

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis de grado presentada al H. Consejo Directivo de la FACIAG previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TÍTULO:

Aplicación de fertilizantes orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de previvero de palma africana (*Elaeis guinnensis*), en la zona de Babahoyo.

AUTOR:

JONATHAN JOSÉ ANDRADE TORRES

DIRECTOR:

ING. AGR. TITO BOHORQUEZ BARROS

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2014

I. INTRODUCCIÓN

La palma africana o aceitera (*Elaeis guinnesis*) constituye la principal fuente de aceite comestible a nivel mundial sobre todo en mercados en desarrollo, siendo consumido como por más del 70 % de la población mundial.

La palma es uno de los productos de mayor importancia en el país y debido a que constituye la principal fuente de producción aceitera de nuestro pueblo, actualmente se siembran aproximadamente 210000 ha en condiciones normales y de riego; con un promedio de productividad de 5,9 t de aceite puro por hectárea, valor considerado bajo comparado con otros países que obtienen 6 a 7 t/ha. La mayor área de siembra de esta planta aceitera se realiza en las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo, Los Ríos y Guayas con alrededor del 92 % de la producción total del país. En condiciones de manejo sostenible se siembran el 32 % y con sistemas de riego implementado un 60 %. ¹

En general, se ha hecho grandes esfuerzos en investigación, especialmente en la búsqueda de nuevas variedades de alto potencial de rendimiento y tolerantes a plagas y enfermedades. También, en el campo de la nutrición del cultivo se han desarrollado importantes adelantos para incrementar su producción, especialmente utilizando fertilizantes químicos en lo que respecta al manejo tecnológico. Los programas de fertilización constituyen el factor de mayor importancia en el rendimiento de la cosecha. Los suelos utilizados en los sustratos de palma necesitan nuevos manejos o métodos de producción modernos. El contenido de nutrientes varía mucho dependiendo de las condiciones climáticas, prácticas de viveros desechos de animales, incorporación de fuentes de fertilizantes y residuos de cosecha.

¹ Fuente: ANCUPA. Anuario 2012.

Además del N, P, K, las plantas necesitan de otros elementos del suelo, los cuales son requeridos en mayor o menor cantidad según su etapa fenológica. Los mismos que pueden ser incorporados al sustrato, en etapas iniciales o en el desarrollo de las plántulas en el vivero.

En la actualidad la utilización de fertilizantes de liberación controlada y especialmente aquellos de origen orgánico, ha ayudado a reducir la pérdida de estos por lavado y lixiviación. Sin embargo el surgimiento de estas fuentes a despertado gran interés en la producción en los viveros establecidos debido a su alto grado de asimilación en los sustratos, sobre todo en aquellos con gran carga de suelo, ya que estos fortalecen el proceso de asimilación de los nutrientes aportados en la mezclas. Estos productos son fertilizantes edáficos con una formulación específica para varios cultivos con los elementos mayores N, P, K y Silicio.

Por este motivo es de gran importancia demostrar la eficiencia de estos productos dentro de un programa de fertilización en plántulas de palma africana en la etapa de pre-vivero.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Evaluar el potencial agronómico de plántulas de palma africana (*Elaeis guinnensis*) de pre-vivero, a la aplicación de enmiendas orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en la zona de Babahoyo.

Objetivos Específicos

- A. Determinar el tratamiento más influyente sobre el crecimiento de plántulas de palma en pre-vivero.
- B. Realizar un análisis económico de los tratamientos en función del costo de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Pre viveros de palma.

En pre-vivero, se usan bolsas de polietileno de 15 x 23 cm que se llenan con 1,6 kg de suelo rico en materia orgánica. Las semillas germinadas se siembran a profundidad de 1 a 2 cm. Las bolsas se colocan sobre el suelo nivelado y limpio, una a continuación de otra en surcos de 10 bolsas de ancho y del largo que se quiera. Deben colocarse palos horizontales en todo el perímetro de la era de bolsitas, para sostenerlas. Aquí permanecen las plántulas de cuatro a cinco meses. El mantenimiento del pre-vivero incluye riego diario, para mantener el suelo humedecido pero no saturado, aplicación semanal de una solución de urea, 14 g en 4,5 litros de agua para 100 plántulas. También se puede usar un fertilizante compuesto 15:15:6:4, en la misma dosis, para el mismo número de plántulas. Cuando las plántulas tienen cuatro o cinco hojitas se trasplantan al vivero, en bolsas de mayor tamaño. Antes del trasplante al vivero, debe hacerse una selección de plántulas para eliminar aquellas anormales (IICA, 2006).

Según el CIRAD (2012), el pre-vivero corresponde al cultivo de la palma joven durante los 3 primeros meses. Durante este periodo, la plántula joven pasa por las siguientes etapas:

- La semilla germinada se siembra con plúmula y radícula diferenciadas.
- Las dos primeras hojas y las raíces adventicias se desarrollan durante el primer mes.
- Al mes aparece la primera hoja lanceolada, así como la raíz primaria.
- A los 3 meses, la plántula ya presenta 3 o 4 hojas con limbo lanceolado, el sistema radicular está bien desarrollado con raíces primarias, secundarias y terciarias.

- Al finalizar el pre-vivero, la plántula es totalmente autótrofa y está lista para ser trasplantada a vivero.

2.2. Fertilidad y fertilización.

Según INIAP (2008), la fertilización es un factor decisivo en los cultivos y determinan los siguientes objetivos económicos: a) Reducción de costos; b) Aumento del beneficio por unidad de superficie y por unidad de fertilizante aplicado. Los efectos en el cultivo y su relación con los objetivos económicos determinan los puntos a seguir en lo referente a dosis, tipos de fertilizantes y su forma de aplicación de acuerdo a las condiciones reales de la explotación agrícola.

Casas (2011), indica que la fertilización balanceada también ocupa un rol importante. La misma tiene que apuntar a la reposición de los nutrientes extraídos por las cosechas, contribuyendo a su vez a elevar el contenido de materia orgánica del suelo. El suelo agrícola configura el soporte más sólido de la economía de los países y conservarlo se torna imprescindible para garantizar el bienestar de todos los habitantes, por esto la importancia de proteger los suelos productivos, verdadera fábrica de alimentos.

La liberación de nutrientes depende de la temperatura del suelo o sustrato, la cual está estrechamente ligada a las necesidades de nutrición de las plantas. Un aumento de la temperatura acelera la liberación de nutrientes e implica una mayor actividad metabólica de las plantas y viceversa. La mayoría de productos de liberación controlada, está especialmente diseñado para climatologías con temperaturas extremas (oscilaciones térmicas acusadas), evitando problemas de roturas de membranas y daños causados por salinidad (liberación del fertilizante). Los ratios de liberación no se ven influenciados por otros factores como pH, porcentaje de materia orgánica, actividad bacteriana, tipo de suelo, agua o contenido en sales (Projar, 2013).

El fertilizante “ideal” debe tener las siguientes características: (1) Precisar de solo una única aplicación a lo largo de todo el ciclo para proveer la cantidad necesaria de nutrientes para una producción óptima, (2). Además que sea eficiente con solo una única aplicación para lograr el máximo retorno económico del insumo, y tener un mínimo efecto negativo sobre el suelo, el agua y la atmósfera (Melgar, 2012).

Los fertilizantes de liberación controlada juegan un papel importante en la mejora del rendimiento del cultivo, reduciendo las pérdidas de nutrientes y facilitando la aplicación de fertilizantes. La razón es sencilla: la tecnología de liberación controlada sincroniza el suministro de nutrientes con las necesidades de la planta. Una planta joven, por ejemplo, sólo tolera un bajo nivel de nutrientes, mientras que las plantas maduras requieren un mayor aporte de los mismos (IPNI, 2012).

Para Sumitomo (2012), entre las ventajas de los fertilizantes de Liberación se mencionan:

- Reducen la toxicidad a las plántulas
- Reducen la frecuencia de aplicación
- Funcionan con programas de manejo avanzado de fertilizantes y sistemas de cultivo innovadores
- Contribuyen a la reducción de pérdidas de nitrógeno
- Están recubiertos por Polímeros

Mientras que las desventajas encontradas son:

- Pueden dejar residuos sintéticos en el suelo (puede llevar a niveles indeseados de residuos plásticos).

