



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO EXPERIMENTAL

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO
DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Evaluación agronómica de las variedades de lechuga
“Dominator” y “Klausia” a la aplicación de diferentes
dosis de biofertilizantes orgánicos.

Autor:

Sr. Juan Carlos Álvarez Arias

Asesor:

Ing. Agr. MBA. Félix Ronquillo Icaza

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACION

Trabajo experimental, presentado al H. consejo directivo de la facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

“Evaluación agronómica de las variedades de lechuga "dominator" y "klausia" a la aplicación de diferentes dosis de biofertilizantes orgánicos”

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

ING. AGR. ROSA GUILLEN
PRESIDENTA

ING. AGR. TITO BOHORQUEZ MBA.
VOCAL PRINCIPAL

ING. AGR. CRISTINA MALDONADO MBA
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado para mis padres CARLOS ALVAREZ y ANA ARIAS, los cuales son quienes me han dado lo mejor siempre, me han enseñado buenos valores que me permiten seguir adelante siendo como soy, tanto en mi vida personal como profesional.

A mis tías Patricia, Sonia, Matilde, Jenny y Juana Álvarez, quienes con su infinita paciencia y forma de pensar de superación me sirvieron de ejemplo para cumplir esta meta, la cual puedo decir que seguiré preparándome profesionalmente.

A mis adorados hijos Emily y Dylan Álvarez, que este logro alcanzado les sirva como ejemplo de superación y esfuerzo, que no hay que rendirse hasta cumplir con los objetivos alcanzados.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por prestarme vida y salud para poder alcanzar mi meta y graduarme como INGENIERO AGROPECUARIO de la facultad de ciencias agropecuarias de la universidad técnica de Babahoyo.

A los profesores quienes me ilustraron de conocimiento y valores para ser un buen profesional. Y ejercer con ética lo aprendido.

A mis compañeros, por compartir buenos y gratos momentos a lo largo de mi vida estudiantil.

La responsabilidad por la Investigación análisis, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este trabajo experimental son de exclusividad del autor.

JUAN CARLOS ALVAREZARIAS

I INTRODUCCIÓN

La lechuga es una planta anual y autógama, pertenece a la familia Compositae y cuyo nombre botánico es *Latuca sativa* L; es un cultivo que se remonta a una antigüedad de 2500 años, siendo conocida por griegos y romanos. El origen de la lechuga no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy en día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Latuca scariola* L.

La importancia del cultivo de la lechuga ha ido incrementándose en los últimos años, así los países de China, Estados Unidos, España, Italia e India son los mayores productores de lechuga en el mundo. Así mismo en nuestro país se ha incentivado la siembra de la lechuga, pues es una hortaliza pobre en calorías pero de un alto valor nutricional, contienen carbohidratos 20.1g; proteínas 0.4g, grasas 1.3g; calcio 0.4g; fósforo 138.9mg; vitamina C 125.7mg, hierro 7.5mg; niacina 1.3mg; riboflavina 0.6mg, tiamina 0.3mg, vitamina A 11550.1, calorías 18 cal.

Cabe indicar, que en nuestro país existen condiciones de suelos y climáticos propicios para el buen éxito de siembra de la lechuga, existen las variedades 'Klausia' y 'Dominator' importadas y distribuidas por la Empresa Imporalaska S.A., son genotipos con alto potencial de rendimiento y resistente a enfermedades; por consiguiente es conveniente probarlos en los suelos y condiciones climáticas de la zona de Babahoyo, en presencia de diferentes dosis de los biofertilizantes orgánicos Multimix, Seaweed Extract y Humus Combo PK, con la finalidad de obtener una hortaliza orgánica de mucho beneficio para la salud humana y al mismo tiempo no contamina el suelo y medio ambiente con productos químicos.

El fertilizante Multimix, es un acondicionador estimulante bioactivo que mejora la estructura del suelo, intensifica la fertilidad del suelo y mejora la absorción de nutrientes; promueve la fotosíntesis e incrementa la producción y calidad de la cosecha.

Seaweed Extract, es un fertilizante orgánico natural, contiene más de 60 nutrientes, especialmente N, P, K, además de calcio, magnesio, azufre, micronutrientes, aminoácidos, citoquinina, giberelinas y auxinas promotoras del crecimiento. Además promueve la generación de metabolitos propias de las plantas como las bacterias, que son un nuevo genotipo de sustancias que protegen a los vegetales del ataque de enfermedades.

Humi Combo PK, es un complejo orgánico, cristales solubles de alta concentración, fabricados y balanceados para cumplir una función complementaria en la fertilización edáfica, proporcionando nitrógeno, fósforo y potasio a las plantas. Aporta eficientemente en el crecimiento, desarrollo y fructificación de los cultivos, garantizando un excelente suministro de nutrientes dando la oportunidad de obtener mejores rendimientos y buena calidad del fruto, LIGNOQUIM (2010).

Por las razones expuestas, se justificó realizar la presente investigación en las dos variedades de lechuga en presencia de diferentes dosis de tres biofertilizantes orgánicos.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

- Evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de cogollos de las variedades de lechuga en las condiciones climáticas en la zona motivo de estudio.

1.1.2 Específicos

- Determinar la variedad de mejor comportamiento agronómico y capacidad productiva de cogollos (cabezas).
- Identificar la apropiada dosis de los biofertilizantes orgánicos para maximizar el rendimiento de cogollos por hectárea.
- Analizar económicamente el rendimiento de cogollos en función al costo de producción de los tratamientos ensayados.

1.2 Hipótesis

Con el empleo de una apropiada dosis del biofertilizante orgánico se incrementaría el rendimiento de cogollos por hectárea.

II REVISION DE LITERATURA

La lechuga es una planta con raíz pivotante y ramificada de unos 25 cm. El crecimiento se desarrolla en roseta; las hojas se disponen alrededor de un tallo central, corto y cilíndrico que gradualmente se va alargando para producir las inflorescencias, formadas por capítulos de color amarillo (parecidos al diente de león) reunidos en corimbos. Según las variedades los bordes de las hojas pueden ser lisos, ondulados o aserrados. Las semillas están provistas de un vilano plumoso, WIKIPEDIA (s.f.p.).

Son hierbas anuales, con savia lechosa; tallos erectos, solitarios o pocos, glabros, 0.3 – 1 m de alto. Hojas basales o caulinares, roseta basal densa, ovadas u orbiculares, enteras o runcinado - pinnatífidas. Capitulescencias de densas panículas corimbosas; capítulos ligulados, erectos; filarias cilíndricas, con varias series de brácteas caliculadas, imbricadas, las series exteriores más cortas; receptáculos planos y desnudos; flósculos 10 – 20, perfectos, 5 dentados, amarillos. Aquenios angulados, fusiformes, rostrados, lenticular-oblongos; vilano de numerosas cerdas finas y blancas, WIKIPEDIA (s.f.p.).

