microorganismos tienen la capacidad de ejercer un efecto positivo sobre el crecimiento de las plantas mediante diversos mecanismos que incluyen la producción de fitohormonas, la solubilización de fosfatos, la fijación de nitrógeno y el control biológico de patógenos. El género *Bacillus* incluye más de 100 especies y sus miembros se consideran ubicuos, pues se han aislado a partir de una amplia variedad de ambientes acuáticos y terrestres (8,9), aunque también las especies *Bacillus anthracis*, causante del ántrax y *B. cereus*, contaminante de alimentos, son patógenas. Estas bacterias son bacilos gram positivos, aerobios o anaerobios facultativos, catalasa positiva y esporulados. Esta última característica le ofrece resistencia a los cambios ambientales, lo que resulta sumamente interesante para la producción de inoculantes. Se ha demostrado de forma independiente sus potencialidades como control biológico de patógenos. En este sentido se conoce que entre los mecanismos a través de los cuales transcurre este proceso se encuentran las relaciones de competencia, la producción de antibióticos, enzimas y de otras sustancias como sideróforos, que permiten a estos microorganismos ejercer su capacidad biocontroladora. También se han demostrado potencialidades como solubilizador de fosfatos y fijador de nitrógeno atmosférico. Se han realizado diversos estudios para utilizar este género bacteriano como promotor del crecimiento vegetal, entre las principales especies se destacan *Bacillus subtilis* y *B. licheniformis*, entre otras.

Carreras (2011), difunde que algunos géneros de bacterias causan enfermedades en plantas, mientras que otras pueden ayudarlas para defenderse de microorganismos dañinos. Dentro de las primeras se encuentran los géneros *Xantomonas*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Agrobacterium*, *Bacteria* y *Corynebacterium*, quienes en general se distinguen al observar podredumbres húmedas en las plantas con mal olor, lesiones irregulares y manchas. Dentro del segundo grupo se encuentran bacterias que producen metabolitos específicos capaces de actuar contra insectos, hongos y nematodos. Algunos géneros de bacterias que pertenecen a éste grupo son *Bacillus*,

Pseudomonas y *Streptomyces*, *Pseudomonas* *sp.* produce metabolitos conocidos como pseudomicinas que se han probado contra patógenos fúngicos responsables de los daños en humanos y plantas. Se ha investigado que las pseudomicinas tienen efecto contra diversos microorganismos patógenos.

Soluciones Agrícolas y Medioambientales (2014), en su página Web informa que entre las especies de bacterias beneficiosas del género *Bacillus*, destaca el *Bacillus subtilis*, un microorganismo muy beneficioso para el suelo y los cultivos, cuyas principales ventajas son las siguientes:

- Produce un gran número de antibióticos lipopéptidos con propiedades antibacterianas y antifúngicas de amplio espectro.
- Previene la germinación de las esporas de los hongos patógenos.
- La bacteria coloniza el desarrollo de la raíz de la planta y la protege, también estimula la absorción de nutrientes.
- Compite por sustrato en la rizosfera y filosfera con los patógenos de las plantas.
- Actúa como bactericida y fungicida natural.
- La concentración de *Bacillus subtilis* es de 2×10^9 ufc/g.
- Es un producto 100% orgánico

Ditrapar S.A. (2014), expresa que New Soil Max preestablece la vida microbiológica de los suelos con lo cual fortalece la actividad fisiológica de las plantas, activando el metabolismo de defensa. *Bacillus megaterium* pertenece al grupo de bacterias denominadas PSB (Phosphate Solubilizing Bacteria), es decir, que es capaz de solubilizar el fósforo mineral haciéndolo accesible a la planta, además ha sido descrito como agente biocontrol capaz de ejercer un papel protector frente a determinados patógenos vegetales.

Según Chiaradecaria (2014), Maxim es un producto en tabletas efervescentes solubles en agua base de 3, 5,6-TPA, una auxina cuya solicitud está autorizada con el fin de mejorar el

tamaño y la calidad de la fruta. Utilizar un volumen de agua ajustada sobre la base del desarrollo vegetativo de las plantas sin aumentar el número de comprimidos recomendados. El volumen promedio debe ser de entre 2.000 y 2.500 litros por hectárea para los cítricos, de 800 a 1.200 litros por hectárea al de 1000 a 1500 litros por hectárea para el albaricoque. No utilice de injertos y plantones en el vivero. No aplicar antes de la caída natural de la fruta está completamente agotado. Uso de las plantas en buen estado vegetativo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la granja experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en Km. 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo.

La zona presenta un clima tropical húmedo; con una altura de 8 m.s.n.m., ubicada entre las coordenadas geográficas 79°32', de longitud occidental y 1° 49' de latitud sur, teniendo una precipitación promedio de 2791,4 mm, con temperatura de 27,7 °C promedio anual¹.

3.2. Material genético.

Se utilizó las variedades de lechuga Great Lakes y Batavia, que presentan las siguientes características:

Great Lakes: Es una lechuga resistente al Mildiú y a la floración prematura. De cabeza firme, madura alrededor de 80 a 90 días, posee hojas encrespadas de color verde intenso, de buen sabor. Es menos resistente a las fuertes lluvias y granizo. Se estima un peso promedio en estado fresco de 350 g.

Batavia: planta grande abierta de excelente volumen. Presenta gran tolerancia a cambios climáticos, recomendada para producción en campo abierto (estación lluviosa y seca) e invernadero. Su peso aproximado es de 300 gr, resistente a Mildiú y Virus del mosaico de la lechuga.

3.3. Métodos.

¹ Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2013

Para el trabajo de campo se utilizaron los métodos: Deductivo, inductivo y experimental.

