

I. INTRODUCCIÓN

El babaco (*Caricapentágon*a Hilb) es una especie perteneciente a la familia de las caricaceas, es un híbrido natural proveniente de las especies *Carica stipulata* H. (toronche) y *Carica pubescen* L. (chamburo), originario de las zonas andinas del Ecuador y Colombia. Esta especie es cultivada en zonas donde no existe la presencia de vientos y heladas fuertes.

En el Ecuador el cultivo de babaco está localizado al aire libre en los valles de la región interandina en las provincias de Imbabura (Atuntaqui, Peguche y Otavalo), Pichincha (Tumbaco, San Antonio de Pichincha, San José de Minas y Guayllabamba), Tungurahua (Patate, Baños y Pelileo), Chimborazo (Penipe, Pallatanga y Huigra), Azuay (Valle de Cuenca, Paute y Gualaceo) y Loja (Malacatos, Loja y Vilcabamba). Con la introducción del cultivo bajo invernadero, el babaco se puede cultivar en todo el callejón interandino de la sierra ecuatoriana, en altitudes que oscilan entre los 2.400 a 3.200 m.s.n.m., con esto se ha logrado cultivar este frutal en el rango altitudinal que anteriormente no era posible. Las prácticas agronómicas contemporáneas proporciona a los agricultores una amplia gama de productos y métodos para mejorar el sector agrícola, sin embargo el uso exagerado e inadecuado de productos químicos son los agentes que causan problemas irremediables en el medio ambiente.

Las producciones frutícolas en el Ecuador tienen gran importancia a tal punto que dentro de los productos comerciales potencializan el interés de los mercados tanto nacional e internacional. Pero las normas del mercado exige la excelente calidad de producto, lo que implica invertir en mayor cantidad de fungicidas, insecticidas y fertilizantes químicos dando como resultados suelos intoxicados con mayores índices de deficiencias nutricionales, al igual que las plantas desnutridas y de poca resistencia a las plagas y enfermedades. Esta situación conlleva a buscar nuevas alternativas de manejo agronómico tipo biológico y de tipo orgánico para la recuperación de suelos y mejorar la

nutrición de las plantas que incrementen los niveles de producción y calidad. El rendimiento del cultivo de babaco puede alcanzar entre 25 a 45 frutos/planta /año, de 2500 plantas por hectárea produce entre 50 y 80 toneladas por año. La producción varía de acuerdo con los siguientes aspectos: material vegetal utilizado, clima de la zona, labores de cultivo, abonadura, fertilización y controles fitosanitarios.

La importancia de los estimulantes radiculares en la propagación vegetativa es debido a las características de los aminoácidos naturales promotores o activadores en los procesos de formación de raíces o enraizamiento de plantones, esquejes, estacas y trasplantes de cultivos hortícolas. También se conocen inductores de la floración, otros de acción fructificante, otros que modifican la morfología sexual o que actúan estimulando el crecimiento y desarrollo físico de las plantas. Es así que las técnicas agrícolas apropiadas, conducen a mejorar el desarrollo fisiológico de los cultivos, uno de los métodos para mejorar la eficacia de formación de tejidos u órganos vegetales es mediante el uso de estimulantes radiculares. Por lo expuesto y cuyo propósito es determinar la respuesta de los efectos de los estimulantes como formadores de la masa radicular de las plántulas de babaco se justifica la realización de la presente investigación.

1. OBJETIVOS

1.1.Objetivo General:

Determinar la respuesta a la aplicación de tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de babaco (*Carica pentagona* H.) en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

1.2.Objetivos específicos:

- 1.2.1. Evaluar la respuesta a la aplicación de tres estimulantes de interés radicular en la propagación vegetativa de estacas de babaco.
- 1.2.2. Identificar el estimulante radicular y la dosis efectiva en el enraizamiento de estacas de babaco.
- 1.2.3. Analizar económicamente los tratamientos estudiados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El Babaco

Según Montenegro (2009), el cultivo de babaco, es una planta originaria de las zonas altas de Ecuador y Colombia, en forma natural, se encuentra desde hace varios decenios en los valles abrigados del callejón interandino y lugares secos de la costa, es un híbrido natural proveniente de las especies *Carica stipulata* B. (toronche) y *C. pubescens*. (Chamburo). Esta especie debe establecerse en zonas donde no exista una presencia fuerte de vientos y heladas.

