

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

TESIS DE GRADO

Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Respuesta a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote
(*ipomea batata* L) en yascón, cantón Bolívar, Provincia del Carchi”

Autor: Lauro Rafael Reyes Yalamá

Director: Ing. Agr. Msc. Segundo Rafael Vásquez

EL ANGEL – CARCHI - ECUADOR

2011

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

TESIS DE GRADO

Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Respuesta a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* L) en yascón, cantón Bolívar, Provincia del Carchi”

TRIBUNAL EXAMINADOR

Ing. Agr. Manuel Aguilar
Presidente del Tribunal

Ing. Agr. Raúl Castro
Vocal principal

Ing. Agr. Luis Ponce
Vocal principal

EL ANGEL – CARCHI - ECUADOR
2011

AUTORÍA

Las ideas, conceptos, tablas de datos, resultados, discusión, conclusiones, omisiones y demás informes que se presentan en esta investigación son de exclusiva propiedad y responsabilidad del autor.

Reyes Yalama Lauro Rafael

DEDICATORIA

Con mucho cariño y respeto, dedico este trabajo a Dios quien ha sido mi guía en todo momento y que me ha dado fuerza, voluntad y decisión para seguir adelante venciendo obstáculos de toda naturaleza con el fin de culminar mi carrera profesional.

Con todo amor comprensión y entendimiento a mi familia que con su apoyo moral me ha dado ánimo para cumplir las expectativas y ser un profesional a carta cabal.

El autor

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

A mi familia humilde y sincera que con su apoyo moral supo fortalecerme para no dar un paso atrás, sino más bien pensar en la formación integral de mi persona y de esta manera ser un elemento útil a la sociedad.

A la Universidad Técnica de Babahoyo con Sede en El Ángel-Carchi que fue parte de mi vida, en donde me formé descubriendo y aprendiendo experiencias que quedarán conmigo para siempre.

A los profesores que transmitieron el conocimiento como verdaderos profesionales y amigos para formarme un profesional para servir en una forma justa y representativa a la sociedad.

Al Consejo de Investigación y Transferencia de Tecnología CITTE de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Un agradecimiento muy especial al Ing. Msc. Rafael Vásquez Director de Tesis por su acertada dirección para llegar a culminar con éxito la investigación.

El autor

ÍNDICE GENERAL

	Pág
PRESENTACIÓN	i
AUTORÍA	
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general	3
1.2. Objetivos específicos	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
Morfología del camote	4
3. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Ubicación y descripción del área experimental	16
3.1.1 Características geográficas	16
3.1.2. Características meteorológicas de El Ángel, Mira y Bolívar	16
3.1.3. Material genético	17
3.1.4. Características de los bioestimulantes orgánicos foliares	17
3.1.5. Factores estudiados	18
3.2. Tratamientos	18
3.3. Métodos	18
3.4. Diseño experimental	19
3.4.1. Características del experimento	19

3.5.	Manejo del ensayo	19
3.5.1.	Análisis de suelo	19
3.5.2.	Preparación del terreno	19
3.5.3.	Siembra	20
3.5.4.	Riegos	20
3.5.5.	Aporque	20
3.5.6.	Aplicación de bioestimulantes	20
3.5.7.	Control de malezas	20
3.5.8.	Control fitosanitario	21
3.5.9.	Cosecha	21
3.6.	Datos evaluados	21
3.6.1.	Longitud de ramas principales	21
3.6.2.	Número de ramificaciones del tallo	21
3.6.3.	Diámetro del tallo	21
3.6.4.	Número de tubérculos por planta	22
3.6.5.	Diámetro de tubérculos	22
3.6.6.	Longitud de los tubérculos	22
3.6.7.	Peso de tubérculos por planta	22
3.6.8.	Rendimiento	22
3.6.9.	Análisis económico	22
IV.	RESULTADOS	23
4.1.	Longitud de rama principal	23
4.2.	Diámetro del tallo	25
4.3.	Ramificación del tallo	27
4.4.	Número de tubérculos por planta	29
4.5.	Diámetro de tubérculos	29
4.6.	Longitud de tubérculos	31
4.7.	Peso de tubérculos	31

4.8.	Rendimiento	33
4.9.	Análisis económico	33
V.	DISCUSIÓN	36
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
VII.	RESUMEN	39
VIII	SUMMARY	40
IX.	LITERATURA CITADA	41
	APENDICE	43
	ANEXOS	80
	FOTOGRAFÍAS DE LA EXPERIMENTACIÓN	81

I. INTRODUCCIÓN

La oferta y demanda de raíces y tubérculos (yuca, papa, camote) en los países en desarrollo empezó a cambiar en forma significativa a partir de los años sesenta, acelerándose en los noventa. Entre 1983 y 1996 el consumo de raíces y tubérculos como alimento en los países en desarrollo se incrementó de 45 millones a 253 millones de toneladas. El consumo de camote como alimento ha disminuido, al igual que la producción, debido a la urbanización y los cambios asociados a los patrones de consumo; sin embargo, el consumo para alimentación animal se ha incrementado muy rápidamente en este período (Scott y otros 2000).

La siembra en pequeña escala de productos agrícolas, como el de algunos tubérculos, es una actividad ejercida con poco uso de tecnología y sin asesoramiento profesional, obteniéndose escasos rendimientos y baja calidad de las cosechas.

El cultivo del camote o batata es un ejemplo de esa situación. En particular en la provincia de Loja, a lo largo del tiempo, siempre ha sido cultivado por las familias rurales en forma tradicional, en asociación con otras especies, como un elemento primordial en la dieta diaria de la familia campesina. Con el ascendente éxodo del campo a (a ciudad, gran parte del consumo del camote ha sido sustituido por el pan y otros artículos de más fácil preparación y mayor atractivo.

El camote es cultivado en 111 países, anotándose que el 90% de la producción es obtenida en Asia, y apenas el 5% en África y el otro 5% en el resto del mundo. Solamente el 2% de la producción se logra en las naciones industrializadas como Estados Unidos y Japón, La China es el país que más produce, con 100 millones de toneladas (FAO 2001, citado por Silva y otros 2004),

El camote se siembra en las regiones localizadas desde la latitud 42° N hasta 35° S, y desde el nivel del mar hasta los 3 000 m.s.n.m. Es cultivado en localidades de climas diversos como en la Cordillera de los Andes, en regiones de clima tropical como en la Amazonia, e incluso desértico, como en la costa del Pacífico (Murriel 2002).

El camote se adapta mejor en áreas tropicales donde habita la mayor proporción de poblaciones pobres. En esas regiones, además de constituir un alimento humano de buen contenido nutricional, principalmente como fuente de energía y proteínas, esta raíz tiene gran importancia en la alimentación animal y en la producción industrial de harina, almidón y alcohol. Es considerado un cultivo rústico; presenta gran resistencia a plagas, es poco exigente en fertilizantes, y crece bien en suelos arenosos profundos.

En el área de estudio es una comunidad denominada Yascón que pertenece al Cantón Bolívar, en donde viven de la Agricultura, tal es el caso que siembran anís, frejol, zanahoria blanca, maíz y camote especialmente el de piel morada, como también la medula morada porque es más dulce que los otros. Los agricultores se dedican a sembrar camote pequeñas extensiones de terreno que van desde los 500, 1000, 2000 m², así como también áreas pequeñas de zanahoria en vista de que el mercado no es halagador, la comercialización la hacen en la localidad y a nivel de Imbabura en donde venden y el poco dinero lo utilizan para comprar los productos de primera necesidad. El camote no, lo siembran en grandes extensiones, a diferencia del cultivo de anís, frejol que si pasa de las 2 has, en vista de que si las condiciones ambientales y el manejo les acompaña significa rentabilidad para ellos.

1.1. Objetivo general

Determinar el comportamiento agronómico del cultivo del camote (*ipomea batata L*) variedad morada a la aplicación de tres bioestimulantes vía foliar en la zona de Yascón Cantón Bolívar, provincia del Carchi.

1.2. Objetivos específicos

1.2.1 Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo del camote a la aplicación de tres bioestimulantes vía foliar.

1.2.2 Identificar la dosis más adecuada del fertilizante orgánico foliar para obtener los más altos rendimientos del cultivo.

1.2.3 Realizar análisis económico de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Tomado de National Center for Biotechnology Information (NCBI)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Posición Taxonómica del Camote

Reino:	Viridiplantae
SubReino:	Embryophyta
División:	Magnoliophyta
SubDivisión :	Angiospermae
Clase :	Magnoliopsida
SubClase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Convolvulaceae
Género:	<i>Ipomoea</i>
Sección:	batatas
Especie:	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.

MORFOLOGÍA DEL CAMOTE

TALLO: De hábito rastrero, un color que oscila entre el verde, verde bronceado y púrpura, con una longitud de hasta 1 m y una superficie pubescente.

HOJAS: Las hojas del CAMOTE tienen formas y colores variables, incluso en una misma planta. Son simples, tienen una longitud de 4 a 20 cm, tienen forma ovalada con un borde entero, dentado, lobulado o partido, y sus colores varían del verde pálido hasta el verde oscuro con pigmentaciones moradas.

FLORES: Flores similares a copas o campanillas, agrupadas en inflorescencias de tipo racimo, y con variedad de colores que van del verde pálido hasta el púrpura oscuro.

FRUTO: Tiene forma capsular, mide entre 3 y 7 mm de diámetro, y contiene de 1 a 4 semillas.

SEMILLAS: Miden entre 2 y 4 mm de diámetro y tienen forma redondeada levemente achatadas. Están cubiertas por una piel impermeable de color castaño a negro.