- Ante lluvias fuertes, los fertilizantes recubiertos por polímeros tienden a florar y moverse del sitio de aplicación.
- Son de alto costo comparados con otros fertilizantes de mayor eficiencia.

Una tecnología en uso, bien conocida principalmente por la industria de los viveros, es la de liberación controlada. Los fertilizantes de liberación controlada, conocidos también como CRF, están basados en la tecnología de recubrimiento con polímeros mientras que la tecnología de liberación lenta está principalmente basada en un compuesto molecular constituido por dos partes: una parte soluble que es la urea y una segunda parte que crea una molécula final que es no soluble y que se va rompiendo lentamente para ir liberando el nitrógeno. En este sector podemos encontrar al formaldehído de urea, la urea metileno IBDU, etc. En tanto la tecnología de liberación controlada depende únicamente de la temperatura, la de liberación lenta es afectada por diversos factores tales como el pH del suelo, la temperatura, la aireación, la actividad de microorganismos, la humedad, etc. Para los fertilizantes de liberación controlada, la longevidad de liberación puede ser determinada en forma exacta mientras que en los fertilizantes de liberación lenta la misma es fluctuante y no puede determinarse cuán rápida o lentamente se liberarán los nutrientes dado que éste es un aspecto cambiante de un ambiente a otro (Ronen, 2008).

Los fertilizantes de liberación controlada lenta se clasifican en función del mecanismo de retardo en la transferencia de los nutrientes al sustrato. De todos ellos, los productos recubiertos de polímeros o resinas termo sellantes son los que presentan mayor interés en el ámbito que nos ocupa. Además de poseer duraciones elevadas (8-9 meses, 12-14 meses), variables con el tipo y grosor de la cubierta sobre el fertilizante, su principal ventaja es que, para un mismo tipo de cubierta, la liberación del fertilizante no se ve afectada por las características físico-químicas o biológicas del suelo o sustrato ni por su contenido en agua. Sólo la temperatura y el tipo de cubierta influyen en la velocidad de liberación. Esta

cualidad atenúa parcialmente la desventaja de la falta de control en el suministro que comparten todos los fertilizantes sólidos, ya que al no depender su tasa de liberación más que de la temperatura, mantienen unos niveles de nutrientes en la solución del sustrato variables paralelamente a la demanda de la planta en cada momento, que depende asimismo de la temperatura. Junto con esta ventaja, los fertilizantes cubiertos de resinas poseen otras cualidades favorables, algunas compartidas con otros productos de liberación controlada lenta (Jiménez-Gómez, 2005).

Los fertilizantes de liberación controlada permiten una fertilización nitrogenada con mayor eficacia, lo que se traduce en una importante disminución de unidades fertilizantes al reducir las pérdidas, permitiendo mantener en el suelo el nivel adecuado de nitrógeno a lo largo del ciclo del cultivo, evitando el exceso o el defecto que caracteriza a las aplicaciones tradicionales. Si a esto se añade lo importante que es reducir los costes de cultivo, se puede entender fácilmente el gran interés que supone el conocer el comportamiento de un fertilizante que pueda ser aplicado como un abonado de fondo normal en una única aplicación y que se sepa cual va a ser su actividad y comportamiento en el suelo durante el ciclo del cultivo (Betehncort *et al.*, 2010)

2.3. Productos.

Según QSI (2012), Enziprom es un formulado líquido exclusivo a base de aminoácidos enriquecido con dos activadores biológicos particulares, AATC (acetil tioprolina) y ácido fólico. Gracias a sus componentes, Enziprom permite promover el desarrollo vegetal y al mismo tiempo desarrollar funciones revitalizantes estimulando en la planta procesos naturales de resistencia al estrés abiótico. Por su fórmula balanceada, puede usarse en cualquier Enziprom es un formulado líquido exclusivo a base de aminoácidos enriquecido con dos activadores biológicos particulares, AATC (acetil tioprolina) y ácido fólico. Debido a sus componentes, Enziprom permite promover el desarrollo vegetal y al mismo tiempo

desarrollar funciones revitalizantes estimulando en la planta procesos naturales de resistencia al estrés abiótico. Por su fórmula balanceada, puede usarse en cualquier estado de la planta, en especial en estados de gran gasto de energía (crecimiento activo) y estrés.

Enziprom mejora todos los procesos fisiológicos como fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos, lípidos, favorece la formación del tubo polínico, la fecundación, desarrollo y multiplicación de la célula vegetal, incrementa la floración, anticipa la madurez y mejora la conservación del fruto luego de la cosecha. Enziprom se puede aplicar por vía foliar, inyectado por el sistema de riego o dirigidas al cuello de la planta (DRENCH), obteniendo: un incremento del ritmo de crecimiento, la superación de los períodos de parada vegetativa, mayor capacidad de supervivencia y de adaptación al ambiente de desarrollo, mayor vitalidad y resistencia a las adversidades suelo-climáticas, un desarrollo y crecimiento regular con mayor productividad.

Composición Química: (p/v) %

Nitrógeno Orgánico (N).....	60.00 g/L
Carbono Orgánico (C).....	198.70 g/L
AATC (Ácido Acetythiazolidin – 4 – carboxílico).....	10.43g/L
Arginina.....	21.30
Ac. Glutámico	42.00
Alanina.....	20.60
Isoleucina.....	14.10
Prolina.....	37.00
Valina	24.00
Leucina	21.30
Lisina.....	6.10
Treonina.....	12.50
Acido Fólico	0.20 g/L
Vitamina B1.....	1.00 g/L
Total Aminoácidos Libres (Levógiros).....	312.40 g/L
Ac. Aspártico.....	24.20
Tirosina	6.40
Histidina	6.30
Serina.....	32.00
Metionina	1.30
Glicina.....	28.30
Fenilalanina.....	15

Según Ecuaquimica (2012) AGRONITRÓGENO, por su composición química, su rápida absorción e inmediata disponibilidad para las plantas, es el producto con características únicas, diseñado para aplicaciones foliares y/o al suelo. AGRONITRÓGENO no produce pérdidas por volatilización y no requiere mezclas con bioestimulantes ya que contiene reguladores de crecimiento científicamente equilibrados.

Beneficios:

- Cada litro de AGRONITRÓGENO contiene 300 g de Nitrógeno asimilable, más microelementos quelatados y hormonas de crecimiento. Además posee aditivos que evitan la evaporación.
- Por su contenido de fitohormonas actúa como ANTI-STRESS, en condiciones climáticas desfavorables, como elevadas temperaturas con alta luminosidad solar.
- No contiene úrea, por lo que AGRONITRÓGENO no es fitotóxico y favorece el rápido crecimiento de las plantas. No existen pérdidas por volatilización.
- Por su contenido y formulación, ayuda a la reproducción de microorganismos del suelo.

Composición:

Nitrógeno nítrico.....	150 g/L
Nitrógeno amoniacal	150 g/L
Nitrógeno total.....	300 g/L
Fósforo (P ₂ O ₅)	10.0 g/L
Potasio (K ₂ O).....	10.0 g/L
Calcio (CaO)	10.6 g/L
Magnesio	4.0 g/L
Manganeso (EDTA)	0.5 g/L
Boro	1.0 g/L
Zinc (EDTA)	0.5 g/L
Cobre (EDTA)	0.09 g/L
Molibdeno	0.001 g/L
Citoquininas.....	0.005 %
Auxinas.....	0.005 %
Giberelinas	0.0001 %

Lignoquim (2013), manifiesta que Humicrop -50 CDL es una enmienda edáfica orgánica húmica sólida, de degradación lenta, concentrada al 50 % y rica en potasio, puede ser aplicado a todo tipo de cultivo donde se requiera incrementar niveles de fertilidad. HumiCrop es humato seco orgánico que se utiliza como un acondicionador del suelo y la modificación para ayudar en la retención de agua, optimizar la absorción de nutrientes, aumentar vigor de la planta y mejorar la respiración de las raíces. HumiCrop aumenta la efectividad de la estructura del suelo que permita una reducción sustancial de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y agua.