También indica que la clasificación taxonómica es de la siguiente manera:

- Reino: Plantae
- Clase: Dicotiledóneas
- Subclase: Archiclamidae
- Orden: Parietales
- Familia: Caricacea
- Género: *Carica*
- Especie: *Pentágona*
- Su nombre científico es *Carica pentagona* Heilb y pertenece a la familia Caricacea. Es una planta arbustiva de tallos semileñosos.
- Nombres Comunes: Babaco, Papaya De la Montaña.
- Especie Relacionada: La papaya anaranjada (*Carica goudotiana*) (monoica de la C.), la papaya (papaya de la C.), el Toronchi (*pubescens de la C.*), los híbridos de Chamburo de Babaco y el otro *Carica spp.*

Este mismo autor describe que es una planta arbustiva, cultivo semi -perenne; de tallo de más de 1.5 m de altura. Su sistema radical lo conforman raíces verticales de las cuales se desprenden raíces absorbentes muy superficiales. El tronco es recto, cilíndrico, no leñoso, verde cuando joven para tornarse de tono castaño grisáceo en edad adulta.

Tiene hojas insertadas al tronco alternadamente, limbo lobulado con cinco a siete lóbulos; nervadura marcada, peciolo largo. Su verde cambia de tonalidades, según la fase de desarrollo.

Las flores aparecen de manera continua en las axilas de las hojas, femeninas de forma acampanada, solitarias, de pétalos blanco-amarillento-verdoso y sépalos verde-oscuros.

El fruto es una baya sin semilla, no necesita polinización para desarrollarse; es alargado de sección pentagonal; mediana de unos 20 cm de largo por 6 cm de diámetro, pesa de 300 a 1,200 g. En una misma planta pueden encontrarse frutos de diferentes tamaños. El número de frutos por planta varía, cada planta puede producir anualmente 25 a 30 frutos. La epidermis del fruto es verde cuando está en crecimiento y a la madurez es amarilla; la pulpa es de color crema, acuosa y con olor especial, sobre todo cuando está maduro. Su sabor es similar al de la piña, la fresa y la naranja. El cultivo comienza a producir a los 10 o 12 meses, luego de la siembra, y se alarga hasta los 36 o más meses. Para invernadero comienza a producir luego de los 16 meses pero pueden producir 32 kg fruta /m² con una densidad de 0.8 plantas/m². (Enciclopedia Salvat de las ciencias vegetales, 1980).

Un manejo eficiente del cultivo de babaco puede llegar a producir un promedio de 200 a 250 ton/ha, durante el período de producción entre dos años y con una densidad de 5,500 plantas/ha (densidad de siembra 1.2 m x 1.5 m). Dentro de invernadero se puede llegar a obtener un rendimiento de 320 ton/ha (32 kg de fruta/m²), con un total de 8,000 plantas por hectárea (0.8 plantas/m²) e inclusive se ha llegado a obtener 600 ton/ha con densidades de 0.6 a 1 planta/m². La producción vegetativa de plantas de babaco tiene problemas como: poco enraizamiento de estacas, plagas y enfermedades fitopatógenas, e inadecuado manejo técnico respecto a la fertilización y abonadura; lo que puede reducir significativamente la rentabilidad del cultivo, por lo tanto se recurre a las alternativas y métodos adecuados para la propagación vegetativa de este frutal.

2.2. Estimulantes radiculares o enraizadores

Las raíces son los órganos responsables de sostén y de la absorción de nutrientes de las plantas, por eso es muy importante mantenerlas en óptimas condiciones. En arboricultura es común observar algún tipo de traumatismo radicular debido a obras o trasplantes. En estos casos es necesario revitalizar la zona radicular de las plantas con estimulantes radiculares.