3.4. Factores estudiados.

- Variable Dependiente: Rendimiento del cultivo de lechuga.
- Variable Independiente: Dosis de los productos New Soil Max y Maxim.

3.5. Tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por varias dosis de los productos New Soil Max y Maxim, los mismos que se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Babahoyo”.UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos		
Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha	Época de aplicación
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----

ddt= días después del trasplante

3.6. Diseño Experimental

Los tratamientos se distribuyeron en el campo en un diseño experimental “Parcelas Divididas”, con dos tratamientos (variedades de lechuga), cinco subtratamientos (productos biológicos) y tres repeticiones.

3.7. Análisis de la varianza.

Para el análisis estadístico, los datos se sometieron al análisis de la varianza siguiendo el siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	1
Error Experimental	2
Total	5
Subtratamientos	4
Interacción	4
Error experimental	16
Total	29

3.8. Análisis funcional.

Para la comparación de las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 5% de significancia, en función de los promedios encontrados.

3.9. Manejo del ensayo.

Se efectuaron todas las labores necesarias que requiere el cultivo para su normal desarrollo, tales como:

3.9.1. Análisis del suelo.

Previamente antes de la preparación del suelo se realizó el respectivo análisis físico –

químico, con la finalidad de determinar la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.

3.9.2.Semillero.

Los semilleros se lo efectuaron en bandejas germinadoras de plástico.

3.9.3.Preparación del terreno.

La preparación del suelo se efectuó mediante dos pases de romplow y uno de rastra liviana, con el propósito de que el suelo quede suelto para depositar la plántula.

3.9.4.Trasplante.

El trasplante al sitio definitivo se efectuó cuando las plántulas tuvieron veinte días después de la siembra, colocando una planta por sitio. La distancia de siembra fue de 0,25 x 0,50 m.

3.9.5.Riego.

El cultivo se mantuvo con lámina de agua conforme el requerimiento hídrico y las condiciones ambientales.

3.9.6.Fertilización.

La fertilización se realizó aplicando 1 kg/ha de abono completo 10 -30 -10 más 1 kg/ha de abono orgánico.

3.9.7.Control de malezas.

Para el control de malezas de hoja ancha y angosta se aplicó Pendimetalin 4,00 L/ha (Prowl) y Paraquat en dosis de 1,0 L/ha distribuidos en dos aplicaciones.

3.9.8.Control de insectos y enfermedades.

Antes de iniciar el semillero, se aplicó a la semillas Phos-al en dosis de 300 g/ha para el control de Damping-off.

Posteriormente se efectuaron inspecciones en forma periódica, por lo que se observó la presencia de *Alternaria* spp y Manchas foliares, utilizando Dithane en dosis de 1 kg/ha. Además se presentaron Pulgones, controlándolos con Cypermetrina en dosis de 250 cc/ha.

3.9.9. Cosecha.

La cosecha se realizó en forma manual, cuando se presentó la madurez fisiológica del cultivo en los diferentes tratamientos.

3.10. Datos evaluados.

Para estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos se evaluaron las siguientes variables:

3.10.1. Altura de planta.

En diez plantas tomadas al azar, se midió la altura de planta a los 20, 40 y 60 días después del trasplante, desde la base del anillo hasta la parte más alta de la misma.

3.10.2. Días a la cosecha.

Se contabilizó el número de días transcurridos desde el trasplante hasta que las plantas llegaron a su madurez comercial.

3.10.3. Número de hojas por planta.

Se contabilizó el número de hojas a los 21, 28 y 35 días después del trasplante.

3.10.4. Longitud de la hoja.

Se midió el largo de las hojas, de diez plantas tomadas al azar y sus resultados se expresaron en cm.

3.10.5. Peso de la planta.

Se contabilizó el peso promedio en cada uno de los subtratamientos en diez plantas al azar y su resultado se expresó en gramos.

3.10.6. Rendimiento.

Se pesó las plantas de cada parcela neta en cada uno de los subtratamientos y luego sus promedios se expresaron en kg/ha.

3.10.7. Análisis económico.

El análisis económico se realizó en función del rendimiento en cada uno de los tratamientos y subtratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los valores promedios de altura de planta de lechuga a los 20, 40 y 60 días después del trasplante se encuentran en los Cuadros 2, 3 y 4, respectivamente. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de lechuga) y subtratamientos (productos biológicos). Los promedios generales fueron 17,7; 43,1 y 66,2 cm y los coeficientes de variación 6,58; 5,40 y 4,89 %, respectivamente.

En tratamientos, la mayor altura de planta a los 20 días después del trasplante la obtuvo la variedad Batavia con 19,8 cm, estadísticamente superior a la variedad Great lakes con 15,6 cm. En subtratamientos, el producto New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha, aplicado antes del trasplante, consiguió la mayor altura de planta con 18,7 cm, estadísticamente igual a las aplicaciones de New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 250 y 350 cc empleado a los 25 días después del trasplante y todos ellos superiores estadísticamente al testigo absoluto sin aplicación de productos con 15,2 cm.

A los 40 días después del trasplante, en el análisis de los tratamientos, la mayor altura de planta la alcanzó la variedad de lechuga Great lakes con 49,1 cm, estadísticamente superior a la variedad Batavia con 37,1 cm. En subtratamientos, New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha, aplicado antes del trasplante, mostró mayor valor con 46,2 cm, estadísticamente igual a la utilización de New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 250 y 350 cc empleado a los 25 días después del trasplante y superiores estadísticamente al testigo absoluto sin aplicación de productos con 38,3 cm.