Propiedades:

- Mejora la producción de cosecha.
- Activa los nutrientes existentes en el suelo.
- Mejora la germinación de semillas.
- Estimula el desarrollo de microorganismos benéficos.
- Aumenta la capacidad de la planta de absorber agua.
- Incrementa la fertilidad de los suelos.
- Promueven la translocación de los minerales en formas asimilables por las plantas.
- Actúa como catalizador en todas las reacciones.
- Estimula la producción de fitohormonas.
- Disminuye los daños generados por stress.
- Energizador o potencializador de plaguicidas.

Humicrop - 50 CDL es un producto sólido en forma de cilindros que se degrada o se incorpora lentamente evitando las pérdidas comunes por lixiviación, su solubilidad en agua es 98 % aproximadamente, ideal para aplicaciones al voleo. Se puede mezclar fácilmente con las perlas de Urea y muriato de potasio. Esta aplicación puede ser manual o mecánica. Dosis recomendada: 5 a 8 kg/ha (ciclo total de cultivo).

Agrofarm (2013) menciona que HumiTop es sal del potasio del ácido húmico del alto grado de Leonardita. Es un acondicionador de alta calidad del estimulante y del suelo de la planta y puede ser aplicado en paisaje y jardín así como para todas las plantas agrícolas y hortícolas. También podría estimular la germinación de la semilla. Con la alta concentración de ácido húmico, podría ser almacenado y ser transportado fácilmente. Su solubilidad es excelente, se podría formular por los diversos fertilizantes y pesticidas.

Uso del suelo:

- Mejorar la estructura del suelo
- Reducir las pérdidas nutrientes
- Mejorar la absorción nutriente por el sistema de la raíz
- Promover el desarrollo de la raíz
- Aumentar la actividad microbiológica del suelo
- Aumentar las capacidades de la tenencia del agua y del intercambio catiónico.

Uso del suelo: 2-4 kilogramo/ha/tiempo, 2-3 veces durante etapa de la planta de semillero y etapa del crecimiento. Uso foliar: 1-2 kilogramo/ha/tiempo, 2-3 veces durante etapa de la planta de semillero y etapa del crecimiento.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja experimental “San Pablo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Kilómetro 7,5 de la Vía Babahoyo-Montalvo. La zona del ensayo fue el vivero forestal.

La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de Holdribge, con temperatura anual de 25,7 °C, una precipitación de 1845 mm/año, humedad relativa de 76 % y 804,7 horas de heliofanía de promedio anual. Coordenadas geográficas de longitud Oeste 79° 32', latitud sur 01°49', altitud 8 msnm.²

3.2. Métodos

Para el trabajo de campo se utilizó los métodos: deductivo, análisis-síntesis, empírico y experimental

3.3. Factores Estudiados

Variable dependiente: Comportamiento agronómico de plántulas de palma.

Variable independiente: Dosis y época de aplicación de fertilizantes de liberación controlada orgánica con activadores fisiológicos.

3.4. Material Vegetativo

Se utilizó como material vegetal la variedad de palma INIAP-TENERA, que presenta las siguientes características:

1. ² Datos tomados de la estación experimental meteorológica UTB-FACIAG-INAHMI. 2012.

Ciclo vegetativo: 21 años

Altura de planta: 25-28 m

Numero de racimos/planta/año: 8-14

Peso de racimos: 8-11 kg

3.5. Tratamientos:

Los tratamientos investigados estuvieron formados con los fertilizantes orgánicos solo y combinado, aplicados a 0-30-60 y 90 días después de la instalación del ensayo.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en palma africana en pre-vivero.

Tratamientos		Dosis producto	
		g/planta	cc/L
T1	Humicrop	4	0
T2	Humitop	2	0
T3	Humicrop + enziprom	4	3
T4	Humicrop + agronitrógeno	4	5
T5	Humitop + enziprom	2	3
T6	Humitop + agronitrógeno	2	5
T7	Testigo Vivero Comercial	*	**
T8	Testigo absoluto	N.A.	N.A.

* Programa de fertilización según análisis de sustrato: 1 g/planta N, 0.2 g/planta P, 0.28 g/planta K, 0.08 g/planta S.

** Tratamiento sin aplicación de activador fisiológico.

N.A.: no se aplica productos, solo con el sustrato.

3.6. Diseño Experimental

El diseño que se manejó para el desarrollo del ensayo fue bloques completos al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones.

3.7 Análisis de la varianza

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza bajo el siguiente esquema funcional.

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	7
Repeticiones	2
Error experimental	14
Total	23

3.8 Análisis Funcional

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.9 Manejo del Ensayo

Para la realización de la presente investigación se hicieron todas las labores culturales adecuadas para la correcta respuesta de las plántulas.

3.9.1 Instalación de vivero

La instalación del vivero se realizó con puntales de caña guadua verde, en la parte superior se colocó una lámina de polisombra con 75 % de luminosidad. En las paredes laterales se puso de igual manera una cobertura de polisombra. El espaciamiento entre cada bloque fue de 2 m para facilitar el trabajo de manejo

agronómico. El distanciamiento escogido para los tratamientos fue de 50 cm. Cada tratamiento estuvo conformado por 5 fundas de polipropileno para vivero con perforaciones de 0.3 cm, para escurrir los excesos de agua y con un tamaño de 30,48 cm x 30,48 cm.

3.9.2 Preparación de sustrato

El sustrato se preparó de manera separada colocando 2 partes de tierra de cultivo, 1 parte de tamo de arroz descompuesto y 1 de arena, mezcla utilizada en el sector. Para realizar la homogenización de los materiales (tierra, tamo de arroz y arena) se utilizó una pala metálica, colocando las cantidades antes señaladas, proceso que se realizó con la cobertura de la polisombra.

3.9.3 Llenado de fundas y siembra

Para el llenado de fundas se empleó una pala de jardinera y se completó el volumen de manera manual hasta el borde de la funda. Luego se compactó con ligeros golpes para evitar bolsas de aire y todo el material se llenó en seco para evitar que las fundas queden mal proporcionadas. Posteriormente se procedió a regar para que el aire existente disminuya y se apelmace el sustrato. Realizada esta labor se colocó una plántula de palma de 2 meses (pre-vivero), evitando que las mismas queden muy apretadas por el sustrato.

3.9.4 Riegos

Se realizó según las necesidades hídricas de las plántulas en cultivo y nivel de humedad del sustrato. El riego se hizo de manera localizada colocando una medida de 500 cc de agua por funda cada cuatro días, la aplicación en el sustrato se la hizo, con lo que se evitó la presencia de enfermedades foliares en las plantas.

3.9.5 Control de malezas

El control de malezas en las fundas se realizó en forma manual una vez por semana. En los espacios entre parcelas y entre tratamientos se utilizó un control mecánico con rabón y a los 60 días una aplicación de glifosato en dosis de 200 cc en una bomba llena con 20 litros de agua.

3.9.6 Control de insectos plagas y enfermedades

Se presentó un ataque de insectos defoliadores, para lo cual se aplicó una mezcla de cipermetrina 30 cc en 20 litros de agua y clorpirifos 100 cc en la misma cantidad. La aplicación se realizó a los 30 y 90 días después de la instalación del vivero. No se aplicó fungicidas por no presentarse incidencia de las mismas.

3.9.7 Podas y deshoje

Después de la aplicación de los fertilizantes se procedió a realizar la eliminación de hojas secas para favorecer el crecimiento.

3.9.8 Fertilización

Se realizaron cuatro ciclos de aplicación de fertilizantes con las formulas completas indicadas en el cuadro de tratamientos. La primera al momento de la preparación del sustrato junto al material de siembra, la segunda, tercera y última a los 30 días, 60 y 90 días después del trasplante, respectivamente.

Como fuente de fertilizante nitrogenado para el tratamiento de vivero comercial se utilizó Urea 46 %, la fuente de fósforo fue di-fosfato de amonio al 46 % (P), la fuente de potasio fue muriato de potasio 60 % y el azufre se aplicó como sulfato de amonio al 24 %. Los fertilizantes se mezclaron para ser aplicados en las unidades donde estaba el tratamiento.