Existen productos que son bioestimulantes enraizantes, principalmente a base de hormonas como auxinas, citoquininas, y microorganismos beneficiosos para la planta, que la hacen más vigorosa y resistente a patógenos. Ideales para la recuperación de las plantas tras una enfermedad o estrés, o para aumentar el éxito de una siembra. Muchas de ellas aportan microorganismos beneficiosos y complejos nutricionales de gran calidad. Contiene cepas microbianas de alto impacto, macro y micronutrientes. Maximiza la absorción de nutrientes. Mejora el color y la calidad de la planta. Mantiene la masa radicular en condiciones de estrés. Acelera la recuperación de daños físicos. (Resh, H.M., 2001)

Badillo (1967), aduce que la auxina IAA (ácido 3-índol-acético) fue descubierta en 1934. Se trata de una hormona natural presente en mayor o menor grado en las plantas y producida en el meristemo de los brotes, desde donde viaja a otras partes de la planta. Favoreciendo la formación de raíces. Posteriormente se sintetizaron dos nuevas auxinas que tenían mayor actividad que la hormona natural, el IAA. Estos nuevos compuestos fueron IBA (ácido 3-índol-butírico) y NAA (ácido 1-naftaleno-acético). Todos los productos comerciales modernos para enraizamiento o estimulantes radiculares están basados en estas dos hormonas o son sus derivados para buscar mejor efectividad en algunas aplicaciones.

Las sales potásicas o sódicas del IAA y del NAA son solubles en agua y tienen una menor probabilidad de dañar algunos tipos de esquejes que las disoluciones en alcohol.

El P-LAA (Fenol ácido 3-índole-acético) tiene mayor actividad que el IAA en algunas aplicaciones y una manipulación más segura en algunos usos. El P-IBA (Fenol ácido 6-índole-butírico) tiene propiedades parecidas al anterior (Agroterra, 2005)

El IBA tiene una efectividad algo superior al NAA en algunas aplicaciones y la presencia de ambas hormonas en el mismo producto suele potenciar los resultados. Estas mezclas suelen utilizarse para esquejes leñosos mientras que el IAA parece funcionar mejor con los esquejes tiernos. Se comercializan enraizadores basados en extracto de madera de sauce llorón (*Salix*) Incluso hay quien hace preparados domésticos con ramas troceadas (2 cm) sumergidas en agua tibia (que no hierva) durante 12 horas Este producto contiene un precursor de la auxina. Sin embargo, diversos experimentos han puesto en duda su eficacia. Se puede utilizar, con cierto éxito, un extracto de algas comercializado con el nombre de Maxicrop. Se dice que no es tan potente como las hormonas sintéticas por lo que hay que aplicarlo durante varias horas. De hecho, muchas plantas enraizarán sin aplicación de hormona de enraizamiento. Posiblemente éste sea el motivo de que existan productos de eficacia dudosa. Por la misma razón, muchos aficionados dudan de los productos que han demostrado su eficacia. Aunque posiblemente estén obteniendo resultados satisfactorios sin hormona, ello no quiere decir que estos compuestos no sean válidos y que no pudieran garantizarle un porcentaje de mayor éxito; enraizamiento más rápido y más seguro. (León, 2009)

Las principales presentaciones comerciales de estas hormonas son polvo, líquido (con un disolvente) y tabletas (se disuelven en agua). Cada presentación va destinada a unas aplicaciones determinadas. Así, el polvo puede tener un uso más general y menos cuidadoso mientras que el líquido ha de emplearse siguiendo instrucciones precisas, especialmente respecto al tiempo de impregnación; es decir, tiene un uso más profesional. Además, el líquido se conserva menos tiempo. Las tabletas, que se disuelven

en agua, se conservan durante periodos más largos pero, una vez disueltas, tienen una vida corta. Un fabricante puede producir la misma presentación (polvo, líquido, tabletas) en diferentes porcentajes de formulación, dirigiendo cada producto a condiciones de uso o a aplicaciones diferentes. Si un esqueje necesita un porcentaje de formulación alto (mayor contenido de hormona), esta necesidad no se puede suplir poniendo más cantidad de producto de bajo contenido, porque estos productos se degradan con el tiempo en el sustrato. De otra parte, un exceso de hormona frena el desarrollo de nuevas raíces. Del mismo modo, dentro del catálogo de un fabricante pueden encontrarse productos basados en IBA, en NAA o en ambos

Algunos fabricantes añaden un fungicida como thiram, benlate o captan. Otros piensan que es mejor dejar que el usuario emplee el fungicida específico para su problemática. Además, algunos fungicidas pueden impedir la formación temprana de micorrizas, la simbiosis beneficiosa entre algunos hongos del suelo y la raíz. Algunos fabricantes comienzan a experimentar con agentes penetrantes, para que la hormona se integre antes en el tallo (acciontrabajo, 2007).