A los 60 días del trasplante, la mayor altura de planta registrada en los tratamientos la alcanzó la variedad Great lakes con 79,3 cm, estadísticamente superior a Batavia con 53,2

cm. En subtratamientos, Maxim en dosis de 250 cc aplicado a los 25 días después del trasplante presentó el mayor valor con 69,7 cm, estadísticamente igual a New Soil Max en dosis de 2,0 y 3,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 350 cc a los 25 días después del trasplante y estos superiores estadísticamente al testigo absoluto sin aplicación de productos con 60,0 cm.

Cuadro 2. Altura de planta a los 20 días después del trasplante, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo". UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		X** (cm)
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes (cm)	Batavia (cm)	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	16,7	19,3	18,0 a
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	17,0	20,3	18,7 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	17,3	19,7	18,5 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	16,7	19,7	18,2 a
Testigo Absoluto	0	-----	10,3	20,0	15,2 b
X**			15,6 b	19,8 a	17,7
C.V. = 6,58 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

Cuadro 3. Altura de planta a los 40 días después del trasplante, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo".UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		χ** (cm)
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes (cm)	Batavia (cm)	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	51,3	38,7	45,0 a
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	53,3	39,0	46,2 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	50,0	36,0	43,0 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	50,0	35,7	42,8 a
Testigo Absoluto	0	-----	40,7	36,0	38,3 b
χ**			49,1 a	37,1 b	43,1
C.V. = 5,40 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

Cuadro 4. Altura de planta a los 60 días después del trasplante, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo”.UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		χ** (cm)
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes (cm)	Batavia (cm)	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	80,0	53,0	66,5 a
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	81,0	56,3	68,7 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	85,0	54,3	69,7 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	80,3	52,3	66,3 a
Testigo Absoluto	0	-----	70,0	50,0	60,0 b
χ**			79,3 a	53,2 b	66,2
C.V. = 4,89 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.2. Días a cosecha

El análisis de varianza en la variable días a la cosecha presentó diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de lechuga) y diferencias significativas para subtratamientos (productos biológicos). En tratamientos, la variedad Batavia tardó en florecer (60 días), superior estadísticamente a Great lakes que floreció en menos días (58 días). En subtratamientos, el testigo absoluto floreció en mayor tiempo (61 días),

estadísticamente igual a las aplicaciones de New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 250 y 350 cc aplicado a los 25 días después del trasplante y superiores estadísticamente a New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante que floreció en menor tiempo (59 días).El promedio general fue 59 días y el coeficiente de variación 0,96 %, representado en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Días a la cosecha después del trasplante, tratadas con organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo”.UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		X* (Días)
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes (Días)	Batavia (Días)	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	57	59	59 b
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	58	60	60 ab
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	58	60	60 ab
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	57	60	60 ab
Testigo Absoluto	0	-----	58	61	61 a
X**			58 b	60 a	59
C.V. = 0,96 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

*: significativo

** : altamente significativo

4.3. Número de hojas por planta

El número de hojas por planta a los 21, 28 y 35 días después del trasplante se observan desde los Cuadros 6 a 8. El análisis de varianza a los 21 días registró diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de lechuga) y no se presentaron diferencias significativas en subtratamientos (productos biológicos), mientras que a los 28 y 35 días no se encontraron diferencias significativas en tratamientos y diferencias altamente significativas en subtratamientos. Los promedios generales fueron 12, 15 y 20 hojas y los coeficientes de variación 14,00; 12,11 y 9,31 %, respectivamente.

A los 21 días después del trasplante, en tratamientos, la variedad Batavia consiguió mayor número (13 hojas), estadísticamente superior a la variedad Great lakes (10 hojas). En subtratamientos, los tratamientos que se aplicaron productos biológicos fueron los de mayor valor (12 hojas) y el tratamiento testigo el de menor valor (11 hojas).

A los 28 días después del trasplante, el mayor número de hojas fue para la variedad de lechuga Batavia (15 hojas) y el menor valor para Great lakes (14 hojas). En subtratamientos, New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha, aplicado antes del trasplante, fue el de mayor número (17 hojas); estadísticamente igual al empleo de New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 250 y 350 cc aplicado a los 25 días después del trasplante y superiores estadísticamente al testigo absoluto sin aplicación de productos (9 hojas).

El mayor número de hojas a los 35 días después del trasplante fue para la variedad Batavia (20 hojas) y el menor valor para la variedad Great lakes (19 hojas). En subtratamientos, New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha, aplicado antes del trasplante presentó el mayor número (23 hojas), estadísticamente igual a New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 250 y 350 cc a los 25 días después del trasplante y estos superiores estadísticamente al testigo absoluto sin aplicación de productos (11 hojas)

Cuadro 6. Número de hojas por planta a los 21 días después del trasplante, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo".UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		χ ^{ns}
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes	Batavia	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	11	14	12
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	11	14	12
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	10	13	12
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	9	13	11
Testigo Absoluto	0	-----	10	11	11
χ**			10 b	13 a	12
C.V. = 14,0 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

** : altamente significativo

Cuadro 7. Número de hojas por planta a los 28 días después del trasplante, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo".UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		χ^{**}
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes	Batavia	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	17	16	16 a
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	15	18	17 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	14	15	15 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	15	16	16 a
Testigo Absoluto	0	-----	9	10	9 b
χ^{ns}			14	15	15
C.V. = 12,11 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

** : altamente significativo

Cuadro 8. Número de hojas por planta a los 35 días después del trasplante, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo".UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		χ^{**}
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes	Batavia	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	21	21	21 a
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	23	23	23 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	21	23	22 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	20	23	22 a
Testigo Absoluto	0	-----	11	11	11 b
χ^{ns}			19	20	20
C.V. = 9,31 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

** : altamente significativo

4.4. Longitud de la hoja

En los tratamientos, la mayor longitud de hoja la obtuvo la variedad Great lakes con 14,7 cm, estadísticamente superior a la variedad Batavia con 12,3 cm. En subtratamientos, Maxim en dosis de 250 cc/ha aplicado a los 25 días después del trasplante fue el de mayor longitud de hojas con 16,0 cm, estadísticamente igual al empleo de New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 350 cc aplicado a los 25 días después del trasplante y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, reportando el testigo absoluto sin aplicación de productos la menor longitud con 6,7 cm.

El análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de lechuga) y subtratamientos (productos biológicos), el promedio general fue 13,5 cm y el coeficiente de variación 7,11 % (Cuadro 9).

Cuadro 9. Longitud de las hojas, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo”.UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		x** (cm)
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes (cm)	Batavia (cm)	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	14,7	12,3	13,5 b
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	17,7	13,3	15,5 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	17,7	14,3	16,0 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	16,0	15,3	15,7 a
Testigo Absoluto	0	-----	7,3	6,0	6,7 c
x**			14,7 a	12,3 b	13,5
C.V. = 7,11 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.5. Peso de la planta

En peso de la planta, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas en tratamientos y diferencias altamente significativas en subtratamientos. El promedio general fue 315,0 g y el coeficiente de variación 6,70 %, reflejado en el Cuadro 10.

La variedad Great lakes obtuvo mayor peso de planta (315,5 g) a diferencia de la variedad Batavia que fue la de menor peso (314,5 g). En subtratamientos, New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha aplicado antes del trasplante, reportó el mayor peso (351,5 g), estadísticamente igual a New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 250 y 350 cc aplicado a los 25 días después del trasplante y superiores estadísticamente al testigo absoluto sin aplicación de productos (187,9 g).

4.6. Rendimiento

Los promedios de rendimiento se presentan en el Cuadro 11. En el análisis de varianza no hubo diferencia significativa entre tratamientos, pero hubo diferencias altamente significativas en subtratamientos; el promedio general fue 12600 kg/ha y el coeficiente de variación 6,71 %.

La variedad Great lakes presentó el mayor rendimiento con 12618,2 kg/ha a diferencia de la variedad Batavia con menor rendimiento de 12581,8 kg/ha. En subtratamientos, New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha aplicado antes del trasplante, fue de mayor rendimiento con 14060,6 kg/ha, estadísticamente igual a New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante, Maxim en dosis de 250 y 350 cc aplicado a los 25 días después del trasplante y superiores estadísticamente al testigo absoluto sin aplicación de productos con 7515,2 kg/ha.

Cuadro 10. Peso de la planta, tratadas con organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo". UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		χ^{**} (gr)
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes (gr)	Batavia (gr)	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	333,3	336,4	334,8 a
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	347,0	356,1	351,5 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	356,1	345,5	350,8 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	360,6	339,4	350,0 a
Testigo Absoluto	0	-----	180,3	195,5	187,9 b
χ^{ns}			315,5	314,5	315
C.V. = 6,70 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

** : altamente significativo

Cuadro 11. Rendimiento del cultivo, tratadas con activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo". UTB – FACIAG, 2014.

Subtratamientos			Tratamientos (Variedades)		X** (Kg/ha)
Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Great Lakes (Kg/ha)	Batavia (Kg/ha)	
New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	13333,3	13454,5	13393,9 a
New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	13878,8	14242,4	14060,6 a
Maxim	250 cc	A los 25 ddt	14242,4	13818,2	14030,3 a
Maxim	350 cc	A los 25 ddt	14424,2	13575,8	14000,0 a
Testigo Absoluto	0	-----	7212,1	7818,2	7515,2 b
X ^{ns}			12618,2	12581,8	12600,0
C.V. = 6,71 %					

ddt= días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns: no significativo

** : altamente significativo

4.7. Análisis económico

El costo fijo por hectárea en la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga fue de \$ 652,90. Al realizar el análisis económico se observó que el mayor beneficio neto fue para la variedad Great lakes utilizando New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha antes del trasplante con \$ 2908,16 (Cuadro 12 y 13).

Cuadro 12. Costos fijos por hectárea, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo”. UTB – FACIAG, 2014.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	150,00	150,00
Análisis de Suelo	u	1	15,00	15,00
Semillero	u	1	50,00	
Preparación de suelo				
Rastra	u	1	25,00	25,00
Romplow	u	2	25,00	50,00
Trasplante	jornales	4	12,00	48,00
Riego	u	5	15,00	75,00
Control de malezas				
Pendimetalin	L	4	8,00	32,00
Paraquat	L	1	8,00	8,00
Fertilización				
Abono orgánico	kg	1	17,00	17,00
Fertilizante 10 -30 -10	kg	1	14,00	14,00
Aplicaciones	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				
Phos-al (100 g)	g	3	3,00	9,00
Dithane	kg	1	9,40	9,40
Cypermetrina (250 cc)	frasco	1	8,50	8,50
Aplicaciones	jornales	6	12,00	72,00
Cosecha	jornales	4	12,00	48,00
Administración (5%)				32,65
Total Costo Fijo				652,90