RAÍZ TUBEROSA: Es la parte comestible del CAMOTE y posee un sabor dulce muy agradable. El color de la cáscara de blanquecino a amarillo y morado, la pulpa oscila entre el amarillo, anaranjado y morado.

Las principales variedades de CAMOTE que desarrollan en Perú son la blanca, rosada, amarilla, anaranjada y morada, cada una de ellas con diferentes ciclos vegetativos.

Cabe destacar que nuestro país conserva en el Centro Internacional de la Papa la colección más grande de germoplasma de CAMOTE, con un total 3,096 clones provenientes de 18 países latinoamericanos y del Caribe, de los cuales el Perú cuenta con 2,016 entradas.

REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

LUZ SOLAR: Requiere de 12 a 13 horas diarias de luz.

PRECIPITACIÓN: Para un adecuado desarrollo necesita entre 750 mm y 1,250 mm.

ALTITUD: Se adaptan desde el nivel del mar hasta los 2,500 m de altitud, sin embargo se obtienen mejores rendimientos entre 0 y 900 msnm.

BAJAS TEMPERATURAS: No soporta bajas temperaturas, pudiendo desarrollar con una temperatura mínima de aprox 12° C.

ALTAS TEMPERATURAS: Soporta el calor, pero es mejor si la temperatura no excede los 28 °C.

TIPO DE SUELO: Prefiere suelos con buena aireación, buen drenaje, que sean livianos y con alto contenido de materia orgánica. Los tipos van desde el franco arenoso hasta el franco arcilloso, con un pH entre 5.2 y 7.7.

www.peruecologico.com (2010)

Carpio (1969), manifiesta que el cultivo tradicional del camote es un excelente alimento tanto para los humanos como para los animales, debido a su alto contenido proteico y carbohidratos.

En la alimentación humana se usa cocidos, asados, enlatados, deshidratados, harinas para la panificación y bebidas.

El camote es rico en carbohidratos y vitamina A, puede producir más energía comestible por ha. Por día que el trigo arroz o yuca. Tiene una gran diversidad de usos que incluye el consumo de raíces frescas, o de las hojas procesadas como forraje, almidón, harina, caramelos y alcohol.

Cuadro No 1. Composición de 100 g de camote

COMPONENTE	CONTENIDO (g)	CONTENIDO (mg)
Agua	71,0	
Proteína	1,5	
Grasas	0,3	
H. de carbono	24,8	
Fibra	1,2	
Cenizas	1,0	
Tiamina		0,1
Riboflavina		0,06
Niacina		0,9
Ácido ascórbico		30,0

Quiminet (2006), manifiesta que la importancia de la agricultura radica en que proporciona los alimentos necesarios a la población, por lo que se debe de procurar que estos sean de la mejor calidad.

El principal problema al que se enfrentan los alimentos es la carencia de nutrientes debido al empobrecimiento del suelo por las prácticas de cultivo, contaminación del suelo y agua por exceso de fertilizantes, etc.

De los factores que regulan el desarrollo y rendimiento de las plantas es quizás, la nutrición de las mismas, el más importante. El abastecimiento de los nutrimentos a través del suelo está afectado por muchos factores de diferentes tipos; origen del suelo, características físicas, químicas y biológicas, humedad, plagas y enfermedades.

Según Ville (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos de crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en

desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica que las auxinas, giberelinas y citoquininas son estimuladoras de crecimiento.

Biatti y Orlando (2003), detallan a los bioestimulantes como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales. Agrega además que hay bioestimulantes cuya composición se basa en aminoácidos, moléculas formadoras de las proteínas y enzimas.

Salisbury y Cleon (2000), aducen que los bioestimulantes son compuestos orgánicos sintetizados en una parte de la planta y translocados a otra parte donde, en concentraciones muy bajas producen una respuesta fisiológica.

Según Montaldo (2008), los suelos que prefiere el cultivo del camote van desde los francos, franco-arenosos y con buen drenaje. En cuanto a fertilizantes requiere una fertilización mediana. En suelos ricos en N hay gran desarrollo foliar con detrimento al engrosamiento de las raíces. Con NPK en dosis altas hay producción de raíces reservantes grandes e irregulares.

Montes (2008), aduce que la planta de camote responde a una fertilización moderada se ha observado que la planta tiene una limitada respuesta al Nitrógeno, baja en fósforo y alta en cuanto al potasio. En la mayoría de los casos cuando se trata de terrenos fértiles, no se fertiliza la planta de camote. Suelos orgánicos ricos en N no son recomendables para producir raíces tuberosas de camote, pero si resulta beneficioso cuando se quiere para forraje del ganado.

Se ha comprobado que se puede aumentar los rendimientos, mejorando la estructura del suelo, permitiendo la aireación y reduciendo la compactación, esto se puede lograr con el empleo de acondicionadores del suelo. Se debe tener cuidado de no excederse en el elemento nitrógeno por cuanto produce bastante follaje en detrimento de las raíces tuberosas.

Doug (1981), dice que la escasez de elementos esenciales, tradicionalmente se ha resuelto con la adición de sales minerales al suelo. Una de las técnicas más difundidas y que está alcanzando gran auge en muchos países en la nutrición de cultivos es: La Fertilización Foliar.

La fertilización foliar es una técnica de nutrición instantánea, que aporta elementos esenciales a los cultivos, solucionando la deficiencia de nutrientes mediante la pulverización de soluciones diluidas aplicadas directamente sobre las hojas. Se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, por favorecer, además, el buen desarrollo de los cultivos y mejorar el rendimiento y la calidad *del* producto.

Aunque la fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo.

En resumen, las principales ventajas de la fertilización foliar, son:

- ✓ Nutrir al cultivo en momentos críticos
- ✓ Soluciona deficiencias de micronutrientes
- ✓ Aporta nutrientes a los cultivos en condiciones de inmovilización temporal en el suelo.
- ✓ Se independiza de las condiciones ambientales de la disolución y transformación de los fertilizantes en el suelo
- ✓ Alta eficiencia de absorción de nutrientes
- ✓ No hay pérdidas por lixiviación y/o volatilización

En la zona de investigación siembran pequeñas parcelas para comercializar en la localidad y para alimento familiar. La variedad de mayor consumo es la morada por su presentación y por el alto contenido de sacarosa.

La zona andina es probablemente la región del mundo donde han sido domesticadas el mayor número de especies vegetales tuberosas; aquí las variedades focales o primitivas, que han sido cultivadas por los agricultores durante cientos de años, sumados los variados microclimas, han hecho que se mantengan y aporten con la evolución de importantes cultivos que actualmente son alimento de muchas comunidades. La producción de camote por regiones y provincias del Ecuador se muestra en el siguiente cuadro

Cuadro No 2. Superficie cosechada, rendimiento y producción de camote de Ecuador, promedio del período 2002-2006

Región	Superficie	Rendimiento	Producción
Provincial	Has	kg/ha	T
Sierra	427	2 417	1 032
Azuay	26	3 435	79
Bolívar	33	2 636	87
Cañar	17	2 176	37
Carchi	10	2 500	25
Chimborazo	22	2 227	49
Cotopaxi	42	2 286	96
Imbabura	59	1 898	112
Loja	63	2 857	180
Pichincha	148	2 365	350
Tungurahua	7	2429	17
Costa	279	3921	1094
Guayas	78	3231	252
Manabí	198	4252	842
Amazonía	860	957	823
Morona Santiago	715	818	585
Napo	9	2000	18
Pastaza	109	1954	213
Sucumbios	6	1167	7

Fuente: Chamba Herrera 2008

Roñen (2006), indica que la fertilización foliar es un método confiable para la fertilización de las plantas cuando la nutrición proveniente del suelo es ineficiente.

Se ha considerado tradicionalmente que la forma de nutrición para las plantas es a través del suelo, donde se supone que las raíces de la planta absorberán el agua y los nutrientes necesarios. Sin embargo, en los últimos años, se ha desarrollado la fertilización foliar para proporcionar a las plantas sus reales necesidades nutricionales.

El desarrollo de equipo de riego presurizado, como es el caso del riego por goteo, ha promovido la necesidad de disponer de fertilizantes solubles en agua, tan limpios y purificados como sea posible para disminuir la posibilidad de obstrucción de los emisores. No queda claro cuándo comenzó a utilizarse la fertilización foliar, pero luego del desarrollo de fertilizantes solubles en agua o líquidos, los agricultores comenzaron a utilizarlos con los mismos pulverizadores que utilizaban en la aplicación de pesticidas. Al comienzo, esta técnica de pulverización fue utilizada para corregir las deficiencias en micronutrientes, pero la corrección rápida ha mostrado que las plantas pueden absorber algunos elementos a través de su tejido foliar. Como resultado de ello, la fertilización foliar continuó avanzando y desarrollándose en forma continua. Actualmente la fertilización foliar es considerada el mejor complemento de la fertilización edáfica, para cubrir las necesidades nutricionales de las plantas.

Ecuaquímica (1999), sostiene, que una sustancia bioestimulante es un energizante regulador de crecimiento, que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración, fructificación y maduración más temprana; además incrementa la actividad metabólica de la planta y desarrolla un sistema radicular vigoroso y más largo.

Fertilizando.com (2006), manifiesta que la fertilización foliar es una aproximación "bypass" que complementa a las aplicaciones convencionales de

fertilizantes edáficas, cuando éstas no se desarrollan suficientemente bien. Mediante la aplicación foliar se superan las limitaciones de la fertilización del suelo tales como la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes, los suelos heterogéneos que son inadecuados para dosificaciones bajas, y las reacciones de fijación/absorción como en el caso del fósforo y el potasio.