En *bonsai-arte-viviente* (Mariangeles, 2010) anota que los fabricantes suelen proporcionar información sobre cuál de sus productos hay que usar para cada planta y para cada tipo de esqueje, puesto que cada caso puede necesitar un porcentaje diferente de hormona y un método diferente de aplicación. Entre los tipos de esquejes están:

Esquejes leñosos

En general funcionan mejor con líquidos que con polvo puesto que éste puede degradarse rápidamente en el sustrato, no dando tiempo a actuar ya que los esquejes leñosos tardan más en enraizar que los verdes.

Esquejes difíciles

Pueden sumergirse en una disolución diluida unas cuantas horas antes de plantar.

Esquejes verdes

Humedecer ligeramente, sumergir en el polvo, sacudir el exceso y plantar en un orificio previamente hecho con un palito (para que el polvo no se arrastre hacia la parte superior formando un anillo).

Esquejes que tienen hojas y que enraízan lentamente

La hormona que se puso ya se habrá degradado al cabo de pocos días, por lo que entonces se puede rociar las hojas con más hormona. La savia la llevará a la base del esqueje.

En algunos casos se pueden obtener mejores resultados si los esquejes se sumergen previamente en una disolución de alcohol, acetona o metanol (acciontrabajo, 2007).

Según Lorente (1997), nos explica que los reguladores del crecimiento, hormonas enraizantes o fitoreguladores son compuestos orgánicos, de origen natural o sintético, que en pequeñas concentraciones aceleran, modifican o inhiben algún proceso fisiológico de la planta. La actuación más directa que se puede realizar sobre una planta es la manipulación de su equilibrio hormonal para conseguir una determinada respuesta. El funcionamiento de una planta no solo depende de determinadas concentraciones de hormonas naturales sino, también del equilibrio existente entre ellas. Los efectos producidos por los fitoreguladores tienen que ver principalmente con la estimulación de las raíces, el aumento de la floración, la maduración del fruto y, en general, con el crecimiento y desarrollo de la planta y de todos sus órganos. Los reguladores del crecimiento, más utilizados se engloban en los siguientes grupos: Auxinas, Giberelina, Citoquininas, otras sustancias.

También explica, que el nombre de auxinas (del griego auxein, crecer) fue dado a las sustancias reguladoras del crecimiento producido en el ápice del coleóptilo. Desde que se descubrió el AIA (ácido indol acético), se lo ha encontrado en muchísimas especies vegetales, y se piensa que es la auxina principal de las plantas superiores, aunque existen otras sustancias que también poseen actividad auxínica. De forma natural, las

concentraciones mas altas de auxinas se encuentran en los ápices del crecimiento, sin embargo también se encuentran auxinas ampliamente distribuidas por toda la planta. Las auxinas son sustancias relacionadas con el ácido indolacético o AIA. Se caracterizan principalmente por su capacidad para activar el crecimiento. Tienen, en general, un papel feminizante en las flores, es decir que permiten que el número de flores femeninas sea mayor. Se utilizan para: el cuajado y mejora del desarrollo de los frutos en circunstancias climáticas desfavorables, principalmente por las bajas temperaturas; y, favorece el enraizamiento de esquejes.

De acuerdo con Hartmann y Kester (1995), la utilización de reguladores de crecimiento como las auxinas se debe usar en plantas cuyo material vegetativo enraízan con dificultad. También indican que los ácidos indolbutírico y naftalenacético, están considerados como los mejores materiales químicos sintéticos para estimular la producción de raíces adventicias.

Enciclopedia Wikipedia (2008), manifiesta que las características compartidas de este grupo de reguladores del desarrollo consisten en que son sintetizados por la planta, se encuentran en muy bajas concentraciones en el interior de los tejidos, y pueden actuar en el lugar que fueron sintetizados o en otro lugar, de lo cual concluimos que estos reguladores son transportados en el interior de la planta.