Cuadro 13. Análisis económico por hectárea, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga en la zona de Babahoyo”.UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			Rend. Kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)	
						Fijos	Variables				Total
Variedades	Producto	Dosis /ha	Época de aplicación	Semilla	Producto		Aplicación (J)				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	13333,33	3333,33	652,90	8,0	10,0	12,00	682,90	2650,43
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	13878,79	3469,70	652,90	8,0	15,0	12,00	687,90	2781,80
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	14242,42	3560,61	652,90	8,0	12,5	12,00	685,40	2875,21
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	14424,24	3606,06	652,90	8,0	25,0	12,00	697,90	2908,16
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	7212,12	1803,03	652,90	8,0	0,0	0,00	660,90	1142,13
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	13454,55	3363,64	652,90	9,5	10,0	12,00	684,40	2679,24
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	14242,42	3560,61	652,90	9,5	15,0	12,00	689,40	2871,21
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	13818,18	3454,55	652,90	9,5	12,5	12,00	686,90	2767,65
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	13575,76	3393,94	652,90	9,5	25,0	12,00	699,40	2694,54
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	7818,18	1954,55	652,90	9,5	0,0	0,00	662,40	1292,15

Semilla de Great lakes = \$ 8,00
 Semilla de Batavia = \$ 9,50
 New Soil Max = \$ 5,0 L
 Maxim = \$ 12,50 (250 cc)

Jornal = \$ 12,00
 Venta de lechuga \$ 0,25 kg

V. DISCUSIÓN

El cultivo de lechuga obtuvo buenos resultados, según las condiciones ambientales presentes en la zona de Babahoyo, lo que para Garnica (2014), Ecuador dispone de condiciones ambientales favorables para el cultivo de una infinidad de especies vegetales que pueden ser consideradas como hortalizas tanto en la Sierra como en la Costa, ya que la explotación hortícola a más de tener una excelente demanda en los mercados locales, proyecta tipos de cultivos no tradicionales hacia el gran mercado internacional, ejecutando investigaciones que generen tecnologías de producción agrícola apropiadas a la realidad de nuestros productores, que permitan obtener alimentos frescos, de buena presentación y sabor, nutritivos, saludables, fáciles de consumir, sin residuos químicos, ni daños por insectos y enfermedades.

Las características agronómicas como altura de planta, días a cosecha, número de hojas, peso de la planta y rendimiento alcanzaron excelentes promedios acorde a cada una de las variables, lo que podía atribuirse al uso de productos biológicos, ya que Cervantes (2014) menciona que los microorganismos del suelo son los componentes más importantes de este debido a que constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo, ya que en un solo gramo de tierra se encuentran millones de microorganismos compuestos son bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios beneficiosos para los cultivos los cuales liberan nutrientes que permiten un buen desarrollo de los vegetales.

Los mejores resultados se obtuvieron aplicando New Soil Max, posiblemente se deba a que según Ditrapar S.A. (2014), este producto preestablece la vida microbiológica de los suelos con lo cual fortalece la actividad fisiológica de las plantas, activando el metabolismo de defensa, ya que *Bacillus megaterium* pertenece al grupo de bacterias denominadas PSB (Phosphate Solubilizing Bacteria), descrito como agente biocontrol capaz de ejercer un papel protector frente a determinados patógenos vegetales.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- La mayor altura de planta a los 20 días después del trasplante lo obtuvo la variedad Batavia, mientras que a los 40 y 60 días sobresalió Great lakes, interaccionados con la aplicación de New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha aplicado antes del trasplante.
- El cultivo de lechuga, con el uso de New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante floreció en menor tiempo (59 días).
- En número de hojas a los 21, 28 y 35 días después del trasplante, alcanzó el mayor promedio la variedad Batavia aplicando como producto biológico New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha antes del trasplante, a diferencia de la variable longitud de hoja que predominó la variedad Great lakes interaccionado con Maxim en dosis de 250 cc aplicado a los 25 días después del trasplante.
- En cuanto al peso de la planta y rendimiento, se presentaron los mayores promedios en la variedad Great lakes interaccionado con la aplicación del producto biológico New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha antes del trasplante con 351,5 g y 14060,6 kg/ha.
- En el análisis económico, las variedades de lechuga con aplicación de productos biológicos, incluido el testigo sin aplicación, alcanzó beneficios netos positivos, destacándose la variedad Great Lakes con Maxim en dosis de 350 cc/ha a los 25 días después del trasplante (\$ 2908,16).

Por lo expuesto se recomienda:

- Sembrar la variedad de lechuga Great lakes aplicando el producto biológico Maxim, en dosis de 350 cc/ha a los 25 días después, como activador de organismos benéficos para

incrementar los rendimientos del cultivo en la zona de Babahoyo.

- Promover la utilización de productos biológicos en cultivos de hortalizas.
- Efectuar diversas investigaciones con productos orgánicos en varios cultivos hortícolas en la zona de Babahoyo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja experimental "San Pablo" de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en Km. 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una altura de 8 m.s.n.m., ubicada entre las coordenadas geográficas 79°32', de longitud occidental y 1° 49' de latitud sur, con precipitación promedio de 2791,4 mm y temperatura de 27,7 °C promedio anual.

El objetivo planteado fue evaluar la acción de los activadores de organismos New Soil Max y Maxim en el desarrollo y producción del cultivo de lechuga; identificar la dosis más adecuada de los productos y analizar económicamente los tratamientos.

Se utilizó las variedades de lechuga Great Lakes y Batavia, interaccionadas con productos biológicos a base de New Soil Max en dosis de 2,0 y 3,0 L/ha, aplicados al trasplante y Maxim en dosis de 250 y 350 cc/ha, aplicado a los 25 días después del trasplante, más un testigo absoluto sin aplicación. Fueron analizados con el diseño experimental "Parcelas Divididas", con dos tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones, comparados con la prueba de Tukey al 5% de significancia.