La fertilización foliar puede ser utilizada para superar problemas existentes en las raíces cuando éstas sufren una actividad limitada debido a temperaturas bajas/altas ($< 10^{\circ}$, $>40^{\circ}\text{C}$), falta de oxígeno en campos inundados, ataque de nematodos que dañan el sistema radicular, y una reducción en la actividad de la raíz durante las etapas reproductivas en las cuales la mayor parte de los fotoasimilados es transferida para reproducción, dejando pocos para la respiración de la raíz (Trobisch y Schilling, (1970). La nutrición foliar ha probado ser la forma más rápida para curar las deficiencias de nutrientes y acelerar la actividad de las plantas en determinadas etapas fisiológicas. Con el cultivo compitiendo con las malezas, la pulverización foliar focaliza los nutrientes sólo en aquellas plantas seleccionadas como destino. Se ha encontrado además que los fertilizantes son químicamente compatibles con los pesticidas, y de esta forma se ahorran costos y mano de obra. Cierta tipo de fertilizantes puede incluso desacelerar la tasa de hidrólisis de pesticidas/hormonas de crecimiento (GA3), debiendo bajarse el pH de la solución y lográndose de esta forma mejorar la performance o reducir costos.

Los fertilizantes aplicados a través de la superficie de las hojas (canopia), deben afrontar diversas barreras estructurales a diferencia de los pesticidas, que están principalmente basados en aceite y que no presentan dificultades para penetrar en este tejido. Los fertilizantes que están basados en sales (cationes/aniones) pueden presentar algunos problemas para penetrar las células interiores del tejido de la planta. La estructura general de la hoja está basada en diversas capas, celulares y no celulares.

Senasa (2005), indica que la agricultura busca desarrollarse ahora con una conciencia que es la de cuidar el suelo y practicar la actividad de manera sustentable. Una manera de lograr ese propósito es con el empleo de productos biológicos que no dañen los recursos naturales.

Braem, un emprendedor de San Carlos Sud fue quien luego de minuciosos estudios de campo y ensayos logró hacer realidad un producto que es la Fertilización Foliar Orgánica (FFO), enmienda biológica que contiene ingredientes naturales y microorganismos mesófilos aeróbicos que aseguran una buena fertilización.

Pero además, entre sus bondades más destacadas se encuentran también micronutrientes esenciales para un buen crecimiento de la planta.

El productor y elaborador puso de manifiesto el papel que desempeñó en el Proyecto la Universidad Nacional del Litoral (UNL) con quien se firmó un activólo hace dos años en Servicios a Terceros para que la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas a través de la cátedra de Química Inorgánica realice el asesoramiento, seguimiento y control de calidad para la producción de fertilizantes.

Entre las ventajas de utilizar FFO se cuenta que el producto ayuda a la fertilización y no reemplaza a los tradicionales pero se convierte en un buen complemento para ser utilizado ya que la calidad de! producto está garantizada y el uso es estratégico porque se utiliza en determinados estadios. No es tóxico y está libre de patógenos como la *Salmonella* y *Eschericha coli*.

Enciclopedia Agrícola (2002), aporta que la aplicación por vía foliar de fertilizantes, reguladores de crecimiento, etc.; es una práctica de creciente difusión dentro de los sistemas de producción extensivos. Actualmente existe una amplia diversidad de productos en el mercado muy diferente en su

composición y características; a continuación daremos alguna consideraciones generales para esta práctica.

Colinagro (2003), deduce que la fertilización foliar es un complemento de una buena fertilización de base realizada al suelo, entendiéndose por esto la aplicación de nitrógeno, fósforo, azufre y calcio. Su utilización es estratégica, y orientada a suplir deficiencias durante momentos específicos en el ciclo de los cultivos buscando mejorar tanto la calidad como su rendimiento.

Por lo general estos productos aportan nutrientes requeridos por los vegetales en muy baja cantidad; estos nutrientes se denominan micronutrientes encontrándose en este grupo el molibdeno, cobre, cobalto, manganeso, zinc, entre otros.

Almanaque crediticio (1988), opina que uno de los principales beneficios de la fertilización foliar es poder aplicar los nutrientes directamente sobre el cultivo, al no depositarse en el suelo, se elimina la posibilidad de que dentro del mismo existan interacciones físico-químicas que dificulten la utilización por parte del vegetal.

- ✓ Permite aplicar cantidades muy pequeñas de nutrientes en forma uniforme; esto es especialmente importante para aquellos nutrientes requeridos, en bajas proporciones, por el vegetal, y que si se aplicasen al suelo de manera convencional nos podrían generar problemas de toxicidad por exceso.
- ✓ Permite aportar nutrientes en momentos claves, incorporándose directamente al cultivo sin depender de los mecanismos de absorción radicular y quedando inmediatamente disponibles para su utilización.
- ✓ La eficiencia de aprovechamiento por parte del cultivo es muy alta.
- ✓ Pueden utilizarse en combinación con otros productos terapéuticos como insecticidas y fungicidas (salvo excepciones en los cuales los productos contengan hongos).

Fernández (2002) expresa que la diversidad de productos y alternativas es muy grande. Existen productos que contienen nutrientes tales como nitrógeno, fósforo y potasio que son requeridos por las plantas en altas cantidades, también calcio y azufre. Otros productos contienen micronutrientes. Existen además formulaciones que incorporan reguladores de crecimiento (hormonas) y otras que contienen microorganismos capaces de interactuar con el cultivo y el suelo.

Ávalos (2004) señala que la fertilización foliar no debe considerarse en forma aislada, es una herramienta más de manejo para maximizar la capacidad productiva de nuestros cultivos. Para que esta práctica de resultados satisfactorios debemos contar con una adecuada disponibilidad de nutrientes en el suelo aportados de ser necesario por una fertilización de base que aporte cantidades adecuadas de fósforo, nitrógeno y azufre fundamentalmente. En estas condiciones, los productos de aplicación foliar aportarán aquellos factores de crecimiento que posibiliten incrementar los niveles de producción.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

El área de estudio se encuentra ubicada en la comunidad de Yascón en la parroquia de García Moreno, Cantón Bolívar, provincia del Carchi.

3.1.1 Características geográficas.

Provincia	Carchi
Cantón:	Bolívar
Parroquia:	García Moreno
Longitud:	77° 50" W
Latitud:	00° 23'N
Altitud	2600 m.s.n.m

3.1.2. Características meteorológicas de El Ángel, Mira y Bolívar

Cuadro N° 3.- Características meteorológicas de El Ángel, Mira y Bolívar

	BOLÍVAR	MIRA	EL ANGEL
Temperatura promedio anual	16°C	16°C	12°C
Precipitación promedio anual:	500 mm	450 mm	700 mm
Humedad relativa promedio:	40%	40%	50%

El piso altitudinal al que pertenece el estudio es bosque húmedo Montano (bhM)^{1/}. Estación meteorológica del INERHI Bolívar

3.1.3 Material genético

El material genético que se utilizó es el camote morado que más preferencia tiene la comunidad por ser el más dulce y apetecido para el consumo humano como también para la comercialización.

3.1.4 Características de los bioestimulantes orgánicos foliares

Biopower: De etiqueta verde sirve para nutrir y alimentar eficazmente especies vegetales sean cereales, leguminosas, tubérculos en los pisos climáticos fríos, templados y cálidos. Enriquecido con ácidos húmicos, auxinas, citoquininas y giberelinas.

Es líquido soluble contiene 9 -18-18 + microelementos cuya dosis es de 250 cc/200 l de agua y por ha.

Húmico Seguro: De etiqueta verde, es un bioestimulante natural, su composición es 14-14-14+ microelementos + hormonas vegetales, ácidos orgánicos, ácidos húmicos, aminoácidos, proteínas, enzimas, vitaminas, cuya dosis es de 250 cc/200 l de agua y por ha.

Es de acción sistémica, absorbido por raíces y hojas que incrementa la síntesis de clorofila, división celular y multiplica la propagación radicular.

Dólar Plus: De etiqueta verde, excelente para complemento de la nutrición edáfica, se puede aplicar solo o con fungicidas, insecticidas.

Contiene 10-9-9-0.2 de N-P-K-Mg + microelementos quelatados, su dosis de aplicación es de 1 l/200 l de agua por ha.

3.1.5 Factores estudiados.

3.1.5.1 Cultivo del camote

3.1.5.2 Dosis de bioestimulantes orgánicos (Biopower, Húmico seguro y Dólar Plus).

3.1.5.3 Zona de Yascón ,Cantón Bolívar-Carchi

3.2. Tratamientos

Se estudiaron siete tratamientos con cuatro repeticiones los mismos que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro No 4. Dosis de bioestimulantes en los tratamientos

Tratamientos	Bioestimulantes orgánicos foliares	Dosis/ha	Dosis/u.e
T1	Biopower	250	1.6
T2	Biopower	500	3.2
T3	Húmico Seguro	250	1.6
T4	Húmico Seguro	500	3.2
T5	Dólar Plus	250	1.6
T6	Dólar Plus	500	3.2
T7	Testigo tradicional	0	0

3. 3. Métodos

Se utilizó los métodos teóricos. Inducción - deducción y análisis -síntesis; y el método empírico denominado experimental.

3.4. Diseño experimental

Se manejó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con siete tratamientos y cuatro repeticiones.

3.4.1. Características del experimento.

Número de tratamientos:	7	
Número de repeticiones:	4	
Unidades experimentales	28	
Área total del ensayo.	756 m ²	
Área de la parcela total	16 m ²	756 m ² Área de la unidad experimental (4x
Área de la parcela neta	7,80 m ²	
Distancia entre caminos.	1 m	
Distancia entre hileras.	0,80 m	
Distancia entre plantas:	0,30 m	

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.5. Manejo del ensayo

3.5.1 Análisis de suelo

El análisis de suelo se realizó con dos meses de anticipación a la siembra, con el fin de detectar el contenido de nutrientes. Este se efectuó en el Laboratorio Norte (Labornort) de Imbabura.