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

INFOAGRO (s.f.p.).

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18 - 20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14 - 18°C por el día y 5 - 8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3 - 5°C por la noche. Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta - 6 °C. Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia.

INFOAGRO (s.f.p.).

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso - limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello. En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas. En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos. En cultivos de verano, son preferible los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido, INFOAGRO (s.f.p.).

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 para el cultivo y la reserva de nutrientes en el suelo. En este contexto no debe considerarse sólo las necesidades de un cultivo, sino también el balance de nutrientes del conjunto de cultivos de rotación, BASF (s.f.p.).

Yamada (2003), menciona que el nitrógeno es el elemento que más estimula la proliferación del sistema radicular, principalmente cuando se encuentra en forma amoniacal; así mismo aumenta eficiencia de la fertilización fosfatada, que a su vez tiene efecto positivo en el desarrollo radicular. El potasio envuelto en el transporte ascendente del NO_3 de las raíces hacia la parte aérea y en el descendente como malato hacia las raíces; además participa en la síntesis de proteínas. Es fundamental que exista un adecuado balance entre los macro y micro elementos para el buen crecimiento de las plantas y microorganismo benéficos al suelo. Estos nutrientes deben de estar en el suelo desde el inicio de crecimiento, cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos.

Ferlini *et al* (2009), expresa que la biofertilización es la manera de suministrar a las plantas algún nutriente que ellas necesiten para su crecimiento, mediante un proceso biológico en el que intervienen diferentes microorganismos.

Murriel (2003), expresa que el estudio de los nutrientes N, P y K revela que las fuentes orgánicas e inorgánicas están sujetas al mismo tipo de reacciones y se pierden de la misma forma. Sin importar cuál es la fuente aplicada, una parte del nitrógeno y del fósforo se

transforman en formas orgánicas o inorgánicas en el suelo. El potasio, sin embargo, no es parte estructural de los componentes orgánicos. El conjunto de transformaciones que sufren los nutrientes son los mismos sin importar la fuente (orgánica o inorgánica). Sin embargo, las transformaciones que dominan dependen de las fuentes.

Mikkelsen (2009), indica que el potasio es un nutriente especial para el crecimiento de las plantas, pero a menudo recibe menos atención que el nitrógeno y el fósforo, en muchos sistemas de producción. El potasio es el catión requerido en mayor cantidad por las plantas, independientemente de la filosofía de manejo de nutriente. Se requiere altas cantidades de K para mantener la salud y vigor de las plantas. Entre las sales específicas del K en la planta se incluyen la osmorregulación, equilibrio interno de cationes y aniones, activación de enzimas, adecuado uso del agua, translocación de fotosíntesis y síntesis de proteínas.

El biofertilizante Multimix posee un efecto quelatante que evita que los nutrientes se lixivien y estén disponibles para las plantas.

Tiene la siguiente composición química:

Materia Orgánica.....	20.0 %
Algas Marinas.....	5.0 %
Ácidos Húmicos.....	5.0 % Calcio
(CaO).....	10.0 %
Magnesio (MgO).....	10.0 %
Hierro (Fe).....	5.0 %

Además, contiene reguladores de crecimiento, auxinas, giberelinas, citoquininas, y betaínas que juegan un papel importante en la división celular y la síntesis de proteína. Por su contenido de calcio y ácidos húmicos estimula el enraizamiento en los trasplantes. Se lo puede aplicar en cualquier época del ciclo o cuando la planta lo requiera; o antes de la siembra de acuerdo al programa de manejo. ECUAQUIMICA (2008).

El fertilizante orgánico natural Seaweed Extact, es un extracto de algas marinas de Noruega, es considerado como una selección superlativa para uso en cultivos extensivos, en hortalizas, frutales y ornamentales. Los micronutrientes están en forma de quelatos naturales (ácidos algínico y manitol) los que proporcionan y favorecen el color y el vigor de las plantas. El extracto se obtiene usando un procedimiento a bajas temperaturas las mismas que no destruyen los aminoácidos y auxinas como lo hacen los procesos a altas temperaturas; tiene la siguiente composición química:

Nitrógeno (N)	0.10 - 0.38 %
Fósforo (P ₂ O ₅)	0.10 - 0.20 %
Potasio (K ₂ O)	0.96 - 1.80 %
Calcio (Ca)	0.88 - 2.60 %
Magnesio (Mg)	0.41 - 0.88 %
Azufre (S)	1.70 - 2.00 %
Cloro (Cl)	0.24 - 0.48 %
Sodio (Na)	0.28 - 0.40 %

Además contiene los microelementos: Boro, Manganeso, Hierro, Cobre, Cobalto y Zinc, Asimismo, carbohidratos, proteínas y ácidos como Manitol, Acido alginico, proteína cruda, fibra cruda, cenizas y azucares. Compuestos reguladores de crecimientos como auxinas, ácido indol acético, citoquininas, giberelinas, ECUAQUIMICA (s.f.p.).

Los compuestos nutricionales del Humi Combo P – K, están enriquecidos con ácidos orgánicos de alta calidad (Leonardita-USA) que proporcionan altos niveles de bioestimulación a la planta, comprobándose un efecto sinérgico y potencializador de éstos nutrientes. Su composición química es la siguiente:

Nitrógeno	N	2.00 %
Fósforo	P ₂ O ₅	41.00 %
Potasio	K ₂ O	30.00 %
Azufre	S	4.00 %
Ácidos Orgánicos Húmicos		3.00 %

El Humi Combo P – K puede ser aplicado a todo tipo de cultivo donde se requiera incrementar peso y calidad de frutos; puede ser aplicado al suelo o follaje. Al suelo con ayuda de una bomba manual de espalda dirigido a la pata de la planta, y, al follaje por aspersión previamente diluido en agua. LIGNOQUIM (2010).

La fertilización foliar complementaria es una práctica que ha permitido incrementar los rendimientos en diferentes cultivos en la región pampeana argentina. Las aplicaciones foliares, si bien no reemplazan el manejo de nitrógeno., fósforo y azufre el cual debe de realizarse al momento de la siembra, presentan la ventaja de proveer

una nutrición intensiva y con una dosificación exacta, solo la base de un diagnóstico preciso y con la posibilidad de aplicar los nutrientes en los momentos de mayor demanda del cultivo gracias a su rápido absorción Ferraris y Cauretoct (2005), concordando con Vasconez (2015), quien en base a investigaciones realizadas, recomienda el empleo de la fertilización foliar con biofertilizantes como complemento de un balanceado programa nutricional.