Para estimar los efectos de los tratamientos se evaluó altura de planta, días a la cosecha, número de hojas por planta, longitud de la hoja, peso de la planta, rendimiento y análisis económico.

Según los resultados obtenidos se determinó que la mayor altura de planta a los 20 días después del trasplante lo obtuvo la variedad Batavia, mientras que a los 40 y 60 días sobresalió Great lakes, interaccionados con la aplicación de New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha aplicado antes del trasplante; con el uso de New Soil Max en dosis de 2,0 L/ha aplicado antes del trasplante el cultivo floreció en menor tiempo (59 días); en número de

hojas a los 21, 28 y 35 días después del trasplante, alcanzó el mayor promedio la variedad Batavia aplicando como producto biológico New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha antes del trasplante, a diferencia de la longitud de hoja que predominó la variedad Great lakes interaccionado con Maxim en dosis de 250 cc aplicado a los 25 días después del trasplante; en cuanto al peso de la planta y rendimiento, se presentaron los mayores promedios en la variedad Great lakes interaccionado con la aplicación del producto biológico New Soil Max en dosis de 3,0 L/ha antes del trasplante con 351,5 g y 14060,6 kg/ha y en el análisis económico, las variedades de lechuga con aplicación de productos biológicos, incluido el testigo sin aplicación, alcanzó beneficios netos positivos, destacándose la variedad Great lakes con New Soil Max en dosis de 350 cc/ha a los 25 días después trasplante (\$ 2908,16).

VIII. SUMMARY

This study was conducted at the experimental farm "San Pablo" of the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, located at Km. 7.5 of Babahoyo-Montalvo road. The zone has a humid tropical climate, with a height of 8 m, located between geographical coordinates 79° 32' of western length and 1 49' south latitude, with average rainfall of 2791.4 mm and temperature of 27.7 ° C annual average.

The stated objective was to evaluate the action of bodies activators New Soil Max and Maxim in the development and production of lettuce crop; identify the most appropriate dose and economically analyze the treatments.

Lettuce varieties Batavia Great Lakes and was used with biologics you interaction based in New Soil Max dose of 2.0 and 3.0 L / ha, and applied to the transplant Maxim in doses of 250 and 350 cc / ha, applied at 25 days after transplantation, more absolute control without application. They were analyzed with the experimental design "Plots Divided" with two treatments and three repetitions five subtratamientos compared with Tukey test at 5% significance.

To estimate the effects of treatments plant height, days to harvest, number of leaves per plant, leaf length, plant weight, yield and economic analyzes were evaluated.

According to the results it was determined that the highest plant height at 20 days after transplantation was obtained by the variety Batavia, while the 40 and 60 days he excelled Great lakes, interacted with the application of New Soil Max in doses of 3, 0 L / ha applied before transplantation; using New Soil Max dose of 2.0 L / ha applied before transplantation cultivation flourished in less time (59 days); in the number of sheets 21, 28 and 35 days after transplantation, reached the highest average variety Batavia applying as Max New Soil biological product in doses of 3.0 L / ha before transplantation,

unlike the sheet length predominant variety Great lakes interacted with Maxim at doses of 250 cc applied at 25 days after transplantation; in weight and performance of the plant, the highest averages were presented at the Great variety lakes interacted with the application of biological product New Soil Max at doses of 3.0 L / ha before transplanting with 351.5 g 14060.6 kg / ha and economic analysis, varieties of lettuce with application of biological products, including control without application, achieved positive net benefits, highlighting the variety Great Lakes with Maxim at doses of 350 cc/ ha applied at 25 days after transplantation (\$ 2908.16).

IX. LITERATURA CITADA

- Carreras, B. 2011. Aplicaciones de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* en el control de fitopatógenos. Manejo fitosanitario y epidemiología. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Pág. 130. Disponible en <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/RevistaCorpoicavol12-2Cap04.pdf>

- Cervantes, M. 2014. Microorganismos del suelo beneficiosos para los cultivos. Disponible en http://www.infoagro.com/hortalizas/microorganismos_beneficiosos_cultivos.htm

- Delgado, M. 2014. Los microorganismos del suelo en la nutrición vegetal. Disponible en <http://www.oriusbiotecnologia.com/los-microorganismos-del-suelo-en-la-nutricion-vegetal>

- Ditrapar S.A. 2014. Producto New Soil Max. Boletín Técnico. Milagro, Guayas. s/p

- Ecoagrícola. 2014. Efectos de las bacterias benéficas en los cultivos. Disponible en <http://ecoagricolas.com/productos/bacterias-beneficas/>

- Garnica, J. 2014. Estructura modular del currículo de Horticultura. Disponible <file:///C:/Users/LABORATORIO/Downloads/modulo%20final%20cuartos%20horti.pdf>

- Infoagro. 2014. Origen y distribución de la lechuga. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>

- López, M. 2014. La importancia de los microorganismos del suelo. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/87952089/La-Importancia-de-Los-Microorganismos-Del-Suelo>

- Mason, S. 2014. Características agronómicas del cultivo de Lechuga. Universidad de Illinois. Disponible en http://urbanext.illinois.edu/veggies_sp/lettuce.cfm

- Soluciones Agrícolas y Medioambientales. 2014. Beneficios de las bacterias *Bacillus* en los cultivos. Disponible en <http://www.samsoluciones.es/categorias/productos/simbioticos/>

- Tejera, M. y Rojas, M. 2012. Antagonismo de *Bacillus* spp. Frente a hongos fitopatógenos del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). Revista de Protección Vegetal, vol.27 no.2. La Habana, Cuba. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522012000200008&lng=pt&nrm=iso