3.5.2. Preparación del terreno

La preparación del suelo consistió en un paso de arado de discos a una profundidad de 30 cm. para luego dar una mano de rastra, Posteriormente a esto se realizó el trazado y delimitación de las parcelas experimentales.

3.5.3 Siembra

Una vez seleccionados los esquejes, los mismos que fueron de plantas que cumplieron su período vegetativo, esto es su madurez se procedió a sembrar a 80 cm entre surcos y a 30 cm. entre plantas. La siembra se realizó el 18 de Septiembre del 2010 a la distancia de .0.80 m entre surcos y 0.30 m entre plantas.

3.5.4. Riegos

Luego del trasplante de los esquejes de camote, inmediatamente se procedió a dar riego, en lo posterior dado que las precipitaciones se iniciaron en el mes de Septiembre, y continuaron su curso por intervalos, no hubo necesidad de riegos por cuanto el suelo se mantenía en su capacidad de campo ideal para el desarrollo fisiológico de las plantas de camote.

3.5.5. Aporque

El aporque se realizó una vez que se tomó datos de la variable longitud de la rama principal, con el fin de que los esquejes adquieran firmeza y puedan emitir brotes y raíces.

3.5.6. Aplicación de bioestimulantes

Se realizó por vía foliar y con bomba de mochila perfectamente calibrada de marca Royal, cuya capacidad fue de 20 l de agua, considerando las dosis de los tratamientos. Los materiales que se empleó fueron: jeringa de 10 ml, recipiente de 5 l de capacidad, bioestimulantes.

3.5.7. Control de malezas

Debido a la competitividad de las malezas con la planta útil y presencia de las precipitaciones se cumplió las deshierbas cuando lo ameritaba el cultivo en forma manual para mantenerlo limpio.

3.5.8. Control fitosanitario

Estos se efectuaron con productos orgánicos a base de plantas botánicas como ajo, ají, tabaco, manzanilla, jabón sulfuroso , así como también la colocación de trampas con plástico amarillo impregnadas de aceite quemado en cada bloque para prevenir el ataque de plagas y enfermedades que se presentaron en el cultivo con el fin de preservar el medio ambiente y obtener un producto sano para la alimentación humana.

3.5.9. Cosecha

Se realizó a los 210 días de haber cumplido su ciclo vegetativo, una vez que las hojas se tornaron del color verde claro a l verde pálido, así como también se hizo un muestreo para detectar el grado de madurez del camote que lo demuestra en la piel por su fijeza y solidez.

3.6. Datos evaluados

3.6.1 Longitud de ramas principales

Este dato se registró a los 30, 60, 90, 120 días en 10 plantas al azar del área útil de cada tratamiento, midiendo la distancia con una regla de plástico de 40 cm de longitud desde la superficie del suelo hasta el ápice vegetativo del tallo principal expresando su promedio en cm.

3. 6.2. Número de ramificaciones del tallo

El número de ramificaciones del tallo se tomó en las 10 plantas al azar en cada unidad experimental a los 30, 60, 90, 120 días y se determinó el promedio en cm.

3.6.3. Diámetro del tallo

El diámetro del tallo se tomó con el vernier de precisión y se expresó en cm, tomando en cuenta la parte media del tallo.

3.6.4. Número de tubérculos por planta

En las 10 plantas tomadas al azar, una vez-que cumplieron su ciclo vegetativo, se procedió a cosechar y a contabilizar el número de tubérculos por planta en cada unidad experimental y determinar su promedio.

3.6.5. Diámetro de tubérculos

De igual manera, del número de tubérculos se procedió a tomar el diámetro de cinco al azar por medio de un pie de rey o nonio, para luego registrar promedio en cm.

3.6.6 Longitud de los tubérculos

Con una regla se procedió a medir la longitud de cinco tubérculos de cada unidad experimental para sacar el promedio y expresarlo en cm.

3.6.7. Peso de tubérculos por planta

En las 10 plantas tomadas al azar en cada unidad experimental, se procedió a cosechar para luego pesar en una balanza de reloj de capacidad de 10 kg, la producción de cada una de ellas para promediar en kg y relacionar la producción por ha.

3.6.8. Rendimiento

Se lo obtuvo cosechando el área útil de cada unidad experimental para luego pesarlo y expresarlo en kg/ha.

3.6.9. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del rendimiento y el costo de producción de cada tratamiento en estudio, luego se obtuvo la relación costo-beneficio (C/B) y se identificó el mejor tratamiento en términos económicos.

IV. RESULTADOS

4.1. Longitud de rama principal.

En el Cuadro 4, se presentan los valores promedios de la longitud de rama principal evaluada a los 30; 60; 90 y 120 días de edad de las plantas, el análisis de variancia realizado nos demuestra que no existe significancia estadística entre tratamientos para las evaluaciones realizadas a los 30 y 60 días de edad de las plantas, mientras que para los datos registrados a los 90 y 120 días de edad si se observa significancia estadística entre los tratamientos estudiados. Los coeficientes de variación son: 9,81; 12,14; 11,25 y 10,32 % respectivamente. Realizada la prueba de Tukey al 5%, se puede determinar que el tratamiento en donde se aplicó el bioestimulante foliar Dólar Plus en la dosis de 500 cc/ha fue el registró la mayor longitud de rama principal en las variables evaluadas a los 90 y 120 días de edad de las plantas con valores de 25,48 y 28,65 cm respectivamente, comportándose superior y estadísticamente igual al resto de tratamientos, pero diferente y superior al tratamiento testigo (sin aplicación de bioestimulantes) que alcanzó en ambas evaluaciones los promedios de 18,65 y 21,88 cm de longitud de rama respectivamente.

Cuadro 5. Valores promedio de la longitud de rama principal a los 30; 60; 90 y 120 días de edad de las plantas en el estudio de “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Fertilizantes Foliares	Dosis (cc/ha)	Longitud de rama principal (cm)			
		30 dds	60 dds	90 dds	120 dds
Biopower	250	12,23 ns	17,60 ns	21,55 ab	23,50 ab
Biopower	500	12,20	18,83	22,75 ab	26,35 ab
Húmico Seguro	250	11,98	17,40	22,60 ab	23,53 ab
Húmico seguro	500	12,73	19,40	23,08 ab	25,65 ab
Dólar Plus	250	13,03	19,28	22,65 ab	24,78 ab
Dólar Plus	500	12,78	19,88	25,48 a	28,65 a
Testigo	Sin bioestimulante	11,88	16,30	18,65 b	21,88 b
Promedio		12,40	18,38	22,39	24,90
CV. (%)		9,81	12,14	11,25	10,32

- . Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%
- . C.V.: Coeficiente de Variación
- . Ns: no significativo
- . dds: días después de la siembra

4.2. Diámetro del tallo.

Los valores promedios del diámetro del tallo registrados a los 30; 60; 90 y 120 días de edad de las plantas se pueden observar en el Cuadro 5, en donde realizado el análisis de la variancia, se determina que no existe diferencia significativa entre tratamientos para todos los caracteres evaluados, con promedios de 0,34; 0,37; 0,41 y 0,43 cm de diámetro respectivamente. Los coeficientes de variación para las diferentes fechas de evaluación fueron: 3,95; 2,46; 5,62 y 5,38 % respectivamente.

No se observaron diferencias estadísticas, pero si matemáticas, en donde el mayor diámetro registrado a los 120 días de edad de las plantas lo presenta el tratamiento con aplicación del bioestimulante foliar Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha con valor de 0,45 cm de diámetro del tallo de la planta, mientras que el menor promedio lo obtuvo el tratamiento testigo (sin bioestimulante) con valor de 0,41 cm de diámetro.

Cuadro 6. Valores promedio del diámetro del tallo a los 30; 60; 90 y 120 días de edad de las plantas en el estudio de “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Fertilizantes Foliales	Dosis (cc/ha)	Diámetro del tallo (cm)			
		30 dds	60 dds	90 dds	120 dds
Biopower	250	0,33 ns	0,37 ns	0,41 ns	0,42 ns
Biopower	500	0,34	0,38	0,42	0,43
Húmico Seguro	250	0,35	0,37	0,40	0,42
Húmico seguro	500	0,35	0,38	0,42	0,44
Dólar Plus	250	0,34	0,37	0,41	0,42
Dólar Plus	500	0,35	0,38	0,43	0,45
Testigo	Sin bioestimulante	0,33	0,36	0,39	0,41
Promedio		0,34	0,37	0,41	0,43
CV. (%)		3,95	2,46	5,62	5,36

. C.V.: Coeficiente de Variación

. Ns: no significativo

4.3. Ramificación del tallo.

En el Cuadro 6, se presentan los valores promedios de las ramificaciones del tallo de la planta de camote evaluadas a los 30; 60; 90 y 120 días de edad de las plantas, realizado el análisis de la variancia se establece que las tres primeras evaluaciones (30; 60 y 90 días) no existe ninguna diferencia significativa entre tratamientos, por el contrario para la evaluación efectuada a los 120 días de edad de las plantas si se observan diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados en la investigación. Los coeficientes de variación son: 6,39; 10,21; 14,05 y 8,43 % respectivamente.

Realizada la prueba de Tukey para los datos registrados en la evaluación a los 120 días de edad de las plantas, se determina que el tratamiento con aplicación del bioestimulante foliar Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha alcanza el mejor promedio de 7,20 ramificaciones del tallo, mostrándose superior y diferente al resto de tratamientos, pero estadísticamente igual a los tratamientos en donde se aplicó Dólar plus en dosis de 250 cc/ha y Biopower en dosis de 500 cc/ha con valores de 6,25 y 6,13 ramificaciones del tallo respectivamente, mientras que estos dos tratamientos se comportaron superiores pero estadísticamente iguales a los demás tratamientos propuestos en esta investigación. El menor valor lo registró el tratamiento testigo (sin bioestimulante) con promedio de 5,28 ramificaciones del tallo de la planta de camote.