- Los efectos fisiológicos producidos no dependen de una sola fitohormona, sino más bien de la interacción de muchas de estas sobre el tejido en el cual coinciden.
- A veces un mismo factor produce efectos contrarios dependiendo del tejido en donde efectúa su respuesta. Esto podría deberse a la interacción con diferentes receptores, siendo éstos los que tendrían el papel más importante en la transducción de la señal. Un claro ejemplo sería con el ABA (ácido abscísico), en semillas actúa uniéndose al elemento de respuesta Vp1 generando transcripción de proteínas de reserva y en estomas (hojas) una disminución del potencial osmótico que deriva en el cierre estomático (no se ha definido, pero se ha

comprobado que no es). Esta característica las distingue de las hormonas animales:

- Las plantas a nivel de sus tejidos también producen sustancias que disminuyen o inhiben el crecimiento, llamadas inhibidores vegetales. Sabemos que estas sustancias controlan la germinación de las semillas y la germinación de las plantas. Los hombres de ciencia han logrado producir sintéticamente hormonas o reguladores químicos, con los cuales han logrado aumentar o disminuir el crecimiento de las plantas.
- Regulan procesos de correlación, es decir que, recibido el estímulo en un órgano, lo amplifican, traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta. Interactúan entre ellas por distintos mecanismos.

Su síntesis no se relaciona con una glándula, sino que están presentes en casi todas las células y existe una variación cualitativa y cuantitativa según los órganos. Las hormonas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares.

Así mismo manifiesta que esta característica las distingue de las hormonas animales. Las plantas a nivel de sus tejidos también producen sustancias que disminuyen o inhiben el crecimiento, llamadas inhibidores vegetales. Sabemos que estas sustancias controlan la germinación de las semillas y la germinación de las plantas.

Para Robinson (2004), existen para los cultivos diferentes alternativas para lograr incrementar el sistema radicular y que la tasa de natalidad de raíces sea máxima y la de mortalidad radicular sea mínima. El ideal es considerarlas y utilizarlas en conjunto. Entre ellas se pueden enumerar las siguientes: confección de camellones, coberturas con mulch y compost (compostado) “in situ” (en el lugar), reguladores de crecimiento, nutrientes minerales, sustancias húmicas y fúlvicas, inductores de resistencia adquirida y buen manejo de riego.

En la investigación realizada por Diana Paulina León estudiante de la Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) para obtener el título en ingeniería agronómica realizó en el año 2009 el tema basado en “PROPAGACIÓN DE DOS ESPECIES DE YAGUAL (*Polylepisincana* y *Polylepisracemosa*) Utilizando Un Enraizador Orgánico Y Dos Químicos En El Vivero Forestal Del Crea En El Cantón Y Provincia Del Cañar”. Detallando a continuación el uso de los enraizadores, dosis, formas de aplicación y compatibilidad:

Aplicación de rootmost

Dosis:	0.5- 1 L/200 L de agua
Formas de aplicación:	Puede ser aplicado al suelo y vía foliar, o tratamiento localizado (zona radicular).
Compatibilidad:	Este producto puede ser mezclado con cualquier otro agro químico o fertilizante.

Aplicación de raizal

Para frutales y forestales

Dosis:	1/2 a 1kg de Raizal en 100 L de agua.
Formas de aplicación:	Aplicar de 50 a 80 mL de solución por planta, o introducir las estacas o esquejes en la solución.
Compatibilidad:	Incompatibilidad con insecticidas y fungicidas agrícolas pudiendo aplicarse conjuntamente.

Aplicación de té de estiércol vacuno

(Farmagro, 2004). Este actúa como enraizador para estacas y esquejes de plantas frutales y forestales, es un nuevo método que se está probando ya que es un abono líquido que

proporciona nitrógeno y otros elementos minerales que necesita las plantas para su crecimiento, este ayuda al incremento de la flora microbiana provocando de esta manera un beneficio para las plantas.

Té de estiércol es una preparación de estiércol diluido en agua. Se lo aplica en proporciones de una parte de té por una parte de agua, y luego se introducen las estacas

2.3. Productos estudiados

Raimul plus

Según Thompson PLM del Ecuador S.A. (2010), Raimul Plus, es un estimulante radicular activador enraizante de fácil aplicación, completa asimilación en cultivos como hortalizas, frutales, forestales, flores y plantas ornamentales. Elonga, enraíza y prolifera el sistema radicular, favoreciendo la absorción del agua y nutrientes.