- Wikipedia. 2014. El cultivo de lechuga. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca_sativa

- Chiaradecaria. 2014. Fitoreguladores. Italia. Disponible en Shop online. <http://www.chiaradecaria.it/fitoregolatori/3120-gobbi-maxim-fito-regolatore-di-crescita-tubetto-gr--100-8000000296955.html>

APÉNDICE

Análisis de la varianza de las variables evaluadas

Cuadro 14. Altura de planta a los 20 ddt, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
	Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	18	17	15	16,7
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	17	18	16	17,0
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	19	16	17	17,3
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	18	17	15	16,7
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	10	11	10	10,3
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	21	18	19	19,3
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	22	19	20	20,3
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	20	20	19	19,7
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	19	21	19	19,7
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	19	20	21	20,0

ddt= días después del trasplante

Variable N	R ²	R ² Aj	CV
ALPL20D	30	0,92	0,85 6,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	248,57	13	19,12	14,08	<0,0001
Rep	7,20	2	3,60	2,65	0,1013
Tratam	132,30	1	132,30	97,40	<0,0001
Rep*Tratam	2,40	2	1,20	0,88	0,4326
Sub	49,80	4	12,45	9,17	0,0005
Tratam*Sub	56,87	4	14,22	10,47	0,0002
Error	21,73	16	1,36		
Total	270,30	29			

Cuadro 15. Altura de planta a los 40 ddt, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha	Época de aplicación				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	50	55	49	51,3
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	55	57	48	53,3
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	48	52	50	50,0
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	50	48	52	50,0
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	42	40	40	40,7
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	40	41	35	38,7
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	41	39	37	39,0
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	39	37	32	36,0
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	38	35	34	35,7
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	39	34	35	36,0

ddt= días después del trasplante

Variable N	R ²	R ² Aj	CV
ALPL40D	30	0,94	0,90 5,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1473,20	13	113,32	20,92	<0,0001
Rep	53,07	2	26,53	4,90	0,0219
Tratam	1080,00	1	1080,00	199,38	<0,0001
Rep*Tratam	21,60	2	10,80	1,99	0,1686
Sub	214,87	4	53,72	9,92	0,0003
Tratam*Sub	103,67	4	25,92	4,78	0,0099
Error	86,67	16	5,42		
Total	1559,87	29			

Cuadro 16. Altura de planta a los 60 ddt, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
	Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	85	80	75	80,0
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	87	79	77	81,0
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	90	87	78	85,0
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	87	79	75	80,3
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	80	60	70	70,0
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	57	47	55	53,0
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	60	52	57	56,3
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	58	51	54	54,3
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	55	47	55	52,3
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	50	50	50	50,0

ddt= días después del trasplante

Variable N	R ²	R ² Aj	CV
ALPL60D	30	0,97	0,95 4,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5979,23	13	459,94	43,77	<0,0001
Rep	336,47	2	168,23	16,01	0,0002
Tratam	5096,03	1	5096,03	484,95	<0,0001
Rep*Tratam	110,07	2	55,03	5,24	0,0178
Sub	339,87	4	84,97	8,09	0,0009
Tratam*Sub	96,80	4	24,20	2,30	0,1032
Error	168,13	16	10,51		
Total	6147,37	29			

Cuadro 17. Días a la cosecha, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*) en la zona de Babahoyo”.
UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha	Época de aplicación				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	58	57	57	57
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	58	58	58	58
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	58	58	57	58
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	57	57	58	57
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	58	58	57	58
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	59	59	59	59
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	60	60	60	60
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	61	59	59	60
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	60	59	60	60
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	61	61	60	61

ddt= días después del trasplante

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIASCOSECHA	30	0,90	0,81	0,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	43,23	13	3,33	10,50	<0,0001
Rep	1,40	2	0,70	2,21	0,1420
Tratam	36,30	1	36,30	114,63	<0,0001
Rep*Tratam	0,20	2	0,10	0,32	0,7337
Sub	3,80	4	0,95	3,00	0,0503
Tratam*Sub	1,53	4	0,38	1,21	0,3448
Error	5,07	16	0,32		
Total	48,30	29			

Cuadro 18. Número de hojas a los 21 días ddt, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
	Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	12	12	8	11
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	14	10	8	11
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	12	8	10	10
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	10	10	8	9
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	10	10	10	10
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	14	16	12	14
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	16	16	10	14
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	14	14	12	13
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	16	12	12	13
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	14	10	10	11

ddt= días después del trasplante

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NHOJAS/PL21D	30	0,77	0,58	14,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	142,00	13	10,92	4,10	0,0046
Rep	51,47	2	25,73	9,65	0,0018
Tratam	70,53	1	70,53	26,45	0,0001
Rep*Tratam	1,87	2	0,93	0,35	0,7100
Sub	12,00	4	3,00	1,13	0,3795
Tratam*Sub	6,13	4	1,53	0,58	0,6848
Error	42,67	16	2,67		
Total	184,67	29			

Cuadro 19. Número de hojas a los 28 días ddt, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha	Época de aplicación				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	16	16	18	17
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	14	18	14	15
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	16	14	12	14
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	14	16	16	15
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	10	8	8	9
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	16	14	18	16
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	18	18	18	18
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	14	16	16	15
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	16	18	14	16
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	10	12	8	10

ddt= días después del trasplante

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NHOJAS/PL28D	30	0,83	0,69	12,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	237,87	13	18,30	5,90	0,0006
Rep	3,47	2	1,73	0,56	0,5825
Tratam	8,53	1	8,53	2,75	0,1166
Rep*Tratam	0,27	2	0,13	0,04	0,9580
Sub	216,80	4	54,20	17,48	<0,0001
Tratam*Sub	8,80	4	2,20	0,71	0,5971
Error	49,60	16	3,10		
Total	287,47	29			