3.10 Datos evaluados

3.10.1 Altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra

Se midió desde el cuello de la raíz hasta el ápice o punto de crecimiento vegetativo, a partir de los 30 días después de la siembra en 5 plantas al azar. Posteriormente se realizó la medición mensualmente hasta los 120 días después del trasplante, el dato se expresó en cm.

3.10.2 Longitud radicular 120 días después de la siembra.

A los 120 días después de la siembra se seleccionó 5 plantas por tratamiento a las cuales se las extrajo de su funda y se procedió a medir su longitud radicular en cm, desde el cuello de la raíz hasta la punta de la cofia en su extremo. Para evitar daños en la misma se extrajeron con cuidado y posteriormente se la lavaron con agua para quitar residuos de suelo.

3.10.3 Diámetro de tallo (Estipe).

Se tomó en el tercio medio de la planta a partir de los 30 días después del trasplante. Posteriormente se evaluó mensualmente hasta los 120 días después de la siembra, en 5 plantas al azar por tratamiento. Para el efecto se utilizó un calibrador, expresando el valor obtenido en centímetros.

3.10.4 Número de hojas emitidas por planta.

Se contabilizó el total de hojas emergidas en 5 plantas escogidas al azar, para lo cual se sumó el número de hojas completamente abiertas desde el trasplante hasta los 120 días después del mismo, en todos los tratamientos.

3.10.5 Área foliar efectiva.

Se midió desde el peciolo de salida de la hoja hasta la yema apical de la misma en 5 plantas al azar por tratamiento, multiplicando por el ancho de la misma y

sumando el total de hojas. Se contó mensualmente hasta los 120 días después de la siembra y se expresó en cm^2 .

3.10.6 Análisis económico.

Se realizó según el costo de los tratamientos y el beneficio por crecimiento acelerado para venta de las plantas.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 2, se presentan los promedios de altura de plantas encontrados a los 30, 60, 90 y 120 días después de la implementación del vivero. Se encontró alta significancia estadística en todas las evaluaciones realizadas con coeficientes de variación de 12,61; 7,68; 5,62 y 3,41 %, respectivamente.

Para los valores comprendidos a los 0 días después de la implementación del vivero, los promedios variaron de 8,7 cm hasta 21,5 cm. Sin embargo se pudo encontrar que en el tratamiento Humicrop + agronitrógeno las plantas presentaron mayor altura (21,50 cm) y menor valor para Humicrop + agronitrógeno (8,7 cm).

A los 30 días de la implementación del vivero se encontró alturas superiores cuando se aplicó Humicrop + enziprom (25,90 cm) y Humicrop + agronitrógeno (26 cm), los cuales fueron estadísticamente iguales a Humicrop (22,70 cm) y superiores a los otros tratamientos estudiados. Menor altura se observó en testigo absoluto (10,5 cm).

En el promedio a los 60 días, se aprecia que los tratamientos Humicrop + enziprom (39,60 cm) y Humicrop + agronitrógeno (39,80 cm), fueron estadísticamente iguales con Humicrop (34,70 cm) y superiores a los otros tratamientos. El menor valor se dio en el testigo absoluto (16,1 cm).

Los valores obtenidos a los 90 días dieron como resultado mayor altura con la aplicación de Humicrop + enziprom (44,90 cm) y Humicrop + agronitrógeno (45,20 cm), siendo estadísticamente iguales a Humicrop (39,40 cm) y superiores a los otros tratamientos, siendo la menor altura la obtenida en el testigo absoluto (18,30 cm).

A los 120 días después de instalación del vivero se halló que los tratamientos Humicrop + enziprom (54,40 cm) y Humicrop + agronitrógeno (54,60 cm), fueron estadísticamente iguales a la aplicación de Humicrop (47,60 cm) y superiores a los otros tratamientos. En esta evaluación se determinó que el testigo absoluto (22.1 cm), presentó menor altura.

Cuadro 2. Altura de plantas con la aplicación de fertilizantes orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de previvero de palma africana (*E. guinnensis*). Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Altura de planta (cm) en d.d.i				
	0	30	60	90	120
Humicrop	18,75	22,7 ab	34,7 ab	39,4 ab	47,6 ab
Humitop	17,9	21,7 b	33,1 b	37,6 b	45,5 b
Humicrop + enziprom	21,4	25,9 a	39,6 a	44,9 a	54,4 a
Humicrop + agronitrógeno	21,5	26,0 a	39,8 a	45,2 a	54,6 a
Humitop + enziprom	11,3	14,6 c	26,2 c	28,4 c	29,2 c
Humitop + agronitrógeno	11,2	13,6 c	20,7 c	23,5 c	28,5 c
Testigo Vivero Comercial	18,1	22,7 b	32,1 b	38,6 b	46,5 b
Testigo absoluto	8,70	10,5 d	16,1 d	18,3 d	22,1 d
Promedios	14,69	18,7	28,6	32,5	39,3
Significancia Estadística		**	**	**	**
Coeficiente de variación %		12,61	7,68	5,62	3,41

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente con de Tukey al 5 % de significancia.

** Alta significancia

d.d.i: días después de la implantación del vivero

4.2. Longitud radicular.

El Cuadro 3, muestra los promedios de la longitud radicular tomados en el ensayo a los 120 días. Se obtuvo alta significancia estadística al 5 %, siendo el coeficiente de variación de 1.61 %.

La mayor profundidad radicular se obtuvo con la aplicación de Humicrop + agronitrógeno (27, 30 cm) la mayor profundidad radicular, siendo la misma estadísticamente superior a los demás tratamientos. El testigo absoluto presentó la menor longitud (9,30 cm) siendo inferior a los demás.

Cuadro 3. Promedio de longitud radicular con la aplicación de fertilizantes orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de pre-vivero de palma africana (*E. guinnensis*). Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Longitud cm
Humicrop	14,50 c
Humitop	13,75 c
Humicrop + enziprom	21,88 b
Humicrop + agronitrógeno	27,30 a
Humitop + enziprom	16,05 c
Humitop + agronitrógeno	11,32 d
Testigo Vivero Comercial	16,32 c
Testigo absoluto	9,30 e
Promedios	16,87
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	1.61

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente con de Tukey al 5 % de significancia.

** Alta significancia

4.3. Diámetro de estipes.

El promedio de diámetro de estipes se observan en el Cuadro 4, habiendo alta significancia en los tratamientos en las evaluaciones las evaluaciones realizadas a los 30, 60, 90 y 120 días; con coeficientes de variación de 0,81; 1,86; 2,62 y 4,41 %, respectivamente.

A los 0 días de la implementación del vivero se encontró diámetros más anchos cuando se adicionó al sustrato Humicrop + agronitrógeno (1,08 cm). Menor diámetro se observó en el testigo absoluto (0,44 cm).

Los valores obtenidos a los 30 días dieron como resultado mayor diámetro con la utilización de Humicrop + enziprom (1,29 cm) y Humicrop + agronitrógeno (1,30 cm), siendo estadísticamente iguales con Humicrop (1,13 cm) y superiores a los otros tratamientos. Se visualizó el menor diámetro en el testigo absoluto (0,49 cm).

Para los valores comprendidos a los 60 días después de la implementación del vivero, se pudo encontrar que el tratamiento Humicrop + enziprom (1,98 cm) y Humicrop + agronitrógeno (1,99 cm) presentaron los promedios más altos, siendo igual estadísticamente a Humicrop (1,73 cm), teniendo el valor más bajo el testigo absoluto con 0,72 cm.

En los promedio a los 90 días, se observa que los tratamientos Humicrop + enziprom (2,25 cm) y Humicrop + agronitrógeno (2,26 cm), lograron ser estadísticamente iguales con Humicrop (1,97 cm), pero muy superiores a los demás tratamientos. Se contabilizó el registro más bajo en el testigo absoluto (0,81 cm).

La evaluación realizada a los 120 días después de instalación del vivero determinó que aplicando al sustrato Humicrop + enziprom (2,72 cm) y Humicrop + agronitrógeno (2,73 cm), se logra que los tratamientos sean estadísticamente

iguales junto con Humicrop (2,38 cm) y superiores a los otros tratamientos. Se apreció que el testigo absoluto (0,97 cm), presentó el menor diámetro.