Cuadro 7. Valores promedio de la ramificación del tallo a los 30; 60; 90 y 120 días de edad de las plantas en el estudio de “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Fertilizantes Foliares	Dosis (cc/ha)	Ramificación del tallo			
		30 dds	60 dds	90 dds	120 dds
Biopower	250	3,63 ns	4,40 ns	5,28 ns	5,73 b
Biopower	500	3,45	4,53	5,70	6,13 ab
Húmico Seguro	250	3,45	4,48	5,45	5,60 b
Húmico seguro	500	3,43	4,63	5,65	5,68 b
Dólar Plus	250	3,75	4,48	5,68	6,25 ab
Dólar Plus	500	3,70	4,93	6,08	7,20 a
Testigo	Sin bioestimulante	3,43	4,28	4,93	5,28 b
Promedio		3,55	4,53	5,54	5,98
CV. (%)		6,39	10,21	14,05	8,43

- . Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%
- . C.V.: Coeficiente de Variación
- . Ns: no significativo
- . dds: días después de la siembra

4.4. Número de tubérculos por planta.

Los promedios de la variable número de tubérculos por planta se observan en el Cuadro 7, al realizar el análisis de la variancia a estos datos, se determina que existe alta significancia estadística entre los tratamientos evaluados con coeficiente de variación de 14,19 %.

El tratamiento correspondientes a la aplicación del bioestimulante Dólar Plus en las dosis de 500 cc/ha resultó el que presentó el mayor promedio de 13,50 tubérculos por planta, seguido del tratamiento bioestimulante a base de Dólar Plus en dosis de 250 cc/ha que alcanzó 12,25 tubérculos, mostrándose superior y estadísticamente igual al resto de tratamientos con excepción de los tratamientos a base del bioestimulante Húmico Seguro en dosis de 250 cc/ha y del tratamiento testigo (sin bioestimulante) que registraron los menores promedios de 9,50 y 8,50 tubérculos por planta respectivamente.

4.5. Diámetro de tubérculos.

El tratamiento a base del bioestimulante Dólar Plus (500 cc/ha), fue el que registró los tubérculos con mayor diámetro de 6,18 cm, comportándose superior pero estadísticamente igual a los tratamientos de Dólar Plus (250 cc/ha) y Húmico Seguro (500 cc/ha) con valores de 5,80 y 5,75 cm respectivamente, y diferente y superior estadísticamente al resto de tratamientos. Los menores diámetros se observan con los tratamientos Biopower (250 cc/ha) y testigo (sin bioestimulantes) con promedios de 4,53 y 4,33 cm respectivamente.

Realizado el análisis de la variancia, determina significancia estadística alta entre tratamientos con coeficiente de variación de 9,86 %.

Cuadro 8. Valores promedio del número y diámetro de los tubérculos, en el estudio de “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Fertilizantes Foliares	Dosis (cc/ha)	Número de tubérculos	Diámetro de tubérculos (cm)
Biopower	250	10,75 abc	4,53 c
Biopower	500	11,50 abc	4,75 bc
Húmico Seguro	250	9,50 bc	4,90 bc
Húmico seguro	500	10,75 abc	5,75 ab
Dólar Plus	250	12,25 ab	5,80 ab
Dólar Plus	500	13,50 a	6,18 a
Testigo	Sin bioestimulante	8,50 c	4,33 c
Promedio		10,96	5,18
CV. (%)		14,19	9,86

. Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%

. C.V.: Coeficiente de Variación

4.6. Longitud de tubérculos

La longitud promedio de los tubérculos de camote se presentan en el Cuadro 8, en donde realizado el respectivo análisis de la variancia se detecta diferencias altamente significativas entre tratamientos y repeticiones y coeficiente de variación de 5,74 %.

Realizada la prueba de Tukey al 5 %, se determina que el tratamiento que presentó la mayor longitud de los tubérculos corresponde a Dólar Plus (500 cc/ha) con promedio de 12,73 cm, siendo estadísticamente diferente y superior a los demás tratamientos estudiados. La menor longitud de los tubérculos de camote se observan con el tratamiento testigo con valor de 7,85 cm.

4.7. Peso de tubérculos

En el Cuadro 8, también se registran los promedios del peso de los tubérculos de camote, realizado el análisis de la variancia también se determina significancia estadística alta, con coeficiente de variación de 12,18 %.

Los tratamientos bioestimulantes a base de Dólar Plus (500 y 250 cc/ha) alcanzaron los mejores promedios de 2,15 y 1,95 kg respectivamente, mostrándose estadísticamente iguales entre si, pero superiores y diferentes al resto de tratamientos evaluados. El tratamiento testigo, fue el registró el menor peso de los tubérculos por planta con apenas 0,90 kg

Cuadro 9. Valores promedio de la longitud de tubérculos y peso de tubérculos por planta en el estudio de “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Fertilizantes Foliares	Dosis (cc/ha)	Longitud de tubérculos (cm)	Peso de Tubérculos/planta (kg)
Biopower	250	9,25 d	1,20 bc
Biopower	500	9,90 cd	1,23 bc
Húmico Seguro	250	10,48 bcd	1,33 b
Húmico seguro	500	10,75 bc	1,38 b
Dólar Plus	250	11,33 b	1,95 a
Dólar Plus	500	12,73 a	2,15 a
Testigo	Sin bioestimulante	7,85 e	0,90 c
Promedio		10,33	1,45
CV. (%)		5,74	12,18

. Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%

. C.V.: Coeficiente de Variación

4.8. Rendimiento

Los valores promedios del rendimiento del cultivo de camote se observan en el Cuadro 9, realizado el análisis de la variancia se detecta alta significancia estadística entre tratamiento con coeficiente de variación de 10 %.

Realizada la prueba de Tukey, se determina que el tratamiento correspondiente a la aplicación del bioestimulante Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha registró el promedio más alto con 14011,50 kg/ha, mostrándose estadísticamente igual al tratamiento a base de Dólar Plus (250 cc/ha) que alcanzó la cifra de 12655,25 kg/ha; pero siendo superior y diferente estadísticamente al resto de tratamientos estudiados. El menor promedio por hectárea lo registró el tratamiento testigo (sin bioestimulante) con 5662 kg de camote.

4.9. Análisis económico

En el Cuadro 10, se presenta el análisis económico del rendimiento de camote en función al costo de los tratamientos. Se observa que el tratamiento a base del bioestimulante Dólar Plus (500 cc/ha), obtiene los beneficios netos más altos con 2029,30 dólares, seguidos del tratamiento Dólar Plus (250 cc/ha) con 1758,17 dólares, mientras que el beneficio neto más bajo lo registró el tratamiento testigo (sin fertilizar) con 359,65 dólares por hectárea.

Cuadro 10. Valores promedios del rendimiento del cultivo de camote en el estudio de “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Fertilizantes Foliare	Dosis (cc/ha)	Rendimiento kg/ha
Biopower	250	7941,75 b
Biopower	500	8619,50 b
Húmico Seguro	250	8828,75 b
Húmico seguro	500	9745,25 b
Dólar Plus	250	12655,25 a
Dólar Plus	500	14011,50 a
Testigo	Sin bioestimulante	5662,00 c
Promedio		9637,71
CV. (%)		10,00

. Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%

. C.V.: Coeficiente de Variación

Cuadro 11. Análisis económico en el estudio “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Fertilizantes Foliare	Dosis (cc/ha)	Rendimiento kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo del tratamiento (USD)	Beneficio neto (USD)	RELACIÓN COSTO - BENEFICIO
Biopower	250	7941,75	1588,35	772, 88	815,47	1,06
Biopower	500	8619,50	1723,90	773, 00	950,90	1,23
Húmico Seguro	250	8828,75	1765,75	773, 26	992,49	1,28
Húmico seguro	500	9745,25	1909,05	773, 00	1176,05	2,52
Dólar Plus	250	12655,25	2531,05	772, 88	1758,17	2,28
Dólar Plus	500	14011,50	2802,30	773, 00	2029,30	2,63
Testigo	Sin bioestimulante	5662,00	1132,40	772, 75	359,65	0,47
Valor de 1 kg de camote = \$ 0,20						

V. DISCUSIÓN

La presente investigación, evaluó la respuesta del cultivo de camote a la aplicación de varios bioestimulantes foliares, determinándose alta significancia estadística para la longitud de rama principal evaluada a los 90 y 120 días de edad de las plantas; ramificación del tallo a los 120 días de edad; también para el número, diámetro, longitud y peso de los tubérculos, así como para el rendimiento por hectárea, lo que demuestra que los bioestimulantes aplicados si influyeron significativamente en el comportamiento agronómico del cultivo, así lo expresa Roñen (2006), que indica que la fertilización foliar es un método confiable para la fertilización de las plantas cuando la nutrición proveniente del suelo es ineficiente y Ecuaquímica (1999), que afirma, que una sustancia bioestimulante es un energizante regulador de crecimiento, que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración, fructificación y maduración más temprana

La mayor longitud de rama principal se observó a los 120 días con el bioestimulante Dólar Plus, pues en su composición química contiene elementos que son necesarios para el crecimiento vegetativo de la planta como lo manifiesta Montes (2008).