Cuadro 20. Número de hojas a los 35 días ddt, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
	Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	20	22	22	21
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	22	24	24	23
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	18	22	22	21
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	18	24	18	20
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	12	10	10	11
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	18	24	22	21
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	22	22	24	23
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	20	24	26	23
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	22	24	24	23
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	12	12	10	11

ddt= días después del trasplante

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NHOJAS/PL35D	30	0,92	0,86	9,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	652,40	13	50,18	14,76	<0,0001
Rep	31,20	2	15,60	4,59	0,0266
Tratam	10,80	1	10,80	3,18	0,0937
Rep*Tratam	2,40	2	1,20	0,35	0,7080
Sub	590,13	4	147,53	43,39	<0,0001
Tratam*Sub	17,87	4	4,47	1,31	0,3070
Error	54,40	16	3,40		
Total	706,80	29			

Cuadro 21. Longitud de la hoja, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*) En la zona de Babahoyo”.
UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
	Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	15	14	15	14,7
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	18	17	18	17,7
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	16	18	19	17,7
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	15	17	16	16,0
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	8	7	7	7,3
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	12	13	12	12,3
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	14	14	12	13,3
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	15	15	13	14,3
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	16	16	14	15,3
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	5	6	7	6,0

ddt= días después del trasplante

Variable N	R ²	R ² Aj	CV
LONGHOJA	30	0,97	0,94 7,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	430,80	13	33,14	36,15	<0,0001
Rep	0,87	2	0,43	0,47	0,6317
Tratam	43,20	1	43,20	47,13	<0,0001
Rep*Tratam		3,80	2	1,90	2,07 0,1583
Sub	369,80	4	92,45	100,85	<0,0001
Tratam*Sub		13,13	4	3,28	3,58 0,0287
Error	14,67	16	0,92		
Total	445,47	29			

Cuadro 22. Peso de la planta, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*) en la zona de Babahoyo”.
UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha	Época de aplicación				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	340,9	318,2	340,9	333,3
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	363,6	327,3	350,0	347,0
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	350,0	354,5	363,6	356,1
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	363,6	359,1	359,1	360,6
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	159,1	168,2	213,6	180,3
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	363,6	327,3	318,2	336,4
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	409,1	318,2	340,9	356,1
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	340,9	340,9	354,5	345,5
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	318,2	350,0	350,0	339,4
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	204,5	181,8	200,0	195,5

ddt= días después del trasplante

Variable N	R ²	R ² Aj	CV
PESO/PL	30	0,95	0,90 6,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	126095,32	13	9699,6421,77	<0,0001	
Rep	1661,71	2	830,86	1,86	0,1871
Tratam	6,17	1	6,17	0,01	0,9078
Rep*Tratam	755,89	2	377,95	0,85	0,4466
Sub	122353,47	4	30588,37	68,65	<0,0001
Tratam*Sub	1318,08	4	329,52	0,74	0,5787
Error	7129,54	16	445,60		
Total	133224,86	29			

Cuadro 23. Rendimiento, en el ensayo: “Efectos de activadores de organismos benéficos mediante la aplicación de los productos biológicos New Soil Max y Maxim en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*) en la zona de Babahoyo”.
UTB – FACIAG, 2014.

Tratamientos	Subtratamientos			I	II	III	X
	Variedades de lechuga	Producto	Dosis/ha				
Great Lakes	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	13636,4	12727,3	13636,4	13333,3
Great Lakes	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	14545,5	13090,9	14000,0	13878,8
Great Lakes	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	14000,0	14181,8	14545,5	14242,4
Great Lakes	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	14545,5	14363,6	14363,6	14424,2
Great Lakes	Testigo Absoluto	0	-----	6363,6	6727,3	8545,5	7212,1
Batavia	New Soil Max	2,0 L	Antes del trasplante	14545,5	13090,9	12727,3	13454,5
Batavia	New Soil Max	3,0 L	Antes del trasplante	16363,6	12727,3	13636,4	14242,4
Batavia	Maxim	250 cc	A los 25 ddt	13636,4	13636,4	14181,8	13818,2
Batavia	Maxim	350 cc	A los 25 ddt	12727,3	14000,0	14000,0	13575,8
Batavia	Testigo Absoluto	0	-----	8181,8	7272,7	8000,0	7818,2

ddt= días después del trasplante

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REND KG/HA	30	0,95	0,90	6,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	201747318,68	13	15519024,51	21,74	<0,0001
Rep	2664566,28	2	1332283,14	1,87	0,1868
Tratam	9919,01	1	9919,01	0,01	0,9076
Rep*Tratam	1209919,01	2	604959,50	0,85	0,4468
Sub	195751736,42	4	48937934,11	68,56	<0,0001
Tratam*Sub	2111177,96	4	527794,49	0,74	0,5787
Error	11420288,28	16	713768,02		
Total	213167606,97	29			

Fotografías durante el desarrollo del cultivo.



Fig. 1. Plántulas transportadas a campo definitivo.



Fig. 2. Trasplante de plántulas de lechuga.



Fig. 3. Identificación del cultivo en proceso del ensayo.



Fig. 4. Variable longitud de la hoja.



Fig. 5. Altura de planta a los 20 días después del trasplante.



Fig. 6. Altura de planta a los 40 días después del trasplante.



Fig. 7. Altura de planta a los 60 días después del trasplante.



Fig. 8. Parcelas con los tratamientos.