Composición:

Nitrógeno total	.....	90 g/kg
Fósforo (P ₂ O ₅)	.....	450 g/kg
Potasio (K ₂ O)	.....	120 g/kg
Magnesio (MgO)	.....	6 g/kg
Azufre (S)	.....	8 g/kg
Hormona Ana	.....	500 ppm

Dosis y aplicación:

Cultivo de hortalizas	.....	1-2 kg/200 L/agua
Cultivo de frutales	.....	1-2 kg/200 L/agua
Cultivo de tubérculos	.....	1-2 kg/200 L/agua
Cultivo de leguminosas	.....	1 kg/200 L/agua

Razormin

Según Thompson PLM del Ecuador S.A. (2010), Razormin es un bioestimulante y enraizante, sus diversos componentes combinan el aporte de nutrientes con la acción hormonal para inducir primero el favorece el enraizamiento y después el desarrollo radicular y de masa foliar, estimulando la división celular. La presencia de aminoácidos y de polisacáridos entre sus componentes favorece la absorción de los nutrientes (macro y micro), que contiene con lo que consigue un mayor desarrollo de la planta en general.

Esta indicado su uso en semilleros y viveros de todo tipo así como después de trasplante de hortalizas y árboles frutales al terreno definitivo con el fin de favorecer el enraizamiento y crecimiento tanto en longitud como en grosor de raíces y tallos.

En plantas adultas aplicar periódicamente ya que sufre fuertes deterioros en su sistema radicular. Razormin se debe aplicar siempre disuelto en agua por cualquier sistema de riego bien sea localizado, a manta rodado, aspersión y pivot o bien en aplicaciones con tanque vía foliar. Cuando se aplique foliarmente preferentemente hacerlo solo.

Composición:

Aminoácidos libres.....	7 %
Factores bioestimulantes y de enraizamiento.....	1.52 %
Polisacáridos.....	3 %
Nitrógeno total (N).....	4 %
Orgánico.....	1.3 %
Nítrico.....	1.4 %
Amoniacal.....	1.3 %
Fósforo total soluble en agua.....	4 %
Potasio soluble en agua.....	3 %
Hierro soluble en agua.....	0.4 %

Manganeso soluble en el agua.....	0.1 %
Boro soluble en el agua.....	0.1 %
Zinc soluble en el agua.....	0.08 %
Cobre soluble en el agua.....	0.02 %
Molibdeno soluble en el agua.....	0.01 %

Momentos y dosis de aplicación:

Semilleros y viveros:

Vía foliar: aplicar de 50 a 100 cc/100 L, de caldo cada semana, iniciándose las aplicaciones la tercera semana de desarrollo de las plantas.

Vía suelo: aplicaciones de 1, L/ha semanalmente.

Cultivo de hortalizas y ornamentales:

Vía foliar: aplicaciones con dosis entre 200 y 300 cc/100 L, de agua y con intervalos de 15-20 días.

Vía suelo: durante el primer mes aplicar dosis de 1, L/ha semanalmente.

Otros cultivos en dosis de 2, L/ha cada quince días.

Cultivos hidropónicos: aplicar 1, L/ha semanalmente disuelto en la solución madre.

Cultivo de frutales y leñosos:

Vía foliar: antes y después de la floración, aplicar dosis de 2, L/ha cada 15 días.

Vía suelo: antes y después de la floración, aplicar de 2 a 4, L/ha, siempre que sea necesario.

Enraizador plus 560 con fitohormonas

Según Visagro (2010), Enraizador Plus 560, es un activador enraizante de fácil aplicación, completa asimilación en cultivos como hortalizas, frutales, forestales, flores y plantas ornamentales. Alarga, enraíza y prolifera el sistema radicular, favoreciendo la absorción del agua y nutrientes.

Composición:

Nitrógeno total (n)	10 %
Fósforo total (p o)	35 %
Potasio (k o)	10 %
Magnesio (mg)	0,5 %
Azufre (s)	0.6 %
Fitohormonas auxinas, Citoquininas, Ana	400 ppm

Aplicación para cultivos hortícolas de 1 a 2, L/ha

En frutales en general de 1,5-2, L/ha

Para enraizar tejidos vegetales, estacas, bulbos, esquejes se debe aplicar en dosis de 1,5-2 L/ha.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

3.1.1. Ubicación política:

País:	Ecuador
Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	San Antonio, Sector: Chorlavi

3.1.2. Ubicación Geográfica:

Latitud:	00° 21' N
Longitud:	78° 07' O
Altitud:	2.192 m.s.n.m.