La ramificación del tallo a los 120 días de edad de las plantas, el número de tubérculos por planta, el diámetro, longitud y peso de los tubérculos también se vieron influenciados positivamente por la aplicación de los bioestimulantes foliares, especialmente por el producto Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha, que fue el que registró los mayores promedios en estas variables, pues este bioestimulante en su composición contiene N-P-K y Mg, además de microelementos quelatados que son necesarios para inducir a la planta a producir más frutos y de mejor calidad, lo que se traduce en mayores rendimientos por unidad de superficie, corroborando lo investigado por Fernández (2002) y Montaldo (2008).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El cultivo de camote variedad 'morada', mostró buen comportamiento agronómico a la aplicación de los bioestimulantes foliares Dólar Plus, Humico Seguro y Biopower en la zona del cantón Bolívar, provincia del Carchi.
2. El mayor rendimiento de tubérculos de camote se registró con el bioestimulante Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha.
3. Los mayores promedios de longitud de rama, diámetro y peso de los tubérculos se obtuvieron con los tratamientos a base del bioestimulante Dólar Plus en ambas dosis, lo que influyó positivamente en el rendimiento.
4. Los tratamientos a base de los bioestimulantes foliares Húmico Seguro y Biopower mostraron rendimientos inferiores a Dólar Plus, pero económicamente aceptables.
5. El tratamiento testigo, sin aplicación de bioestimulantes foliares, fue el que presentó los promedios más bajos en cuanto a rendimiento.
6. Del análisis económico se desprende que Dólar Plus a la dosis de 500 cc/ha es el que obtiene el beneficio neto más alto con 2029,30 USD con un incremento de 17,72 % sobre el tratamiento testigo.

Analizadas las conclusiones se recomienda:

1. Elaborar un programa de fertilización de fondo en base al análisis químico del suelo y complementar con la aplicación de fertilizantes foliares.
2. Realizar aplicaciones del bioestimulante Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha en las siembras comerciales del cultivo de camote por los altos rendimientos demostrados en la investigación.
3. Continuar con la investigación, probando otras variedades de camote y utilizando diversos niveles de fertilización en otras áreas agrícolas de la provincia del Carchi.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la zona de Yascón del cantón Bolívar provincia del Carchi, con la finalidad de evaluar la respuesta del cultivo de camote a la aplicación de tres bioestimulantes foliares; identificar el tratamiento más adecuado y realizar el análisis económico de los tratamientos. El material de siembra utilizado fue camote morado con aplicación de tres bioestimulantes foliares en dos dosis cada uno, los bioestimulantes fueron Biopower, Húmico Seguro y Dólar Plus. Se utilizó el diseño experimental denominado Bloques Completos al Azar (DBCA) con siete tratamientos y cuatro repeticiones, empleando la prueba de Tukey al 5 % para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. Las variables evaluadas fueron: Longitud de rama a los 30; 60; 90 y 120 días de edad de plantas; diámetro del tallo a los 30; 60; 90 y 120 días; ramificación del tallo a los 30; 60; 90 y 120 días de edad; número, diámetro, longitud y peso de los tubérculos y rendimiento por hectárea. Las conclusiones son: El cultivo de camote morado, mostró buen comportamiento agronómico a la aplicación de los bioestimulantes foliares Dólar Plus, Humico Seguro y Biopower en la zona del cantón Bolívar, provincia del Carchi; el mayor rendimiento de tubérculos de camote se registró con el bioestimulante Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha; los mayores promedios de longitud de rama, diámetro y peso de los tubérculos se obtuvieron con los tratamientos a base del bioestimulante Dólar Plus en ambas dosis, lo que influyó positivamente en el rendimiento; los tratamientos a base de los bioestimulantes foliares Húmico Seguro y Biopower mostraron rendimientos inferiores a Dólar Plus, pero económicamente aceptables; el tratamiento testigo, sin aplicación de bioestimulantes foliares, fue el que presentó los promedios más bajos en cuanto a rendimiento; del análisis económico se desprende que Dólar Plus a la dosis de 500 cc/ha es el que obtiene el beneficio neto más alto con 2029,30 USD con un incremento de 17,72 % sobre el tratamiento testigo. Las recomendaciones son: Elaborar un programa de fertilización de fondo en base al análisis químico del suelo y complementar con la aplicación de fertilizantes foliares; realizar aplicaciones del bioestimulante Dólar Plus en dosis de 500 cc/ha en las siembras comerciales del cultivo de camote por los altos rendimientos demostrados en la investigación y continuar con la investigación, probando otras variedades de camote y utilizando diversos niveles de fertilización en otras áreas agrícolas de la provincia del Carchi.

VIII. SUMMARY

Show it investigation province of the Carchi, with evaluating the answer of the sweet potato cultivation to three bioestimulantes foliares's application purpose sold off in Yascón's zone of the canton Bolivar itself; Identifying best-suited treatment and accomplishing the treatments's economic analysis. The planting material utilized was dark purple sweet potato with application of three bioestimulantes foliares in two dose each one, the bioestimulantes were Biopower, Húmico Seguro and Dólar Plus. Utilized him the experimental design once was named Bloques Completos at random with seven treatments and four repetitions, using Tukey's test to the 5. variables evaluated attended : branch Length to the 30; 60; 90 and 120 days elderly of plants; the stem's diameter to the 30; 60; 90 and 120 days; the stem's ramification to the 30; 60; 90 and 120 days elderly; Number, diameter, length and I weigh of the tubers and performance for hectare. conclusions are : The dark purple- sweet potato cultivation, he showed good agronomic behavior to the bioestimulantes foliares Dólar Plus's, Humico Seguro's and Biopower's application in the canton's zone Bolívar, the Carchi's province; The bigger tubers performance of sweet potato was registered with the bioestimulante Dólar Plus in dose of 500 cc/ha; The bigger length averages of branch, diameter and weight of the tubers obtained with the treatments on the basis of the bioestimulante Dólar Plus in both dose themselves, what had influence positively in the performance; The treatments on the basis of the bioestimulantes foliares Húmico Seguro and Biopower they pointed out inferior performances to Dólar Plus, but economically acceptable; The treatment witness, without application of bioestimulantes foliares, he was the one that presented the bottom averages as to performance; He gets rid of than Dólar Plus to the dose 500 cc/ha of the economic analysis he is the one that obtains the higher net profit with 2029,30 USD with an increment of. recommendations are 17,72% : Making out of in-depth fertilization on the basis of the ground's chemical analysis a program and to complement with the fertilizers application foliares; Accomplishing 500 cc/ha's applications of the bioestimulante Dólar Plus in dose in the commercial plantings of the sweet potato cultivation for the high confirmed performances in the investigation and going on with investigation, trying another sweet potato varieties and utilizing various fertilization levels in others agricultural areas of the Carchi's province.

IX. LITERATURA CITADA

- ✓ Ávalos, L. 2004. Manejo de cultivos tradicionales bajo invernadero. Bolivia. La Paz.
- ✓ Bietti, S y Orlando J. 2003, Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos.
- ✓ Bríto, D. 2000. Agroexportación de productos no tradicionales. Quito-Ecuador
- ✓ Carpio, R. 1969. Fertilización de los cultivos andinos. Ecuador.
- ✓ Doug, M. 1981. Cosechas más precoces y uniformes con fertilizantes foliares, y reguladores de crecimiento; Agricultura de las Américas.
- ✓ Enciclopedia. Agrícola. (2000). Importancia de los elementos menores por vía foliar. España.
- ✓ Ecuaquímica. 1999. Bio-energía, Humichen, Seaweeded extract. Quito, EC. pp. 17 – 79.
- ✓ Fertilizando.Com. (2002). La fertilización foliar como complemento de la fertilización edáfica en diferentes cultivos.
- ✓ Fernández, L. (2002). Alternativas sobre el uso de fertilizantes foliares.. México
- ✓ Herrera, CH. 2008. Producción agrícola del Ecuador. Edición CIDAL. Loja
- ✓ Murriel, T.S. 2002. Transformaciones de los nutrientes en el suelo. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones agronómicas.

- ✓ Marth, P. y Mitchel, J. 1962. Reguladores de crecimiento, estimulantes y semillas. Centro de ayuda técnica.
- ✓ Potash & Phosphate Institute. 1989. Manual de fertilidad de suelos. Atlanta.
- ✓ Quimiroburg. 1999. Productos orgánicos que mejoran los cultivos y el suelo. Quito. JSC.
- ✓ Restrepo, R. 2000. Agricultura orgánica, una teoría y una práctica. Cali-Colombia.
- ✓ Roñen, E. 2006. Metodología de la fertilización foliar. Australia.
- ✓ Ruiz, C. 1987. Manual de fertilizantes. Temas de orientación agropecuaria. Colombia.
- ✓ SENASA. 2005. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Lima-Perú
- ✓ Salisbury, F. 2000. Fisiología de las plantas. Edición Madrid-España.
- ✓ Villee, C. 1992. Biología. Edición VII. McGRAW-HILL. México.
- ✓ www.peruecológico.com. Hacia una agricultura ecológica. Lima-Perú

APENDICE



LABONORTE

LABORATORIOS DEL NORTE

Av. Cristobal de Troya y Aurelio Mosquera Ibarra - Ecuador Telefax. 2605177 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD								
Nombre:	SR. ARTURO ARCINIEGA	Provincia:	Carchi							
Ciudad:	Bolívar	Cantón:	Bolívar							
Teléfono:	091658051	Parroquia:	García Moreno							
Fax:		Sitio:	Comunidad Yascón							
DATOS DEL LOTE		DATOS DE LABORATORIO								
Sitio:	Comunidad Yascón	Nro Reporte.:	2997							
Superficie:		Tipo de Análisis:	Completo + T							
Número de Campo:	M1	Muestra:	Suelo M1							
Cultivo Actual:		Fecha de Ingreso:	2010-09-04							
A Cultivar:	Batata	Fecha de Reporte:	2010-09-09							
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION							
N	68.42	ppm								
P	14.46	ppm								
S	7.46	ppm								
K	0.69	meq/100 ml								
Ca	11.73	meq/100 ml								
Mg	3.70	meq/100 ml								
			BAJO MEDIO ALTO							
Zn	5.11	ppm								
Cu	4.76	ppm								
Fe	74.29	ppm								
Mn	10.07	ppm								
			BAJO MEDIO ALTO							
B	0.40	ppm								
			BAJO MEDIO ALTO TOXICO							
pH	6.92									
			0 Requiere Cal. 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0							
			Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino							
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml								
Al		meq/100 ml								
Na	0.140	meq/100 ml								
			BAJO MEDIO ALTO							
Ce	0.220	mS/cm								
			No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino							
MO	2.93	%								
			BAJO MEDIO ALTO							
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)					
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla		Clase Textural
3.17	5.36	22.36	16.26			43.20	36.00	20.80		FRANCO
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio										



RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN CULTIVO: Batata

FECHA: 2010 – 09 – 09

NOMBRE: Arturo Arciniega

Cuadro N° 12.- Análisis suelo.