Fageria *et al* (2004), indica que los micronutrientes esenciales para la producción de los cultivos son B, Cu, Fe, Mn, Mo y Zn, otros micronutrientes considerados esenciales a bajas concentraciones son Ni y Cu. La incidencia de la deficiencia de micronutrientes en cultivos se ha incrementado marcadamente en los últimos años debido a la intensidad de los cultivos, pérdidas del suelo superficial por erosión, pérdida de micronutrientes por lixiviación, encalado de suelos ácidos, mayor pureza de los fertilizantes y uso de tierra marginal para producción. Los problemas de deficiencia de micronutrientes también se han agravado por la alta demanda de los cultivos modernos. Se han reportado respuestas en rendimiento a la aplicación de micronutrientes en muchos partes del mundo.

Teniendo en cuenta que un ciclo normal de lechuga viene a durar 90 días, la principal demanda de nutrientes por parte de la planta se produce en el cultivo tercio de dicho ciclo. Coincidiendo con la formación del cogollo, la lechuga absorbe entre el 50 y 60% de los nutrientes; en ese momento es cuando tiene lugar la mayor producción de materia seca. El resto de la nutrición, evidentemente, se centra en los aproximadamente 60 primeros días de producción, en una primera fase en la que emerge la planta y se forman las primeras hojas internas. Las necesidades nutritivas, se regulan

en función de unas extracciones de elementos minerales del cultivo, fijadas entre 90 a 100 kg/ha de nitrógeno; 25 a 30 kg/ha de fósforo y de 250 kg/ha de potasio. Nunca hay que dejar de lado ningún macro ni microelemento, aunque es evidente que el potasio es el principal nutriente que demanda la lechuga, AGROQUIMICA (2012).

La necesidades de nitrógeno durante todo el ciclo del cultivo son de 90 – 100 kg/ha. Estas cantidades se deben de suministrar durante todo el ciclo del cultivo y nunca en una sola oportunidad en dosis superiores a los 60 kg/ha de N. Con respecto al potasio, su absorción se encuentra relacionada con el nivel de magnesio y calcio, ya que un exceso de aquel, reduce la absorción de Ca y Mg. Los aportes de K en cultivos al aire libre se pueden fraccionar, pero no deben de superar dosis de 200 kg/ha por aplicación. En cultivos de lechuga en invernáculo, con producciones entre 60 a 65 t/ha, se requieren alrededor de 200 a 350 kg/ha de K₂O. La importancia de la materia orgánica en el suelo es un hecho indiscutible que ha sido comprobado a través de los años por varios investigadores en el mundo. En la agricultura ecológica, se ha comprobado que es posible obtener rendimientos económicos adecuados y una estabilidad de producción a través del tiempo, López (2013).

Sernaque *et al* (s.f.p.), evalúan el uso de tres fertilizantes en *Latuca sativa* para determinar su eficiencia y cuál de ellos ofrece el mayor promedio de crecimiento. Los fertilizantes usados fueron sintético (urea), hidropónico (solución hidropónica) y orgánico (estiércol vacuno), los mismos que se aplicaron tres veces por semana en el periodo de un mes. Con respecto al análisis de área foliar, se demostró un crecimiento ascendente no tan

significativo, casi directo y proporcional al transcurso del tiempo, sin picos en la pendiente. Los resultados obtenidos de los datos, se puede concluir que los tres fertilizantes no presentan cambios significativos en la planta, aunque estos llegan a un tope, a diferencia del hidropónico y orgánico, que produjeron efectos más lentos pero sostenidos.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización y descripción del campo experimental

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Granja “San Pablo”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo; ubicada en el Km 7 de la vía Babahoyo – Montalvo, entre las coordenadas geográficas 79°32' de longitud Occidental y 01°49' de latitud Sur; con una altura de 8 m.s.n.m.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,6 °C; una precipitación anual de 2329,8 mm; humedad relativa de 82% y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual.¹

El suelo es de topografía plana, textura franco – arcillosa y drenaje regular.

3.2 Material genético

Se utilizó como material genético de siembra las varieades de lechuga denominadas ‘Klausia’ y ‘Dominator’, importadas y distribuidas en nuestro país por la Empresa Importadora Alaska S.A., cuyas características se describen a continuación.

Lechuga ‘Klausia’.

¹ Estación Agrometeorológica “Babahoyo – Universidad”. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Se caracteriza por su color verde en la base a rojo oscuro, excelente presentación, hojas suaves y de muy buen sabor, hojas crespas tipo Lollo Bionda, tiene cabezas que pesan entre 300 y 400 gramos. Recomendable para cultivar durante todo el año. Presenta alta resistencia en B1: 1.20; 22 – 24 y 27, Importadora Alaska (s.f.p.).

Lechuga 'Dominador'.

Lechuga romana verde. Presenta amplia adaptación en zonas productivas de lechugas romanas. Rendimiento 20tm/ha, ciclo de vida 86 días (30 días de semillero + 56 días trasplante a cosecha). Hojas de bordes lisos, color verde, peso 300 gramos en promedio. Importadora Alaska (s.f.p.).

3.3 Factores estudiados

Se estudiaron dos factores:

- a) Variedades de lechuga: 'Klausia' y 'Dominador'
- b) Biofertilizantes orgánicos: Multimix, Seaweed Extract y HumiCombo PK.

3.4 Tratamientos y subtratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades de lechuga y los subtratamientos por las dosis de los biofertilizantes, descritos a continuación:

Tratamientos	Subtratamientos	
Variedades	Biofertilizantes orgánicos	Dosis/ha
'Klausia'	Multimix	10 kg
	Multimix	15 kg
	Multimix	20 kg
	Seaweed Extract	1 l
	Seaweed Extract	1,5 l
	Seaweed Extract	2,0 l
	HumiCombo PK	1 kg
	HumiCombo PK	2 kg
	HumiCombo PK	3 kg
	Testigo sin biofertilizante orgánico	
'Dominator'	Multimix	10 kg
	Multimix	15 kg
	Multimix	20 kg
	Seaweed Extract	1 l
	Seaweed Extract	1,5 l
	Seaweed Extract	2,0 l
	HumiCombo PK	1 kg
	HumiCombo PK	2 kg
	HumiCombo PK	3 kg
	Testigo sin biofertilizante orgánico	

3.5 Métodos

Se utilizaron los métodos: Deductivo – inductivo; Inductivo – deductivo y el método experimental.