3.1.3. Datos climáticos del área de estudio:

Temperatura media:	16 °C
Temperatura mínima:	08 °C
Temperatura máxima:	24 °C
Precipitación:	1.041 mm / año
Humedad relativa:	72 %

3.2. Material de siembra

Nombre comercial:	Babaco
Genotipo:	Variedad nacional
Tiempo de enraizamiento:	60 días
Desarrollo vegetativo:	45 días

3.3. Factores estudiados

Factor A: cultivo de babaco

Factor B: Estimulantes radiculares (Raimul Plus, Razormin y Enraizador Plus 560).

3.4. Métodos:

Se emplearon los métodos teóricos: inductivo- deductivo, análisis, síntesis y experimental

3.5. Tratamientos

Los tratamientos investigados se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Tratamientos en el estudio de efectos de tres estimulantes radicular en la producción vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura, UTB-FACIAG, 2012

N°	Tratamientos	
	Estimulantes radiculares	Dosis comercial /ha
1	Raimul Plus	800 g
2	Raimul Plus	1500 g
3	Razormin	800 cc
4	Razormin	1500 cc
5	Enraizador plus 560	800 cc
6	Enraizador plus 560	1500 cc
7	Testigo	0

3.6. Diseño experimental (análisis de varianza)

Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1. Análisis de la Varianza (ANDEVA)

En el Cuadro 2, se representa la estructura del ANDEVA

Cuadro 2. Estructura del análisis de varianza.

F.V.	G.L.
Repeticiones	2
Tratamientos	6
Error Experimenta	12
Total	20

3.6.2. Análisis Funcional

Para la comparación de la media de los tratamientos en las diferentes variables analizadas, se utilizó la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia.

3.7. Características del área de estudio

Tipo de diseño	.....	DBCA
Número de tratamientos	.....	7
Número de repeticiones	.....	3
Número total de parcela	.....	21
Distancia entre repeticiones	.....	0,50 m

Distancia entre tratamientos	.....	0,50 m
Número de plantas por parcela (unidades)	.....	21
Total de plantas en experimento (unidades)	.....	504
Área de parcelas (Rectangular)	..... 0,60 m x 1,0 m =	1,60 m ²
Área de parcela neta	.....	1,20 m ²
Área total de experimento	.....	25 m ²
Área total del ensayo (Rectangular)	.....8 m x 12,20 m =	97,60 m ²

3.8. Manejo del Ensayo

Construcción del vivero

Se construyó un vivero para la propagación vegetativa de las estacas de babaco con las dimensiones de 5 m de ancho x 27,5 m de longitud.

Elaboración de platabandas

Se elaboró las platabandas o bancales profundos con las dimensiones de 1m de ancho x 2,5 m de longitud x 30 cm de profundidad, donde se colocaron las fundas empacadas con el sustrato.

Preparación de sustrato

La preparación del sustrato se realizó mezclando 1 parte de suelo, 1 de arena pómez y 1 de humus de lombriz, luego se procedió a empacar el sustrato en fundas plásticas color negro de vivero con capacidad de 0,5 kg. En las fundas con el sustrato se dejó un centímetro a partir del borde superior para facilitar la absorción del agua en el momento de riego.

Desinfección del suelo y/o sustrato

Se aplicó la desinfección del sustrato empacado en funda mediante el drench con Vitavax 300 en dosis de 40 g/20 L de agua.

Preparación de estacas

El material vegetal de este frutal fue recolectado cuando se terminó la cosecha, de cuyos tallos se elaboró las estacas de 40 cm de longitud con un diámetro de 10-20 cm aproximadamente.

Aplicación de los estimulantes radiculares a las estacas de propagación

Se realizó la aplicación directa a las estacas antes de la siembra, en cada tratamiento en relación, g-cc/ha.

Siembra

Primeramente se realizó un riego a un 70 % de humedad, luego las estacas se colocaron en posición de bisel en el centro de las fundas.

Riego

Se realizó por aspersión con frecuencia de 5 días durante el tiempo requerido para ser trasplantado al sitio definitivo.

Deshierbas

Se realizó de forma manual, eliminando toda clase de malezas que se presentaron en competencia, por agua, nutrientes y luz, que podían afectar al crecimiento de las plántulas.