MUESTRA	Kg / Ha / año				FERTILIZANTE	CANT
	N	P2O5	K2O	S		
2997 M1	170	364	160	60	13-46-0	9
					Fertipapa siembra (13-32-11)	6
					Fertipapa aporque (15-17-19)	7
					Sulpomag	3
					Sulfato de amonio	2

El nivel crítico de fósforo (P) para el cultivo de papa es 40ppm

Manejo agronómico del fertilizante. 1. Establecimiento

Aplicar en la siembra o retape, todo el fertilizante (13-46 -0), el fertipapa siembra (13-32 -11) más el 50% de sulpomag. El resto de fertilizante aplicar en banda lateral a 10 cm de las plantas en el aporque.

Dependiendo de las condiciones del cultivo puede aplicarse un saco de urea por hectárea antes del aporque. Para corregir la deficiencia de boro aplicar 4 Kg. de bórax por hectárea disueltos en agua, con bomba mochila al SUELO, en el momento de la siembra (preferible) o retape

Aplicar microelementos foliares compuestos o en forma de quelatos (especialmente B, Mn y Zn) dos o tres aplicaciones, antes y al inicio de la floración.

El contenido de materia orgánica es ligeramente bajo (< 3%) puede aplicar abono orgánico descompuesto 0,5Kg por metro cuadrado antes de la siembra.

*Las recomendaciones son en sacos por hectárea, deberá calcularse el área del cultivo y regular la cantidad de fertilizante recomendado.

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto ésta constituye una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable, considerando condiciones de clima y agua.

Cuadro 13. Valores promedio de la longitud de rama principal a los 30 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	10,3	12,6	13,4	12,6	48,9	12,23
T 2	11,1	12,5	12,4	12,8	48,8	12,20
T 3	11,5	9,6	14,4	12,4	47,9	11,98
T 4	13,8	12,2	13,3	11,6	50,9	12,73
T 5	12,7	12,3	12,8	14,3	52,1	13,03
T 6	11,3	14,1	11,5	14,2	51,1	12,78
T 7	11,3	12,4	12,1	11,7	47,5	11,88
Σ	82	85,7	89,9	89,6	347,2	12,40

Cuadro 14. Análisis de la variancia de la longitud de rama principal a los 30 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	5,95714286	1,98571429	1,34	Ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	4,65	0,78	0,52	Ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	26,65	1,48				
Total	27	37,26					
CV (Coeficiente de variación)= 9,8							

Cuadro 15. Valores promedio de la longitud de rama principal a los 60 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	18,10	17,30	16,20	18,80	70,4	17,60
T 2	21,50	19,70	18,20	15,90	75,3	18,83
T 3	16,70	17,20	19,00	16,70	69,6	17,40
T 4	18,90	22,30	16,60	19,80	77,6	19,40
T 5	21,70	16,60	18,40	20,40	77,1	19,28
T 6	18,10	21,60	19,70	20,10	79,5	19,88
T 7	13,10	17,70	20,10	14,30	65,2	16,30
Σ	128,1	132,4	128,2	126	514,7	18,38

Cuadro 16. Análisis de la variancia de la longitud de rama principal a los 60 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	3,08392857	1,02797619	0,21	Ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	40,68	6,78	1,36	Ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	89,68	4,98				
Total	27	133,44					
CV (Coeficiente de variación)= 12,14							

Cuadro 17. Valores promedio de la longitud de rama principal a los 90 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	20,50	23,70	22,60	19,40	86,2	21,55
T 2	21,70	20,90	22,60	25,80	91	22,75
T 3	23,10	19,50	23,50	24,30	90,4	22,60
T 4	19,90	24,60	22,70	25,10	92,3	23,08
T 5	24,60	24,70	18,20	23,10	90,6	22,65
T 6	22,20	27,10	26,20	26,40	101,9	25,48
T 7	21,00	16,80	20,70	16,10	74,6	18,65
Σ	153	157,3	156,5	160,2	627	22,39

Cuadro 18. Análisis de la variancia de la longitud de rama principal a los 90 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	3,76142857	1,25380952	0,20	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	99,68	16,61	2,62	ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	114,15	6,34				
Total	27	217,60					
CV (Coeficiente de variación)= 11,25							

Cuadro 19. Valores promedio de la longitud de rama principal a los 120 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	24,60	21,30	25,70	22,40	94	23,50
T 2	29,50	26,30	24,60	25,00	105,4	26,35
T 3	23,60	21,80	23,20	25,50	94,1	23,53
T 4	23,60	24,90	23,80	30,30	102,6	25,65
T 5	20,50	22,70	28,10	27,80	99,1	24,78
T 6	28,00	30,30	26,60	29,70	114,6	28,65
T 7	24,20	17,40	23,50	22,40	87,5	21,88
Σ	174	164,7	175,5	183,1	697,3	24,90

Cuadro 20. Análisis de la variancia de la longitud de rama principal a los 120 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	24,4467857	8,14892857	1,23	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	118,98	19,83	3,00	*	2.66	4.01
Err. Exp.	18	118,85	6,60				
Total	27	262,27					
CV (Coeficiente de variación)= 10,32							

Cuadro 21. Valores promedio del diámetro del tallo a los 30 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	0,34	0,35	0,31	0,32	1,32	0,33
T 2	0,35	0,35	0,32	0,33	1,35	0,34
T 3	0,35	0,34	0,35	0,36	1,4	0,35
T 4	0,33	0,36	0,36	0,33	1,38	0,35
T 5	0,35	0,33	0,34	0,35	1,37	0,34
T 6	0,34	0,36	0,35	0,33	1,38	0,35
T 7	0,33	0,34	0,31	0,32	1,3	0,33
Σ	2,39	2,43	2,34	2,34	9,5	0,34

Cuadro 22. Análisis de la variancia del diámetro del tallo a los 30 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,00081429	0,00027143	1,51	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	0,00	0,00	1,79	ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	0,00	0,00				
Total	27	0,01					
CV (Coeficiente de variación)= 3,95							

Cuadro 23. Valores promedio del diámetro del tallo a los 60 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	0,36	0,38	0,37	0,35	1,46	0,37
T 2	0,38	0,37	0,37	0,39	1,51	0,38
T 3	0,36	0,37	0,37	0,38	1,48	0,37
T 4	0,37	0,39	0,38	0,37	1,51	0,38
T 5	0,37	0,38	0,37	0,36	1,48	0,37
T 6	0,39	0,38	0,38	0,37	1,52	0,38
T 7	0,35	0,37	0,36	0,36	1,44	0,36
Σ	2,58	2,64	2,6	2,58	10,4	0,37

Cuadro 24. Análisis de la variancia del diámetro del tallo a los 60 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
						0,05*
Bloques	3	0,00034286	0,00011429	1,36	ns	3.16
Tratamientos	6	0,00	0,00	2,57	ns	2.66
Err. Exp.	18	0,00	0,00			
Total	27	0,00				
CV (Coeficiente de variación)= 2,46						

Cuadro 25. Valores promedio del diámetro del tallo a los 90 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	0,42	0,41	0,40	0,41	1,64	0,41
T 2	0,39	0,41	0,43	0,46	1,69	0,42
T 3	0,41	0,39	0,39	0,39	1,58	0,40
T 4	0,36	0,45	0,43	0,44	1,68	0,42
T 5	0,39	0,41	0,43	0,40	1,63	0,41
T 6	0,44	0,44	0,41	0,41	1,7	0,43
T 7	0,39	0,37	0,38	0,40	1,54	0,39
Σ	2,8	2,88	2,87	2,91	11,46	0,41

Cuadro 26. Análisis de la variancia del diámetro del tallo a los 90 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,00092857	0,00030952	0,59	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	0,01	0,00	1,68	ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	0,01	0,00				
Total	27	0,02					
CV (Coeficiente de variación)= 5,62							

Cuadro 27. Valores promedio del diámetro del tallo a los 120 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	0,40	0,44	0,41	0,43	1,68	0,42
T 2	0,45	0,41	0,43	0,42	1,71	0,43
T 3	0,40	0,40	0,44	0,45	1,69	0,42
T 4	0,37	0,47	0,46	0,44	1,74	0,44
T 5	0,41	0,40	0,45	0,42	1,68	0,42
T 6	0,42	0,46	0,47	0,45	1,8	0,45
T 7	0,40	0,43	0,41	0,41	1,65	0,41
Σ	2,85	3,01	3,07	3,02	11,95	0,43