3.6 Diseño experimental

Se empleó el diseño experimental denominado ‘Parcelas divididas’ en tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a las variedades y como subparcelas experimentales las dosis de los biofertilizantes orgánicos.

La subparcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 6m de longitud separadas a 0.5 m, dando un área de 2 m x 6 m = 12 m²; mientras que el área útil de la subparcela estuvo determinada por las dos hileras centrales, descartándose una hilera a cada lado por efecto de bordes, dando un área de 1 m x 6 m = 6 m²

La separación entre repeticiones fue de 2 m, entre parcelas principales 1 m y 0.5 m entre subparcelas experimentales.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza. Se utilizó la prueba de significancia estadística denominada Diferencia Mínima Significativa (DMS) para las comparaciones de las medias de las variedades (tratamientos), y la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para las

comparaciones de las medias de las dosis de biofertilizantes (subtratamientos) e interacciones variedad x fertilizantes.

3.7 Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo.

3.7.1 Análisis del suelo

Previa a la preparación del suelo se tomó una muestra compuesta del mismo, para proceder al análisis físico y químico.

3.7.2 Preparación del suelo

Se realizó un pase de rastra pesada, luego dos pases de rastra liviana en ambos sentidos. Posteriormente, se construyeron surcos separados a 0.50m, mediante el empleo de azadón y pala.

3.7.3 Siembra

Previo a la siembra se realizó un riego de germinación, procediéndose a la siembra en la parte superior del surco, a la distancia de 0.40m entre plantas, dando una densidad poblacional de 50.000 plantas por hectárea.

3.7.4 Control de malezas

Realizada la siembra, se procedió a aplicar el herbicida preemergente Pendimetalin en dosis de 3l/ha, con la finalidad de controlar las malezas en pre-emergente.

Posteriormente, se realizaron dos deshierbas manuales.

3.7.5 Riego

El riego se realizó por gravedad mediante surcos de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y humedad disponible en el suelo. Los riegos se dieron con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superior, para evitar podredumbre del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo. Se dieron un total de cinco riegos durante el ciclo vegetativo del cultivo.

3.7.6 Aporque

Se realizó el aporque que consiste cubrir con tierra la parte inferior del tallo de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo de las raíces.

3.7.7 Fertilización

Previa a la siembra se aplicó 60 – 100 kg/ha de fósforo y potasio, utilizándose los fertilizantes Superfosfato Triple al 46% de P_2O_5 y Muriato de potasio al 60% de K_2O , respectivamente.

Se aplicó 120 kg/ha de nitrógeno, fraccionado en dos partes iguales, la una a los 8 días después de la siembra y la otra al inicio de la etapa reproductiva.

3.7.8 Control fitosanitario

Cuando el cultivo tenía de 26 – 38 días de edad se aplicó el insecticida Metiocarb en dosis de 300 gr/ha para el control de trips y minadores. Posteriormente, se realizó la aplicación de Alfacipermetrina en dosis de 500 cc/ha para el control de la mosca blanca. Asimismo, se realizaron controles preventivo para enfermedades fungosas con el fungicida Captan en dosis de 500 cc/ha, a los 52 y 72 días después de la siembra.

3.7.9 Recolección

La madurez estuvo basada en la compactación de la cabeza; una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimidas, siendo considerada apta para ser cosechada.

3.8 Datos tomados y forma de evaluación

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, subtratamientos e interacción, se tomaron los siguientes datos:

3.8.1 Altura de planta

Estuvo determinada por la distancia comprendida desde la base de la planta (nivel del suelo) hasta su ápice; se utilizó una regla graduada en centímetros. Las evaluaciones se realizaron a los 30 días después de la siembra y al momento de la cosecha.

3.8.2 Diámetro de la cabeza

Se tomaron al azar diez plantas en cada subparcela experimental, procediéndose a medir el diámetro de la cabeza (cogollo) en su parte media, su promedio se expresó en centímetros.

3.8.3 Longitud de la cabeza

En las mismas cabezas que se midieron el diámetro, se procedió a medir su longitud desde la base hasta el ápice de la cabeza (cogollo); su promedio se expresó en centímetros.

3.8.4 Peso de la cabeza

En cada subparcela experimental, se tomaron al azar diez frutos (cabezas) procediéndose al peso de los mismos, luego se promedió y su peso se expresó en gramos.

3.8.5 Número de plantas al momento de la recolección

Se contabilizaron el número de cabezas recolectadas en el área útil de cada subparcela experimental.

3.8.6 Días a la cosecha

Estuvo determinada por el tiempo transcurrido desde la siembra hasta la recolección de las cabezas (cogollos) en cada subparcela experimental.

3.8.7 Rendimiento de cabezas (cogollos) por hectárea.

El rendimiento estuvo determinado por el peso de las cabezas recolectadas en cada subparcela experimental, y transformándose a toneladas por hectárea.

3.8.8 Análisis económico

El análisis económico del rendimiento estuvo determinado en función al rendimiento de las cabezas y costo de producción de cada tratamiento.

IV RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los valores promedios de altura de planta al momento de la cosecha de la lechuga, se presentan en el Cuadro 1. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística en los subtratamientos; cuyo coeficiente de variación es 2.76%.

La Prueba DMS determinó igualdad estadística para los genotipos 'Klausia' y 'Dominator' con promedios 83.67 y 83.57 cm respectivamente. La prueba de Tukey detectó igualdad estadística para los subtratamientos HumiCombo PK en dosis de 3; 2 y 1 kg/ha con altura de 89.17; 89.17 y 87.17cm respectivamente y los subtratamientos Seaweed Extract en dosis de 2 y 1.5 l/ha con promedios 86.83 y 86.50cm respectivamente; siendo diferentes con los restantes subtratamientos. Cabe indicar, que el testigo sin biofertilizante orgánico presentó las plantas de menor altura con 67.0 cm.

Las interacciones que incluye a la lechuga 'Klausia' fertilizada con Humi Combo PK en dosis de 3.0 y 2.0 kg/ha se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre si con promedios 91.0 y 90.0 cm, siendo diferentes a los restantes interacciones. Mientras que las lechugas 'Klausia' y 'Dominator' sin biofertilizante orgánico presentan las plantas de menor altura con valores 78.33 y 66.33 respectivamente; difiriendo significativamente entre sí y con las restantes interacciones.