Cuadro 4. Diámetro de estipes con la aplicación de fertilizantes orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de previvero de palma africana (*E. guinnensis*). Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Diámetro de estipes (cm) en d.d.i				
	0	30	60	90	120
Humicrop	0,94	1,13 ab	1,73 ab	1,97 ab	2,38 ab
Humitop	0,90	1,08 b	1,66 b	1,88 b	2,27 b
Humicrop + enziprom	1,07	1,29 a	1,98 a	2,25 a	2,72 a
Humicrop + agronitrógeno	1,08	1,30 a	1,99 a	2,26 a	2,73 a
Humitop + enziprom	0,51	0,53 c	0,81 c	0,92 c	1,11 c
Humitop + agronitrógeno	0,54	0,68 c	1,04 c	1,18 c	1,42 c
Testigo Vivero Comercial	0,77	0,94 b	1,43 b	1,62 b	1,96 b
Testigo absoluto	0,44	0,49 d	0,72 d	0,81 d	0,97 d
Promedios	0,78	0,9	1,4	1,6	1,9
Significancia Estadística		**	**	**	**
Coficiente de variación %		0,81	1,68	2,62	4,41

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente con de Tukey al 5 % de significancia.

** Alta significancia

d.d.i: días después de la implantación del vivero

4.4. Número de hojas emitidas.

En el Cuadro 5, se localizan los promedios del número de hojas emitidas por las plantas en cada tratamiento, en el ensayo a los 120 días. Se obtuvo alta significancia estadística al 5 %, siendo el coeficiente de variación de 5.41 %.

Se obtuvo con la aplicación de Humicrop + enziprom (39,90 hojas) la mayor cantidad de hojas funcionales, siendo el misma estadísticamente superior a los demás tratamientos. El testigo absoluto dio menor número de hojas (22,69 cm), siendo inferior a los demás.

Cuadro 5. Numero de hojas funcionales con la aplicación de fertilizantes orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de vivero de palma africana (*E. guinnensis*). Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Número de hojas	
	0 d.d.i	120 d.d.i
Humicrop	6,50	28,90 b
Humitop	6,75	25,95 bc
Humicrop + enziprom	6,35	39,90 a
Humicrop + agronitrógeno	6,30	33,55 b
Humitop + enziprom	6,55	27,35 b
Humitop + agronitrógeno	6,49	28,89 b
Testigo Vivero Comercial	6,32	27,12 b
Testigo absoluto	6,69	22,69 c
Promedios	6,49	30,24
Significancia Estadística		**
Coeficiente de variación %		5,41

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente con de Tukey al 5 % de significancia.

** Alta significancia

4.5. Área foliar efectiva.

El área foliar efectiva encontrada en el ensayo, se presentan en el Cuadro 6. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística entre tratamientos, en todas las evaluaciones realizadas. Los coeficientes de variación fueron 1,81; 1,38; 1,62 y 1,41 %; respectivamente.

La evaluación a los 0 días de la implementación del vivero se determinó áreas foliares mayores con la aplicación de Humicrop + agronitrógeno (25,92 cm²). Menor área foliar se observó en el testigo absoluto (10,56 cm²).

Los registros obtenidos a los 30 días obtuvieron mayor área foliar cuando se utilizó Humicrop + enziprom (31,27 cm²) y Humicrop + agronitrógeno (31,02 cm²), siendo estadísticamente iguales y superiores a los otros tratamientos. Se visualizó el menor tamaño con el testigo absoluto (12,71 cm).

Para los valores comprendidos a los 60 días después de la implementación del vivero, se pudo observar que el tratamiento Humicrop + enziprom (47,73 cm²) y Humicrop + agronitrógeno (47,51 cm²) presentaron los promedios más altos, siendo igual estadísticamente iguales, teniendo el valor más bajo el testigo absoluto con 19,43 cm².

Se observó a los 90 días, que los tratamientos Humicrop + enziprom (54,93 cm²) y Humicrop + agronitrógeno (53,18 cm²), lograron ser estadísticamente superiores a los demás tratamientos. Se contabilizó el registro más bajo en el testigo absoluto (22,05 cm²).

La evaluación hecha a los 120 días después de instalación del vivero determinó que aplicando al sustrato Humicrop + enziprom (65,55 cm²) y Humicrop + agronitrógeno (65,26 cm²), se logra mayor área en las plantas, siendo superiores estadísticamente a los otros tratamientos. Se obtuvo en el testigo absoluto (26,68 cm²), el menor diámetro.

Cuadro 6. Área foliar efectiva con la aplicación de fertilizantes orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de previvero de palma africana (*E. guinnensis*). Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Area foliar efectiva (cm)en d.d.i				
	0	30	60	90	120
Humicrop	22,56	27,23 b	41,63 b	47,25 b	57,17 b
Humitop	21,60	25,99 b	39,74 b	45,11 b	54,58 b
Humicrop + enziprom	25,68	31,27 a	47,73 a	54,93 a	65,55 a
Humicrop + agronitrógeno	25,92	31,02 a	47,51 a	53,18 a	65,26 a
Humitop + enziprom	12,24	12,71 b	19,43 b	22,05 b	26,68 b
Humitop + agronitrógeno	12,96	16,26 b	24,86 b	28,22 b	34,15 b
Testigo Vivero Comercial	18,48	22,45 b	34,33 b	38,97 b	47,15 b
Testigo absoluto	10,56	12,71 c	19,43 c	22,05 c	26,68 c
Promedios	21,4	25,7	39,2	44,5	47,2
Significancia Estadística		**	**	**	**
Coeficiente de variación %		1,81	1,38	1,62	1,41

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente con de Tukey al 5 % de significancia.

** Alta significancia

d.d.i: días después de la implantación del vivero

4.6. Análisis Económico.

En el Cuadro 7, se registran los costos e ingresos generados por la plantas durante el desarrollo de la investigación.

Se observó que el tratamiento Humitop + enziprom con 825,89 dólares de utilidad neta obtuvo los mejores beneficios económicos. El menor ingreso se registró en el testigo absoluto que generó 515,89 dólares de ingreso útil.

Cuadro 7. Análisis económico con la aplicación de fertilizantes orgánicos de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de previvero de palma africana (*E. guinnensis*). Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Número de plantas	Ingresos	Egresos		Utilidad Neta	B/C
			Costos variable	Costo fijo		
Humicrop	4700	7520	130	515,89	645,89	11,6
Humitop	4600	7360	220	515,89	735,89	10,0
Humicrop + enziprom	5000	8000	220	515,89	735,89	10,9
Humicrop + agronitrógeno	4900	7840	162	515,89	677,89	11,6
Humitop + enziprom	4500	7200	310	515,89	825,89	8,7
Humitop + agronitrógeno	4500	7200	252	515,89	767,89	9,4
Testigo Vivero Comercial	4700	7520	158	515,89	673,89	11,2
Testigo absoluto	4400	7040	0	515,89	515,89	13,6

Costo Humicrop saco: \$ 32,5

Costo Humitop saco: \$ 90,0

Costo Enziprom Litro: \$ 18,0

Costo Agronitrógeno Litro: \$ 8,0

V. DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación determinan que la aplicación de fertilizantes orgánicos de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de pre-vivero de palma africana, establecieron influencia sobre el crecimiento de las plantas.

Las aplicaciones de fertilizantes orgánicos de liberación controlada sobre las plántulas de palma, influyeron significativamente en todas las variables evaluadas, debido a que estos brindan nutrientes de manera directa e indirecta a través del tiempo. Esto lo corrobora Projar (2013), quien indica que la liberación de nutrientes depende de la temperatura del sustrato, la cual está estrechamente ligada a las necesidades de nutrición de las plantas. La mayoría de productos de liberación controlada, están especialmente diseñados para climas con temperaturas extremas. Así mismo el IPNI (2012) indica que los fertilizantes de liberación controlada juegan un papel importante en la mejora del rendimiento del cultivo, reduciendo las pérdidas de nutrientes y facilitando la aplicación de fertilizantes, ya que la tecnología de liberación controlada sincroniza el suministro de nutrientes con las necesidades de la planta. Una planta joven, por ejemplo, sólo tolera un bajo nivel de nutrientes, mientras que las plantas maduras requieren un mayor aporte de los mismos.