Cuadro 28. Análisis de la variancia del diámetro del tallo a los 120 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,00389643	0,00129881	2,48	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	0,00	0,00	1,17	ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	0,01	0,00				
Total	27	0,02					
CV (Coeficiente de variación)= 5,36							

Cuadro 29. Valores promedio de la ramificación del tallo a los 30 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* L) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	3,40	4,00	3,40	3,70	14,5	3,63
T 2	3,40	3,60	3,30	3,50	13,8	3,45
T 3	3,70	3,30	3,50	3,30	13,8	3,45
T 4	3,30	3,20	3,90	3,30	13,7	3,43
T 5	3,90	3,60	3,70	3,80	15	3,75
T 6	3,60	3,70	3,80	3,70	14,8	3,70
T 7	3,70	3,30	3,20	3,50	13,7	3,43
Σ	25	24,7	24,8	24,8	99,3	3,55

Cuadro 30. Análisis de la variancia de la ramificación del tallo a los 30 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,00678571	0,0022619	0,04	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	0,48	0,08	1,55	ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	0,93	0,05				
Total	27	1,41					
CV (Coeficiente de variación)= 6,39							

Cuadro 31. Valores promedio de la ramificación del tallo a los 60 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	4,9	3,8	4,5	4,4	17,6	4,40
T 2	4,8	4,4	3,8	5,1	18,1	4,53
T 3	4,5	4,7	4,2	4,5	17,9	4,48
T 4	4,3	4,4	4,9	4,9	18,5	4,63
T 5	3,8	4,1	4,8	5,2	17,9	4,48
T 6	5,6	4,1	4,6	5,4	19,7	4,93
T 7	4,4	4,5	4,2	4	17,1	4,28
Σ	32,3	30	31	33,5	126,8	4,53

Cuadro 32. Análisis de la variancia de la ramificación del tallo a los 60 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,99714286	0,33238095	1,55	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	1,01	0,17	0,79	ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	3,85	0,21				
Total	27	5,86					
CV (Coeficiente de variación)= 10,21							

Cuadro 33. Valores promedio de la ramificación del tallo a los 90 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* L) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	5,20	6,40	4,70	4,80	21,1	5,28
T 2	6,70	5,30	4,60	6,20	22,8	5,70
T 3	4,90	4,60	6,20	6,10	21,8	5,45
T 4	6,10	5,70	5,90	4,90	22,6	5,65
T 5	5,90	4,50	6,40	5,90	22,7	5,68
T 6	6,40	4,90	5,80	7,20	24,3	6,08
T 7	5,00	4,80	5,20	4,70	19,7	4,93
Σ	40,2	36,2	38,8	39,8	155	5,54

Cuadro 34. Análisis de la variancia de la ramificación del tallo a los 90 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	1,38714286	0,46238095	0,76	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	3,19	0,53	0,88	ns	2.66	4.01
Err. Exp.	18	10,88	0,60				
Total	27	15,46					
CV (Coeficiente de variación)= 14,05							

Cuadro 35. Valores promedio de la ramificación del tallo a los 120 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* L) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	6,50	4,80	6,40	5,20	22,9	5,73
T 2	6,80	6,50	5,80	5,40	24,5	6,13
T 3	5,40	5,40	5,90	5,70	22,4	5,60
T 4	5,70	5,20	5,60	6,20	22,7	5,68
T 5	6,90	5,40	6,20	6,50	25	6,25
T 6	7,40	7,30	6,90	7,20	28,8	7,20
T 7	5,00	5,00	5,40	5,70	21,1	5,28
Σ	43,7	39,6	42,2	41,9	167,4	5,98

Cuadro 36. Análisis de la variancia de la ramificación del tallo a los 120 días de edad de las plantas en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	1,23	0,41	1,61	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	9,53	1,59	6,25	**	2.66	4.01
Err. Exp.	18	4,57	0,25				
Total	27	15,33					
CV (Coeficiente de variación)= 8,43							

Cuadro 37. Valores promedio del número de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	10,00	10,00	9,00	14,00	43	10,75
T 2	12,00	11,00	13,00	10,00	46	11,50
T 3	11,00	10,00	8,00	9,00	38	9,50
T 4	10,00	13,00	9,00	11,00	43	10,75
T 5	13,00	10,00	14,00	12,00	49	12,25
T 6	14,00	14,00	13,00	13,00	54	13,50
T 7	8,00	9,00	9,00	8,00	34	8,50
Σ	78	77	75	77	307	10,96

Cuadro 38. Análisis de la variancia del número de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,67857143	0,22619048	0,09	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	66,71	11,12	4,59	**	2.66	4.01
Err. Exp.	18	43,57	2,42				
Total	27	110,96					
CV (Coeficiente de variación)= 14,19							

Cuadro 39. Valores promedio del diámetro de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	4,30	4,50	4,80	4,50	18,1	4,53
T 2	5,30	4,00	5,00	4,70	19	4,75
T 3	5,30	4,50	4,80	5,00	19,6	4,90
T 4	6,80	5,00	5,30	5,90	23	5,75
T 5	4,80	5,80	6,80	5,80	23,2	5,80
T 6	6,00	5,90	6,80	6,00	24,7	6,18
T 7	4,30	4,20	4,30	4,50	17,3	4,33
Σ	36,8	33,9	37,8	36,4	144,9	5,18

Cuadro 40. Análisis de la variancia del diámetro de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	1,17821429	0,3927381	1,51	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	12,49	2,08	8,00	**	2.66	4.01
Err. Exp.	18	4,68	0,26				
Total	27	18,35					
CV (Coeficiente de variación)= 9,86							

Cuadro 41. Valores promedio de la longitud de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	9,70	10,00	8,30	9,00	37	9,25
T 2	10,00	9,70	9,60	10,30	39,6	9,90
T 3	10,30	10,30	10,00	11,30	41,9	10,48
T 4	9,70	11,30	10,30	11,70	43	10,75
T 5	10,30	11,70	11,30	12,00	45,3	11,33
T 6	12,30	14,30	12,00	12,30	50,9	12,73
T 7	7,30	8,50	7,60	8,00	31,4	7,85
Σ	69,6	75,8	69,1	74,6	289,1	10,33

Cuadro 42. Análisis de la variancia de la longitud de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	5,00964286	1,66988095	4,75	**	3.16	5.09
Tratamientos	6	57,70	9,62	27,38	**	2.66	4.01
Err. Exp.	18	6,32	0,35				
Total	27	69,03					
CV (Coeficiente de variación)= 5,74							

Cuadro 43. Valores promedio del peso de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	1,30	1,00	1,30	1,20	4,8	1,20
T 2	1,10	1,10	1,40	1,30	4,9	1,23
T 3	1,50	1,30	1,30	1,20	5,3	1,33
T 4	1,40	1,60	1,20	1,30	5,5	1,38
T 5	1,70	2,10	2,20	1,80	7,8	1,95
T 6	2,40	2,00	2,30	1,90	8,6	2,15
T 7	0,90	1,00	0,80	0,90	3,6	0,90
Σ	10,3	10,1	10,5	9,6	40,5	1,45

Cuadro 44. Análisis de la variancia del peso de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,06392857	0,02130952	0,69	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	4,71	0,78	25,28	**	2.66	4.01
Err. Exp.	18	0,56	0,03				
Total	27	5,33					
CV (Coeficiente de variación)= 12,18							

Cuadro 45. Valores promedio del rendimiento de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	\bar{Y}
T 1	8735,00	7750,00	6817,00	8465,00	31767	7941,75
T 2	8840,00	9325,00	9145,00	7168,00	34478	8619,50
T 3	9475,00	7962,00	9285,00	8593,00	35315	8828,75
T 4	10370,00	9980,00	8386,00	10245,00	38981	9745,25
T 5	12935,00	13610,00	13225,00	10851,00	50621	12655,25
T 6	14830,00	15410,00	12539,00	13267,00	56046	14011,50
T 7	5219,00	6840,00	4374,00	6215,00	22648	5662,00
Σ	70404	70877	63771	64804	269856	9637,71

Cuadro 46. Análisis de la variancia del rendimiento de tubérculos de camote en “aplicación de bioestimulantes en el cultivo de camote (*ipomea batata* l) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi, 2010”

FV	GL	SC	CM	Fc		F	
						tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	5858002,571	1952667,52	2,10	ns	3.16	5.09
Tratamientos	6	194483478,71	32413913,12	34,90	**	2.66	4.01
Err. Exp.	18	16718292,43	928794,02				
Total	27	217059773,71					
CV (Coeficiente de variación)= 10,00							

ANEXOS

FOTOGRAFÍAS DE LA EXPERIMENTACIÓN



MATERIAL VEGETATIVO PARA LA SIEMBRA



UNIDADES EXPERIMENTALES ESTABLECIDAS



APLICACIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES



DESHIERBA DE LAS PARCELAS



DESHIERBA DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS



VISTA DE LAS PARCELAS ROTULADAS



COLOCACIÓN DE TRAMPAS PARA INSECTOS



APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES



TOMA DE DATOS DE LAS VARIABLES



MEDICIÓN DEL LARGO DE TALLOS



PRESENCIA DE LORITOS EN EL CULTIVO DE CAMOTE



CONTROL MANUAL DE MALAS HIERBAS Y APORQUE



CONTROL DE MALAS HIERBAS CON AZADÓN



FLOR DEL CAMOTE



COSECHA DEL CAMOTE POR PLANTA



COSECHA DEL CAMOTE POR TRATAMIENTO



COSECHA DEL CAMOTE



COSECHA DEL CAMOTE POR TRATAMIENTO



PESO DEL CAMOTE POR PLANTA



PESO DEL CAMOTE EN kg POR TRATAMIENTO



PESO EN kg DEL CAMOTE PARA COMERCIALIZAR