4.2. Diámetro de la cabeza

En el Cuadro 2, se observan los promedios del diámetro de las cabezas en el cultivo de lechuga. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación 2.99%.

Así mismo, la prueba DMS determinó igualdad estadística para las variedades 'Dominator' y 'Klausia' con valores 17.47 y 17.37 cm respectivamente. Los subtratamientos HumiCombo PK en dosis de 3 y 2 kg/ha en su orden, se comportaron superiores e iguales estadísticamente con diámetros 19.22 y 18.87 cm en su orden; difiriendo significativamente con los restantes subtratamientos. En cambio, los subtratamientos Multimix 20 kg/ha y testigo sin biofertilizante, obtuvieron las cabezas de menores diámetros con 16.48 y 14.85 cm respectivamente; difiriendo estadísticamente entre sí y con los restantes subtratamientos.

Las interacciones que incluye a la lechuga 'Dominar' fertilizante con Humi Combo PK en dosis de 3 y 2 kg/ha, lograron los mayores diámetros de cabeza con 19.57 y 19.20 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente, pero si con los restantes interacciones. Mientras que las interacciones 'Dominator' y 'Klausia' sin biofertilizante presentaron los menores diámetros con 14.83 y 14.86 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí.

4.3. Longitud de cabeza

Los valores promedios de la longitud de cabeza en las lechugas 'Dominator' y 'Klausia', se presentan en el Cuadro 3. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para subtratamientos e interacciones; cuyo coeficiente de variación es 1.9%.

Las variedades 'Dominator' y 'Klausia' se comportaron iguales estadísticamente, con promedios 21.32 y 21.15 respectivamente. Los subtratamientos Humi Combo PK en dosis de 2; 1 y 3 kg/ha y Seaweed Extract en dosis de 1.5 l/ha con promedios 22.93; 22.82; 22.62 y 22.65cm respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; difiriendo con los restantes subtratamientos. El testigo sin biofertilizante presentó cabezas de menor longitud de 16.15 cm.

Las interacciones que incluye a la lechuga 'Klausia' en presencia de HumiCombo PK en dosis de 3; 2 y 1kg/ha y la lechuga 'Dominator' fertilizada con Seaweed Extract en dosis de 1.0 y 1.0 l/ha, obtuvieron las cabezas de mayor longitud con valores de 23.3; 23.13; 23.0; 22.93 y 22.93cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes interacciones. En cambio, 'Klausia' y 'Dominator' sin biofertilizante orgánico lograron las cabezas de menor tamaño con valores 16.13 y 16.17 cm en su orden, sin diferir estadísticamente.

4.4. **Peso de cabeza**

En el Cuadro 4, se aprecian los pesos promedios de las cabezas de las lechugas 'Klausia' y 'Dominador'. El análisis de varianza determinó significancia estadística para tratamientos; subtratamientos e interacciones; cuyo coeficiente de variación es 3.38%.

La prueba DMS determinó diferencia estadística entre las variedades 'Klausia' y 'Dominador' presentando cabezas con pesos de 297.77 y 271.7 gramos, respectivamente. El subtratamiento Humi Combo PK en dosis de 3kg/ha logró el mayor peso de la cabeza, luego siguieron Humi Combo PK en dosis de 2 y 1 kg/ha con pesos de 316.67 y 314.33 gramos, respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes subtratamientos. En cambio el testigo sin biofertilizante y Multimix en dosis de 10 kg/ha, lograron las cabezas de menor peso con 225.83 y 247.33 gramos, en su orden, difiriendo estadísticamente entre sí.

Con respecto a las interacciones, las variedad 'Klausia' fertilizada con Humi Combo PK en dosis de 3 kg/ha, seguida con Humi Combo PK en dosis de 2 y 1 kg/ha, lograron las cabezas de mayores pesos con 352.33; 335.00 y 318.33

gramos respectivamente, sin diferir estadísticamente; pero si en relación con las restantes interacciones. Mientras que, las variedades 'Dominador' y 'Klausia' sin biofertilizantes, obtuvieron los menores pesos de 220.0 y 231.67 gramos respectivamente, sin diferir significativamente.

4.5. Número de plantas al momento de la cosecha

Los valores promedios del número de plantas por parcela experimental evaluado al momento de la cosecha, se presentan en el Cuadro 5, del análisis de varianza no reportó significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones. El coeficiente de variación es 1.21%.

La prueba DMS determinó igualdad estadística para las variedades; así mismo la prueba de Tukey reportó igualdad para los biofertilizantes e interacciones variedades x biofertilizantes.

4.6. Días a la cosecha

En el Cuadro 6, se observan los valores promedios del número de días a la cosecha de las lechugas ensayadas. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística sólo para los subtratamientos; cuyo coeficiente de variación es 1.39%.

Las variedades 'Dominator' y 'Klausia' se cosecharon a los 89.67 y 88.6 días después de la siembra, respectivamente; sin diferir estadísticamente.

La prueba de Tukey determinó igualdad estadística entre los biofertilizantes aplicados en diferentes dosis, cuyos promedios fluctuaron de 88.83 días correspondientes a Multimix 10 kg/ha, HumiComb PK en dosis de 1 y 3 l/ha con

90.5 días del subtratamiento Seaweed Extract en dosis de 1.5 l/ha; siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes con el testigo sin biofertilizante que promedió 86.17 días.

La interacción formada por la variedad 'Dominator' fertilizada con Seaweed Extract en dosis de 1.5l/ha, fue la más tardía en cosecharse a los 91.33 días, difiriendo con las restantes interacciones. Mientras que la interacción que incluye a la variedad 'Klausia' sin biofertilizante fue la más precoz en cosecharse a los 85.33 días, difiriendo estadísticamente con las restantes interacciones.

4.7. Rendimiento de cabezas

Los valores promedios del rendimiento de cabezas en las lechugas 'Klausia' y 'Dominator', se presentan en el Cuadro 7. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación 3.76%.

Las variedades 'Klausia' y 'Dominator' con rendimientos de cabezas de 10.038 y 9.397 t/ha respectivamente, se comportaron diferentes significativamente. Los subtratamientos HumiCombo PK en dosis de 2; 3 y 1 kg/ha, lograron los mayores rendimientos de cabezas con 11.722; 11.628 y 11.193 t/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí; pero diferentes a los restantes subtratamientos. Como era de esperarse, el testigo carente de biofertilizante orgánico obtuvo el menor rendimiento de

5.597 t/ha.