El análisis de estadística demuestran que Humicrop + enziprom logra un incremento en el crecimiento de las plántulas de palma, lo cual coincide con lo expuesto por Lignoquim (2013), quienes manifiestan que Humicrop -50 CDL es una enmienda edáfica orgánica húmica sólida, de degradación lenta, concentrada rica en potasio y que puede ser aplicado a todo tipo de cultivo donde se requiera incrementar niveles de fertilidad. HumiCrop aumenta la efectividad de la estructura del suelo que permite una reducción sustancial de fertilizantes y agua. De la misma manera QSI (2012), indica que Enziprom es un líquido a base de aminoácidos enriquecido con dos activadores biológicos particulares, gracias a

sus componentes, permiten promover el desarrollo vegetal y al mismo tiempo desarrollar funciones revitalizantes estimulando en la planta procesos naturales de resistencia al estrés abiótico. Por esta razón puede usarse en cualquier estado de desarrollo de la planta, en especial en estados de gran gasto de energía (crecimiento activo) y estrés.

Las aplicaciones de Humicrop + enziprom logra un mayor crecimiento radicular y número de hojas por lo que la planta tiende a un mayor desarrollo de manera más acelerada, disminuyendo el ataque de plagas y problemas de estrés, debido a que ellos tienen en su composición química un adecuado balance nutricional, que hacen que su asimilación sea proporcional.

El mayor rendimiento en el crecimiento vegetal se dio con la aplicación de Humicrop en conjunto con la aplicación de enziprom y agronitrogeno. Estas aplicaciones incentivan a las plántulas a desarrollar de una manera más rápida pero controlada y sostenida. Esto es visible por la aportación balanceada de nutrientes y su mejor distribución en el sistema radicular (Betehncort *et al.*, 2010), evitando el exceso o el defecto que caracteriza a las aplicaciones tradicionales. Si a esto se añade lo importante que es reducir los costos de cultivo, se puede entender fácilmente el gran interés que supone el conocer el comportamiento de un fertilizante que pueda ser aplicado como un abonado de fondo normal en una única aplicación.

Todas las variables presentaron significancia estadística. Lo que permite ver la influencia de los fertilizantes orgánicos de liberación controlada en las plantas y su diferenciación por sobre el testigo sin aplicación.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se delinearán las siguientes conclusiones:

- 1 Las plántulas de palma africana tuvieron un excelente comportamiento agronómico con la aplicación de los fertilizantes orgánicos Humicrop + Enziprom, en la zona de Babahoyo.
- 2 El tratamiento Humicrop + enziprom, se comportó superior en los caracteres evaluados; difiriendo con el número de hojas funcionales.
- 3 Se observó mejor respuesta a combinaciones de Humicrop con enziprom y agronitrogeno, con incrementos del 146 % en altura de planta y 145 % en en biomasa.
- 4 El tratamiento químico con N-P-K, no logró incrementar el crecimiento de las plantas de palma africana.
- 5 El fertilizante de liberación controlada Humicrop en aplicaciones solas, presentó efectos positivos en la altura de planta y diámetro del estipe.
- 6 El mayor crecimiento se logró con la aplicación Humicrop + Enziprom en dosis de 4 g planta y 33 cc/L.
- 7 La aplicación de fertilizantes orgánicos de liberación controlada en los sustratos acelera el crecimiento de plántulas de palma aceitera.

- 8 Mayor ingreso económico se genera con la aplicación de Humitop + enziprom con 825,89 dólares.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. Emplear el fertilizante orgánico de liberación Humicrop en dosis de 4 g planta al mes en combinación con aplicaciones foliares de Enziprom en dosis de 3 cc/L, para mejorar el crecimiento de plántulas de palma de vivero.
2. Realizar investigaciones con otras fuentes y dosis, bajo otras condiciones de manejo en diferentes cultivos.

VII. RESUMEN

La palma africana es uno de los productos de mayor importancia en el, actualmente se siembran aproximadamente 210000 ha; con un promedio de productividad de 5.9 t de aceite puro por hectárea, valor considerado bajo comparado con otros países que obtienen 6 a 7 t/ha. La mayor área de siembra se realiza en las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo, Los Ríos y Guayas con alrededor del 92 % de la producción total del país.

El objetivo de esta investigación fue determinar el comportamiento agronómico de plántulas de palma de pre-vivero, a la aplicación de fertilizantes orgánicos de liberación controlada, en la zona de Babahoyo. La investigación se hizo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en el km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Se investigó la variedad de palma aceitera Tenera, con 8 tratamientos a base de Humicrop y Humitop como fuentes de fertilizantes orgánicos aplicados solos y en combinaciones a los 30-60 y 90 días del trasplante, en parcelas de 10 fundas. Se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Durante el ciclo se evaluó: altura de planta, diámetro de tallos, número de hojas por planta, longitud de raíz y área foliar.

Los resultados determinaron que las plántulas de palma africana tuvieron un excelente comportamiento agronómico con la aplicación de fertilizantes orgánicos Humicrop + Enziprom y se comportó superior estadísticamente a los demás en los caracteres evaluados. Además se observó mejor respuesta a combinaciones de Humicrop con enziprom y agronitrogeno, con incrementos del 146 % en altura de planta y 145 % en biomasa. El mayor crecimiento se logró con la aplicación Humicrop + Enziprom en dosis de 4 g planta y 33 cc/L, que obtuvo rangos altos en los cuatro periodos de evaluación. Mayor ingreso económico se genera con la aplicación de Humitop + enziprom con 825,89 dólares.

VIII. SUMMARY

The African palm is one of the products of more importance in the, at the moment you cultivate approximately 210000 have; with an average of productivity of 5.9 t of pure oil for hectare, value considered under compared with other countries that you/they obtain 6 to 7 t/ha. The biggest cultivate area is carried out in the counties of Emeralds, Sacred Domingo, The Ríos and Guayas with around 92 % of the total production of the country.

The objective of this investigation was to determine the agronomic behavior of plants of pre-vivero palm, to the application of organic fertilizers of controlled liberation, in the area of Babahoyo. The investigation was made in the Ability of Agricultural Sciences, located in the km 7,5 of the road Babahoyo-Montalvo. The variety of palm oil bottle Tenera was investigated, with 8 treatments with the help of Humicrop and Humitop like sources of alone applied organic fertilizers and in combinations to the 30-60 and 90 days of the transplant, in parcels of 10 cases. They were distributed at random in a design of complete blocks. For the evaluation of stockings the test was used from Tukey to 95 % of probability. During the cycle it was evaluated: plant height, diameter of shafts, number of leaves for plant, root longitude and area to foliate.

The results determined that the plants of African palm had an excellent agronomic behavior with the application of organic fertilizers Humicrop + Enziprom and superior behaved statistically to the other ones in the evaluated characters. Better answer was also observed to combinations of Humicrop with enziprom and agronitrogeno, with increments of 146 % in plant height and 145 % in biomass. The biggest growth was achieved with the application Humicrop + Enziprom in dose of 4 g plants and 33 cc/L that he obtained high ranges in the four periods of evaluation. Bigger economic entrance is generated with the application of Humitop + enziprom with 825,89 dollars.

IX. LITERATURA CITADA

Agrofarm. 2013. Catálogo de productos y servicios. Disponible en www.agrofarm.com.ec.

Bethencourt, J., Pérez, A., Monzó, B., González, A., López Marín, J. 2010. Aplicación de fertilizantes de liberación controlada en el cultivo de lechuga en la región de Murcia. Universidad de Murcia pp 1-7.

Casas, F. 2011. Producción Agropecuaria en el Paraguay. In Memoria Seminario-Taller. 3-6 Nov-2010. IICA-CIID. Lima-Perú. 107 p. Disponible en: www.unlm.edu.