Las interacciones formadas por la variedad 'Klausia' fertilizada con HumiCombo PK en dosis de 3 y 2 kg/ha obtuvieron los mayores rendimientos de cabezas de 12.177 y 12.11 t/ha en su orden, sin diferir estadísticamente entre sí, pero diferentes a las restantes interacciones. Mientras que las variedades 'Klausia' y 'Dominator' sin biofertilizante obtuvieron los menores rendimientos de cabezas con 5.453 y 5.74 t/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí.

4.8. Análisis económico

En el Cuadro 8, se presenta el análisis económico del rendimiento de cabezas en función al costo de producción de los tratamientos. Se observó que todos los tratamientos ensayados lograron utilidades económicas; siendo superior con los tratamientos que incluye a la variedad 'Klausia' fertilizada con el biofertilizante orgánico HumiComboPk en dosis de 3 y 2 l/ha con valores \$2150.44 y \$2143.00 por hectárea, respectivamente. Mientras que las menores utilidades se obtuvieron con las variedades 'Klausia' y 'Dominator' sin presencia de biofertilizantes orgánicos con valores \$461.16 y \$553.00 por hectárea respectivamente.

V DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluaron las variedades de lechuga 'Klausia' y 'Dominator' en presencia de diferentes dosis de los biofertilizantes orgánicos Multimix, Seaweed Extract y

HumiCombo PK, con la finalidad de estudiar su comportamiento agronómico y capacidad productiva de cogollos (cabezas).

En lo que respecta a las variedades, existió diferencia estadística en los caracteres peso de cabeza y rendimiento de cabeza, siendo superior y diferentes estadísticamente la variedad

'Klausia' en comparación a 'Dominator'. Para el peso de cabeza 'Klausia' superó en 9.59%.

Así mismo, la variedad 'Klausia' superó en 6.87% a 'Dominator' con rendimientos de cabeza de 10.038 y 9.397 t/ha respectivamente, demostrándose la superioridad genética de 'Klausia' en las condiciones donde se realizó el ensayo, estos resultados concuerdan con Importadora Alaska (s.f.p.) que indica que 'Klausia' presentó cabezas de mayor peso de 300 a 400 gramos; mientras que 'Dominator' fue con cabezas de 300 gramos; lo cual influyó positivamente en el rendimiento de cabezas por unidad de superficie; carácter que hay que tener en consideración durante el manejo del cultivo, con prácticas tendientes a la obtención de cabezas de mayor peso.

La aplicación de las diferentes dosis de los biofertilizantes orgánicos Multimix, Seaweed Extract y HumiCombo PK, influyeron significativamente en los caracteres orgánicos evaluados; reflejándose los efectos de los biofertilizantes sobre el desarrollo vegetativo y fisiológico de las plantas. Así la altura de planta fue mayor con el biofertilizante HumiComboPK en dosis de 2 y 3 kg/ha, difiriendo con el testigo carente de biofertilizante, lo cual se debe al efecto sinérgico y potencializador de los nutrientes que lo constituyen N, P, K, S y ácidos húmicos, Lignoquin (2010).

El diámetro y longitud de las cabezas en el cultivo de lechuga se incrementa con la aplicación del biofertilizante HumiComboPK, sucediendo lo mismo con el peso de la cabeza cuando se lo aplicó en dosis de 3l/ha con un peso de 322.83 gramos; mientras que el testigo carente del biofertilizante fue de 225.83 gramos, que determina un incremento del 42.95%, reflejándose los beneficios de la utilización de la biofertilización en los cultivos para asegurar altos rendimientos de las cosechas, concordando con Ferlini *et al* (2009), quien expresó que la biofertilización es la manera de suministrar a las plantas algunos nutrientes que ellos necesitan para su crecimiento, mediante un proceso biológico en el que intervienen diferentes microorganismos.

El mayor rendimiento de cabeza se logró con el subtratamiento HumiCombo PK en dosis de 3 kg/ha, luego siguió HumiCombo PK en dosis de 2 l/ha; así mismo las interacciones 'Klausia' fertilizada con HumiComboPK en dosis de 3 y 2 l/ha fueron las más productivas 12.177 y 12.110 t/ha respectivamente, sin diferir estadísticamente en ambos casos; además reportaron las mayores utilidades económicas por hectárea; estos resultados demuestran los beneficios que proporciona dicho biofertilizante sobre el rendimiento de cabezas en el cultivo de lechuga, pues sus compuestos están enriquecidos con ácidos orgánicos de alta calidad (Leonardia U.S.A.) que proporciona altos niveles de bioestimulación a la planta, Lignoquin (2010).

Al comparar los promedios de las dosis de cada biofertilizante orgánico, se observa que HumiCombo PK promedió 11514.33 t/ha, con un incremento del 11.76% en comparación a Seaweed Extract que promedió 10302.67 t/ha, superando en 18.31% a Multimix con promedio 8708.33 t/ha; mientras que el testigo carente de biofertilizante orgánico produjo 5.597 t/ha, ratificándose la superioridad de HumiComboPK, por consiguiente, es muy beneficioso

su utilización como complemento de un programa nutricional equilibrado; pues para un buen crecimiento de las plantas y alta capacidad productiva debe de existir un adecuado balance entre los macro y micronutrientes, los cuales deben de estar en el suelo desde el inicio del crecimiento, cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos Yamada (2003).

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales se delinear las conclusiones siguientes:

1. La variedad 'Klausia' logró el mayor rendimiento de cabeza 10.038 t/ha, superando en 6.87% a 'Dominator'; difiriendo estadísticamente entre sí.
2. Así mismo, la variedad 'Klausia' logró las cabezas de mayor peso superando en 9.59% a 'Dominator', difiriendo estadísticamente.
3. Los biofertilizantes orgánicos ensayados influyeron significativamente en los caracteres evaluados.
4. El biofertilizante HumiComboPK produjo plantas de mayor altura, debido a su efecto potencializador.
5. El diámetro, longitud y peso de cabeza en la lechuga fue mayor cuando se aplicó el biofertilizante HumiComboPK en dosis de 3 l/ha. El peso de la cabeza superó en 42.95% al testigo carente de biofertilizante.
6. Los subtratamientos HumiCombo en dosis de 3 y 2 l/ha obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 11.628 y 11.722 t/ha respectivamente, sin diferir estadísticamente.

7. La variedad 'Klausia' en presencia del biofertilizante HumiCombo en dosis de 3 y 2 l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de cabeza 12.177 y 12.110 t/ha, así mismo las mayores utilidades económicas de \$2150.44 y \$2147.0 por hectárea, respectivamente.
8. El biofertilizante orgánico HumiComboPK superó en promedio 11.76% al biofertilizante Seaweed Extract y este último a Multimix en 18.31%.
9. El tratamiento testigo carente de biofertilizante orgánico produjo 5.597 t/ha.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. La utilización de la variedad de lechuga 'Klausia', debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de cabezas (cogollos).
2. Emplear el biofertilizante orgánico HumiComboPK en dosis de 3l/ha, para lograr altos rendimientos de cabezas (cogollos) y utilidades económicas por hectárea, como complemento de un equilibrado programa nutricional.
3. Continuar con la investigación evaluando otros biofertilizantes orgánicos y en diferentes localidades.

VII RESUMEN

La investigación se realizó en los terrenos de la Granja “San Pablo”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, situada en el km 7.5 de la vía Babahoyo – Montalvo, Provincia de Los Ríos, en las variedades de lechuga ‘Klausia’ y ‘Dominator’ en presencia de los biofertilizantes orgánicos Multimix, Seaweed Extract y HumiComboPK, como complemento de un programa nutricional, con la finalidad de: a) Determinar la variedad de mejor comportamiento agronómico y capacidad productiva de cogollos (cabezas); b) Identificar la apropiada dosis de los biofertilizantes orgánicos para maximizar el rendimiento de cogollos por hectárea; y, c) Analizar económicamente el rendimiento de cogollos en función al costo de producción de los tratamientos.

Los subtratamientos estuvieron constituidos por: Multimix en dosis de 10; 15 y 20 kg/ha; Seaweed Extract en dosis 1.0; 1.5 y 2.0 l/ha; HumiComboPK en dosis de 1; 2 y 3 kg/ha. Además, se incluyó un tratamiento testigo sin biofertilizante orgánico, dando un total de diez subtratamientos. Se utilizó el diseño experimental “Parcelas divididas” en tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a las variedades (tratamientos) y como subparcelas experimentales fueron los biofertilizantes orgánicos

(subtratamientos). La subparcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 6 m de longitud separadas a 0.50 m, dando un área de 12 m²; mientras que el área útil estuvo determinada por las dos hileras centrales, quedando un área de 6.0 m².

Se evaluaron las variables; altura de plantas, longitud y diámetro de cabezas; peso de cabeza; número de plantas a la cosecha; días a la cosecha y rendimiento de cabeza. La comparación de variedades, se hizo con las pruebas Diferencia Mínima Significativa; y la prueba de Tukey al 95% de probabilidades para las comparaciones de los medias de los biofertilizantes orgánicos y las interacciones variedades x biofertilizantes orgánicos.

Realizado el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se concluyó:

- 10.**La variedad 'Klausia' logró el mayor rendimiento de cabeza 10.038 t/ha, superando en 6.87% a 'Dominator'; difiriendo estadísticamente entre sí.
- 11.**El diámetro, longitud y peso de cabeza en la lechuga fue mayor cuando se aplicó el biofertilizante HumiComboPK en dosis de 3l/ha. El peso de la cabeza superó en 42.95% al testigo carente de biofertilizante.
- 12.**La variedad 'Klausia' en presencia del biofertilizante HumiCombo en dosis de 3 y 2 l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de cabeza 12.177 y 12.110 t/ha, así mismo las mayores utilidades económicas de \$2150.44 y \$2147.0 por hectárea, respectivamente.
- 13.**El biofertilizante orgánico HumiComboPK superó en promedio 11.76% al biofertilizante Seaweed Extract y éste último a Multimix en 18.31%.

14. El tratamiento testigo carente de biofertilizante orgánico produjo 5.597t/ha.

Se recomienda:

- 4.** La utilización de la variedad de lechuga 'Klausia', debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de cabezas (cogollos).
- 5.** Emplear el biofertilizante orgánico HumiComboPK en dosis de 3 l/ha, para lograr altos rendimientos de cabezas (cogollos) y utilidades económicas por hectárea, como complemento de un equilibrado programa nutricional.
- 6.** Continuar con la investigación evaluando otros biofertilizantes orgánicos y en diferentes localidades.

VII SUMMARY

The research was carried out on the grounds of the "San Pablo" Farm, belonging to the Faculty of Agricultural Sciences, Technical University of Babahoyo, located at km 7.5 of the Babahoyo - Montalvo road, Los Ríos Province, in lettuce varieties 'Klausia' and 'Dominador' in the presence of organic biofertilizers Multimix, Seaweed Extract and HumiComboPK, as a complement to a nutritional program, in order to: a) Determine the variety of better agronomic behavior and productive capacity of buds (heads); B) Identify the appropriate dose of organic biofertilizers to maximize the yield of buds per hectare; And, c) Economically analyze the yield of buds according to the cost of production of the treatments.

The sub-treatments were constituted by: Multimix in doses of 10; 15 and 20 kg/ha; Seaweed Extract at dose 1.0; 1.5 and 2.0 l/ha; HumiComboPK in doses of 1; 2 and 3 kg/ha. In addition, a control treatment without organic biofertilizer was included, giving a total of ten sub-treatments. The experimental design "Split plots" was used in three replicates. The main plots corresponded to the varieties (treatments) and as experimental subplots were organic biofertilizers (sub-treatments). The experimental subplot was constituted by 4 rows of 6 m of length separated to 0.50 m, giving an area of 12 m²; While the useful area was determined by the two central rows, leaving an area of 6.0 m².

The variables were evaluated; Height of plants, length and diameter of heads; Head weight; Number of plants at harvest; Days to harvest and head yield. The comparison of varieties was done with the tests Minimum Significant Difference; And the Tukey test at 95%

probability for comparisons of means of organic biofertilizers and interactions varieties x organic biofertilizers.

The analysis and statistical interpretation of the experimental results was concluded, it was concluded:

1. The 'Klausia' variety achieved the highest head yield 10,038 t/ha, surpassing the 'Dominator' by 6.87%; Differing statistically from each other.
2. The diameter, length and head weight in lettuce was higher when the biofertilizer HumiComboPK was applied in doses of 3l / ha. The weight of the head surpassed in 42.95% the witness lacking biofertilizer.
3. The 'Klausia' variety in the presence of the biofertilizer HumiCombo in doses of 3 and 2 l/ha, obtained the highest head yields 12,177 and 12,110 t/ha, as well as the highest economic profits of \$ 2150.44 and \$ 2147.0 per hectare, respectively.
4. The organic biofertilizer HumiComboPK exceeded on average 11.76% to the biofertilizer Seaweed Extract and the latter to Multimix in 18.31%.
5. Witness treatment lacking organic biofertilizer produced 5,597 t/ha.