CIRAD (Centro de cooperación internacional en investigación agronómica para el desarrollo). 2012. Manejo de pre-vivero de palma aceitera. Disponible en www.cirad.fr. pp 1-9

Ecuaquimica. 2013. Catálogo de productos y servicios. Disponible en www.ecuaquimica.com.ec.

INIAP, 2008. Evaluación de un vivero de adaptación y rendimiento de 12 híbridos promisorios de maíz. Estación experimental Santa Catalina, Programa de Cereales. Pp. 14 – 15.

Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura-IICA. 2006. Cultivo de palma: Guía técnica. Managua-Nicaragua. pp. 1-27.

Jiménez Gómez, S., 2005. Fertilizantes de liberación lenta: Introducción. In: Fertilizantes de liberación lenta. Jiménez Gómez, S. Ed., Mundi-Prensa. Madrid, pp 1-7.

Lignoquim. 2013. Catálogo de productos y servicios. Disponible en www.lignoquim.com.ec.

Melgar, R. 2012. Nuevas Tecnologías en el uso eficiente de fertilizantes nitrogenados. Instituto Nacional de tecnología agropecuaria-INTA. In Simposio Internacional: manejo y uso eficiente de fertilizantes. Buenos Aires. pp 1-59.

Projar. 2013. Fertilizantes de liberación controlada, Nutricote. Catálogo de productos. Disponible en www.projar.com

QSI. 2013. Catálogo de productos y servicios. Disponible en www.quifatex.qsi.com

Ronen, E. 2008. Un enfoque innovador en fertilización de cultivos de campo abierto basado en el uso de tecnología de liberación controlada. Haiffa, Product development. Disponible en www.haifachem.com. pp 1-8.

Sumitomo. 2012. Catalogo y manual de productos. Catálogo 2012, Disponible en www.sumitomo-agricola.com.

ANEXOS

Características del lote experimental

Tratamientos: 8

Repetición: 3

Total parcelas: 24

Número de funda por parcela: 5

Número total de fundas: 120

Ancho de la unidad experimental: 1 m

Largo de unidad experimental: 1 m

Área unidad experimental: 1 m²

Área de bloque: 7 m²

Área Total de Bloques: 28 m²

Área Total del Ensayo: 49 m²



Figura 1. Preparación del sustrato y trasplante de material para siembra.



Figura 2. Distribución de tratamientos en campo.



Figura 3. Campo experimental.



Figura 4. Aplicación de tratamientos.



Figura 5. Efectos de la aplicación de los tratamientos.



Figuras 6. Construcción de vivero.



Figura 7. Diferenciación de tratamientos.



Figura 8. Revisión de tesis de grado.

Anexo 1. Altura de planta 30 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
1	Humicrop	23	23	22		68	22,7
2	Humitop	21	22	22		65	21,7
3	Humicrop + enziprom	24	26	27,6		77,6	25,9
4	Humicrop + agronitrógeno	25	26	27		78	26,0
5	Humitop + enziprom	11	10	11		32	10,7
6	Humitop + agronitrógeno	10	11	11		32	10,7
7	Testigo Vivero Comercial	14	13	14		41	13,7
8	Testigo absoluto	19	18	19		56	18,7

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	131.484375	21.914063	12.9329	0.000
Bloques	2	3.609375	1.203125	0.7100	0.561
Error	14	30.500000	1.694444		
Total	23	165.593750			

C.V. = 12.614358%

Nivel de significancia = 0.01

Tukey = 3.7684

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

Tratamiento	Media
-------------	-------

22,7 ab

21,7 b

25,9 a

26,0 a

14,6 c

13,6 c

22,7 b

10,5 d

Anexo 2. Altura de planta 60 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
1	Humicrop	35	34	35		104	34,7
2	Humitop	33	34	32		99	33,0
3	Humicrop + enziprom	39	40	40		119	39,7
4	Humicrop + agronitrógeno	40	40	39		119	39,7
5	Humitop + enziprom	16	17	16		49	16,3
6	Humitop + agronitrógeno	17	16	16		49	16,3
7	Testigo Vivero Comercial	20	21	21		62	20,7
8	Testigo absoluto	28	29	29		86	28,7

Analisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	354.750000	39.416668	5.6760	0.000
Bloques	2	1652.250000	550.750000	79.3080	0.000
Error	14	187.500000	6.944445		
Total	23	2194.500000			

C.V. = 7.682988%

Nivel de significancia = 0.01

Tukey = 7.5401

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

Tratamiento	Media
-------------	-------

34,7 ab

33,1 b

39,6 a

39,8 a

26,2 c

20,7 c

32,1 b

16,1 d

Anexo 3. Altura de planta 90 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	39	38	41		118	39,3
2	Humitop	37	38	38		113	37,7
3	Humicrop + enziprom	44	45	45		134	44,7
4	Humicrop + agronitrógeno	45	45	46		136	45,3
5	Humitop + enziprom	18	19	18		55	18,3
6	Humitop + agronitrógeno	19	18	18		55	18,3
7	Testigo Vivero Comercial	23	24	23		70	23,3
8	Testigo absoluto	32	32	33		97	32,3

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

Tratamientos	7	21808.750000	3634.791748	153.2231	0.000
Bloques	2	308.000000	102.666664	4.3279	0.018
Error	14	427.000000	23.722221		
Total	23	22543.750000			

C.V. = 5.625412%

Nivel de significancia = 0.01

Tukey = 7.1002

Valores de tabla (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

Tratamiento	Media
-------------	-------

39,4 ab

37,6 b

44,9 a

45,2 a

28,4 c

23,5 c

38,6 b

18,3 d

Anexo 4. Altura de planta 120 días.

Nº	Tratamiento	Repetición			Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3		
1	Humicrop	47	48	48	143	47,7
2	Humitop	45	46	45	136	45,3
3	Humicrop + enziprom	54	55	54	163	54,3
4	Humicrop + agronitrógeno	54	55	55	164	54,7
5	Humitop + enziprom	22	21	24	67	22,3
6	Humitop + agronitrógeno	24	22	22	68	22,7
7	Testigo Vivero Comercial	28	28	30	86	28,7
8	Testigo absoluto	39	39	40	118	39,3

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamiento	7	21.718750	3.619792	1.6528	0.190
Bloque	2	2.578125	0.859375	0.3924	0.763
Error	14	39.421875	2.190104		
Total	23	63.718750			

C.V. = 3.413292%

Nivel de significancia = 0.01

Tukey = 4.2842

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

Tratamiento	Media
1	47,6 ab
2	45,5 b
3	54,4 a
4	54,6 a
5	29,2 c
6	28,5 c
7	46,5 b
8	22,1 d

Anexo 5. Longitud radicular.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	14	15	14,5		43,5	14,5
2	Humitop	13	14	14		41	13,7
3	Humicrop + enziprom	21	22,6	21,8		65,4	21,8
4	Humicrop + agronitrógeno	27	28	27		82	27,3
5	Humitop + enziprom	16	15	17,2		48,2	16,1
6	Humitop + agronitrógeno	11	12	11		34	11,3
7	Testigo Vivero Comercial	16	15	18		49	16,3
8	Testigo absoluto	9	9	10		28	9,3

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

Tratamientos	7	69.718750	11.619792	9.6302	0.000
Bloque	2	12.281250	4.093750	3.3928	0.040
Error	14	21.718750	1.206597		
Total	23	103.718750			

C.V. = 1.619630%

Nivel de significancia = 0.01

Tukey = 5.1800

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

Tratamiento	Media
-------------	-------

14,50 c

13,75 c

21,88 b

27,30 a

16,05 c

11,32 d

16,32 c

9,30 e

Anexo 6. Diámetro de estipes 30 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	1	1,35	1		3,35	1,12
2	Humitop	1	1	1,2		3,2	1,07
3	Humicrop + enziprom	1	1,85	1,03		3,88	1,29
4	Humicrop + agronitrógeno	1	1	1,9		3,9	1,30
5	Humitop + enziprom	0,6	0,5	0,5		1,6	0,53
6	Humitop + agronitrógeno	0,7	0,6	0,7		2	0,67
7	Testigo Vivero Comercial	1	0,9	0,9		2,8	0,93
8	Testigo absoluto	0,51	0,53	0,56		1,6	0,53