It is recommended:

1. The use of the 'Klausia' lettuce variety, due to its good agronomic behavior and productive capacity of heads (buds).
2. Use the organic biofertilizer HumiComboPK in doses of 3 l / ha, to achieve high yields of heads (heads) and economic profits per hectare, as a complement to a balanced nutritional program.
3. Continue the research evaluating other organic biofertilizers and in different locations.

VII SUMMARY

The research was carried out on the grounds of the "San Pablo" Farm, belonging to the Faculty of Agricultural Sciences, Technical University of Babahoyo, located at km 7.5 of the Babahoyo - Montalvo road, Los Ríos Province, in lettuce varieties 'Klausia' and 'Dominator' in the presence of organic biofertilizers Multimix, Seaweed Extract and HumiComboPK, as a complement to a nutritional program, in order to:

- a) Determine the variety of better agronomic behavior and productive capacity of buds (heads);
- B) Identify the appropriate dose of organic biofertilizers to maximize the yield of buds per hectare;
- And, c) Economically analyze the yield of buds according to the cost of production of the treatments.

The sub-treatments were constituted by: Multimix in doses of 10; 15 and 20 kg/ha; Seaweed Extract at dose 1.0; 1.5 and 2.0 l/ha; HumiComboPK in doses of 1; 2 and 3 kg/ha. In addition, a control treatment without organic biofertilizer was included, giving a total of ten sub-treatments. The experimental design "Split plots" was used in three replicates. The main plots corresponded to the varieties (treatments) and as experimental subplots were organic biofertilizers (sub-treatments). The experimental subplot was constituted by 4 rows of 6 m of length separated to 0.50 m, giving an area of 12 m²; While the useful area was determined by the two central rows, leaving an area of 6.0 m².

The variables were evaluated; Height of plants, length and diameter of heads; Head weight; Number of plants at harvest; Days to harvest and head yield. The comparison of varieties was done with the tests Minimum Significant Difference; And the Tukey test at 95%

probability for comparisons of means of organic biofertilizers and interactions varieties x organic biofertilizers.

The analysis and statistical interpretation of the experimental results was concluded, it was concluded:

6. The 'Klausia' variety achieved the highest head yield 10,038 t/ha, surpassing the 'Dominator' by 6.87%; Differing statistically from each other.
7. The diameter, length and head weight in lettuce was higher when the biofertilizer HumiComboPK was applied in doses of 3l / ha. The weight of the head surpassed in 42.95% the witness lacking biofertilizer.
8. The 'Klausia' variety in the presence of the biofertilizer HumiCombo in doses of 3 and 2 l/ha, obtained the highest head yields 12,177 and 12,110 t/ha, as well as the highest economic profits of \$ 2150.44 and \$ 2147.0 per hectare, respectively.
9. The organic biofertilizer HumiComboPK exceeded on average 11.76% to the biofertilizer Seaweed Extract and the latter to Multimix in 18.31%.
10. Witness treatment lacking organic biofertilizer produced 5,597 t/ha.

It is recommended:

4. The use of the 'Klausia' lettuce variety, due to its good agronomic behavior and productive capacity of heads (buds).
5. Use the organic biofertilizer HumiComboPK in doses of 3 l / ha, to achieve high yields of heads (heads) and economic profits per hectare, as a complement to a balanced nutritional program.
6. Continue the research evaluating other organic biofertilizers and in different locations.

IX LITERATURA CITADA

AGROQUIMICA 2012. Buenas prácticas de fertilización en el cultivo de lechuga. Disponible en:

<http://www.agroquimica.es/buenas-practicas-defertilizacion-enelcultivo-de-lechuga-potasio-y-muchos-mas>.

BASF. s.f.p. La nutrición de las plantas. Boletín Técnico. Ecuador.

ECUAQUIMICA (2008), productos ecológicos para una agricultura alternativa. Multimix. Seaweed Extract. Boletín Técnico. 4ta Edición. pp: 16 – 27.

Fageria, N. K, V.C. Boligar, y R. B. Clark. 2004. Micronutrientes en la producción de cultivos. Instituto de la Potasa y el Fósforo.

Informaciones Agronómicas N053. pp: 13 – 14.

Ferlini, H, S. Díaz y C. Trant. 2009. Beneficios del uso de inoculantes sobre la base *Azospirillum brasilense* en cultivos extensivos de granos y forrajes. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. 3. p.

Ferraris, G y L. A. Couretot. 2004. Evaluación de fertilizantes foliares en soja de primera. Disponible en:

<http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferraris/evaluaciondelafertilizacionfoliareensojadeprimera>.

IMPORTADORA ALASKA. Lechuga Dominator. Disponible en:
http://www.imporalaska.com/52-lechuga_dominator.html.

IMPORTADORA ALASKA. Lechuga Klausia. Disponible en:
http://www.imporalaska.com/54-lechuga_klausia.html.

INFOAGRO (s.f.p.). El cultivo de lechuga. Requerimientos edafoclimáticos. Temperatura. Humedad. Suelo. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm#>

LIGNOQUIM. 2010. Complejos orgánicos. Humi Combo P – K.
Fertilizante completo órgano mineral.

Lopez, E. 2013. Fertilización orgánica en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) Disponible en:
<http://www.monografia.com/trabajo98/fertilización-organica-cultivo-lechuga-lactuca-sativa-L>

Mikkelsen, R. 2009. Manejo del potasio para la producción de cultivo orgánicos. International Plant Nutrition Institute.

Informaciones Agronómicas. N°73. pp: 11 – 14.

Murriel, T. S. 2003. Transformaciones de los nutrientes en el suelo. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas. N049. pp: 1 – 4.

Sernaque, F; J. López. s.f.p. Evaluación de tres tipos de fertilizante en *Lactuca sativa* (“lechuga”). Facultad de Ingeniería Geográfica Ambiental y Ecoturismo de la Universidad Nacional Federico Villareal.

Vásconez, L. O. 2015. Efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 66p.

WIKIPEDIA. s.f.p. Lactuca sativa: Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca_sativa.

Yamada, t. 2003. Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fosforo. Informaciones Agronómicas. N°50. pp: 1 – 6.

ANEXO



Trasplante a campo abierto



Selección de plántulas para trasplante.



siembra de plántulas a campo abierto.



Verificando el distanciamiento entre planta y calle



verificación de germinación de las semillas.



riego superficial del semillero.



preparación de bandejas germinadoras con el compost.



bandejas germinadoras listas para la siembra.



Riego del semillero.



Semillas listas para la siembra.



Medición de altura de plántula