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

Tratamientos	7	506.171875	84.361977	1.7628	0.164
Bloques	2	965.515625	321.838531	6.7249	0.003
Error	14	861.437500	47.857639		
Total	23	2333.125000			

C.V. = 0.813300%

Nivel de significancia = 0.01

Tukey = 0.17123

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

Tratamiento	Media
-------------	-------

1,13 ab

1,08 b

1,29 a

1,30 a

0,53 c

0,68 c

0,94 b

0,49 d

Anexo 7. Diámetro de estipes 60 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	1,5	1,8	1,9		5,2	1,73
2	Humitop	1,5	1,8	1,7		5	1,67
3	Humicrop + enziprom	2	1,5	2,4		5,9	1,97
4	Humicrop + agronitrógeno	2	2	1,98		5,98	1,99
5	Humitop + enziprom	0,9	0,8	0,73		2,43	0,81
6	Humitop + agronitrógeno	1	1,03	1,09		3,12	1,04
7	Testigo Vivero Comercial	1,5	1,3	1,5		4,3	1,43
8	Testigo absoluto	0,9	0,71	0,82		2,43	0,81

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

Tratamientos	7	34.348633	5.724772	20.6253	0.000
Bloques	2	0.645508	0.215169	0.7752	0.525
Error	14	4.996094	0.277561		
Total	23	39.990234			

C.V. = 1.681979%

nivel de significancia = 0.01

tukey = 0.25252

valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

1,73 ab

1,66 b

1,98 a

1,99 a

0,81 c

1,04 c

1,43 b

0,72 d

Anexo 8. Diámetro de estipes 90 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	1,7	2	2,2		5,9	1,97
2	Humitop	1,85	1,95	1,85		5,65	1,88
3	Humicrop + enziprom	2,5	1,7	2,55		6,75	2,25
4	Humicrop + agronitrógeno	2,4	2,1	2,25		6,75	2,25
5	Humitop + enziprom	1	1	0,8		2,8	0,93
6	Humitop + agronitrógeno	1,2	1,18	1,18		3,56	1,19
7	Testigo Vivero Comercial	1,7	1,5	1,7		4,9	1,63
8	Testigo absoluto	1	0,9	0,9		2,8	0,93

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	7.857422	1.309570	0.4868	0.810
Bloques	2	2.572266	0.857422	0.3187	0.813
Error	14	48.427734	2.690430		
Total	23	58.857422			

c.v. = 2.620502%

nivel de significancia = 0.01

tukey = 0.37485

valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

1,97 ab

1,88 b

2,25 a

2,26 a

0,92 c

1,18 c

1,62 b

0,81 d

Anexo 9. Diámetro de estipes 120 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	2,02	2,38	2,62		7,02	2,38
2	Humitop	2,20	2,32	2,20		6,72	2,27
3	Humicrop + enziprom	2,98	2,02	3,03		8,03	2,72
4	Humicrop + agronitrógeno	2,86	2,50	2,68		8,03	2,73
5	Humitop + enziprom	1,19	1,19	0,95		3,33	1,11
6	Humitop + agronitrógeno	1,43	1,40	1,40		4,24	1,42
7	Testigo Vivero Comercial	2,02	1,79	2,02		5,83	1,96
8	Testigo absoluto	1,19	1,07	1,07		3,33	1,11

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	0.125000	0.020833	0.3043	0.926
Bloques	2	0.955353	0.318451	4.6521	0.014
Error	14	1.232147	0.068453		
Total	23	2.312500			

C.V. = 4.413841%

Nivel De Significancia = 0.01

Tukey = 0.4474

Valores De Tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

2,38 ab

2,27 b

2,72 a

2,73 a

1,11 c

1,42 c

1,96 b

0,97 d

Anexo 10. Número de hojas.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	30	28,9	27,8		86,7	28,9
2	Humitop	25	26	26,7		77,7	25,9
3	Humicrop + enziprom	33	34	33,5		100,5	33,5
4	Humicrop + agronitrógeno	40	41	38,8		119,8	39,9
5	Humitop + enziprom	27	26	26		79	26,3
6	Humitop + agronitrógeno	29	28,7	29		86,7	28,9
7	Testigo Vivero Comercial	27	26	28,4		81,4	27,1
8	Testigo absoluto	22,1	23,5	22,4		68	22,7

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	6	18.714279	3.119046	2.3533	0.074
Bloques	3	1.142853	0.380951	0.2874	0.835
Error	18	23.857147	1.325397		
Total	27	43.714279			

C.V. = 5.418013%

Nivel De Significancia = 0.01

Tukey = 3.3329

Valores De Tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

28,90 b

25,95 bc

39,90 a

33,55 b

27,35 b

28,89 b

27,12 b

22,69 c

Anexo 11. Área foliar efectiva 30 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	27	27	27,6		81,6	27,20
2	Humitop	25	26	27		78	26,00
3	Humicrop + enziprom	31	31	31,3		93,3	31,10
4	Humicrop + agronitrógeno	31	31	31,6		93,6	31,20
5	Humitop + enziprom	12	13	13		38	12,67
6	Humitop + agronitrógeno	16	15	18		49	16,33
7	Testigo Vivero Comercial	22	23,5	22		67,5	22,50
8	Testigo absoluto	12	13	13		38	12,67

ANALISIS DE VARIANZA

 FV GL SC CM F P>F

Tratamientos 7 6198656.000000 1033109.312500 30.8616 0.000
 Bloques 2 121728.000000 40576.000000 1.2121 0.334
 Error 14 602560.000000 33475.554688
 Total 23 6922944.000000

C.V. = 1.814657%

Nivel De Significancia = 0.01

Tukey = 5.0186

Valores De Tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

 TRATAMIENTO MEDIA

27,23 b

25,99 b

31,27 a

31,02 a

12,71 b

16,26 b

22,45 b

12,71 c

Anexo 12. Área foliar efectiva 60 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	41	42	42		125	41,67
2	Humitop	39	38	39		116	38,67
3	Humicrop + enziprom	47	48	47,7		142,7	47,57
4	Humicrop + agronitrógeno	47,5	47,8	47,9		143,2	47,73
5	Humitop + enziprom	19	20	19,1		58,1	19,37
6	Humitop + agronitrógeno	24,6	25	25		74,6	24,87
7	Testigo Vivero Comercial	34	33	33		100	33,33
8	Testigo absoluto	19	19	20,2		58,2	19,40

ANALISIS DE VARIANZA

 FV GL SC CM F P>F

Tratamientos 7 198. 656000 1033125. 310900 38.0616 0.000
 Bloques 2 728. 121000 40000. 576000 1.1221 0.383
 Error 14 602.005600 33554. 475688
 Total 23 692.002944

C.V. = 1.38657%

Nivel De Significancia = 0.01

Tukey = 5.0186

Valores De Tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

 TRATAMIENTO MEDIA

41,63 b

39,74 b

47,73 a

47,51 a

19,43 b

24,86 b

34,33 b

19,43 c

Anexo 13. Área foliar efectiva 90 días.

Nº	Tratamiento	Repetición				Total	Promedio
		Rep 1	Rep 2	Rep 3			
1	Humicrop	47	47	48		142	47,33
2	Humitop	45	45,2	45,3		135,5	45,17
3	Humicrop + enziprom	53,8	54	54		161,8	53,93
4	Humicrop + agronitrógeno	54	54	54,8		162,8	54,27
5	Humitop + enziprom	22	22	22,5		66,5	22,17
6	Humitop + agronitrógeno	28	28	28,8		84,8	28,27
7	Testigo Vivero Comercial	40	39	38		117	39,00
8	Testigo absoluto	22,5	21,5	22,5		66,5	22,17

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

Tratamientos	7	19.867600	1563125.	310900	18.5616	0.000
Bloques	2	782.145000	43450.	576000	5.6721	0.345
Error	14	642.675600	346754.	475688		
Total	23	672.134944				

C.V. = 1.625457%

Nivel de significancia = 0.01

Tukey = 5.0186

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.67 5.79

Tratamiento	Media
-------------	-------

47,25 b

45,11 b

54,93 a

53,18 a

22,05 b

28,22 b

38,97 b

22,05 c