3.9. Datos evaluados

Para determinar los resultados de enraizamiento en la reproducción vegetativa de plantas de babaco se tomaron los siguientes datos:

Porcentaje de prendimiento

Los datos estadísticos del porcentaje de prendimiento se registraron a los 20-40 y 60 días, realizando el conteo de estacas muertas y estacas enraizadas.

Días a la brotación de yemas

Se registró los días a la brotación de yemas a partir de la siembra y después de la primera aplicación de los estimulantes radiculares en cada parcela experimental.

Número de ramillas por estaca

Se realizó el conteo de número de ramillas a los 40 días después de tratamiento (ddt), en diez plántulas de cada unidad experimental.

Longitud de ramillas

Se efectuó a los 40 y 60 ddt, en 10 plántulas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental, midiendo desde la base del tallo hasta el extremo apical de cada ramilla y expresando en cm.

Diámetro de ramillas

Se hizo utilizando un calibrador Pie de Rey en las mismas plantas evaluadas en la variable anterior, se expresó en mm.

Promedio de raíces por estaca

Se realizó el conteo del número de raíces por estacas en 10 plántulas del área útil de cada parcela experimental.

Peso de raíces

En diez plantas tomadas al azar de la parcela experimental, se determinó el peso de raíces de cada unidad experimental y se expresó en gramos.

Análisis económico

Se determinó la utilidad económica en función de la eficiencia alcanzada, el valor de la producción y el costo/beneficio de cada uno de los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de prendimiento

En el Cuadro 3, se presentan los valores promedios del porcentaje de prendimiento de las estacas de babaco a los 20, 40 y 60 días ddt. El análisis de varianza no presentó diferencias significativas para tratamientos (estimulantes radiculares). El coeficiente de variación determinó 8,26; 10,30 y 9,19 % respectivamente.

A los 20 días, el porcentaje de prendimiento fue mayor con Razormin en dosis de 800 y 1500 cc/ha (65,28 % y 68,06 %); Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha (65,28 %); Raimul plus 1500 g/ha (63,89 %); Enraizador plus 560 en dosis de 800 cc/ha (62,50 %); Raimul plus en dosis de 800 g/ha (58,33 %) y menor valor registró el testigo sin aplicación (56,94 %).

A los 40 días después de tratamiento, el porcentaje de prendimiento fue mayor con Razormin (1500 cc/ha) con 55,56 % y Enraizador plus 560 (1500 cc/ha) con 54,17 %; Razormin (800 cc/ha) con 52,78 %; seguidos con iguales valores Raimul plus (1500 g/ha) con 52,78 %; Enraizador plus 560 (800 cc/ha) con 50,00 %; Raimul plus (800 g/ha) con 47,22 %. El menor valor presentó el testigo (sin aplicación) con 45,83 % respectivamente.

Se registró el porcentaje de prendimiento de estacas de babaco a los 60 días, con los mayores valores para los tratamientos; Razormin (1500 cc/ha) con 51,39 %; Enraizador plus 560 (1500 cc/ha) con 50,00 %; Raimul plus (1500 g/ha) con 48,61 %; Razormin (800 cc/ha) con 47,22 % y Enraizador plus 560 (800 cc/ha) con 45,83 %. Los tratamientos con menores valores fueron Raimul plus (800 g/ha) con 45,44 % y el testigo (sin aplicación) con 44,45 %.

Cuadro 3. Porcentaje de prendimiento de estacas de babaco a los 20, 40 y 60 días después de la siembra, tratadas con tres estimulantes radiculares para su propagación. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG, 2012

Tratamientos Estimulantes radiculares		Dosis/ha	Porcentaje de prendimiento		
			20 días	40 días	60 días
T.1.	Raimul Plus	800 g	58,33	47,22	45,44
T.2.	Raimul Plus	1500 g	63,89	52,78	48,61
T.3.	Razormin	800 cc	65,28	52,78	47,22
T.4.	Razormin	1500 cc	68,06	55,56	51,39
T.5.	Enraizador plus 560	800 cc	62,50	50,00	45,83
T.6.	Enraizador plus 560	1500 cc	65,28	54,17	50,00
T.7.	Testigo	.....	56,94	45,83	44,45
Promedio			62,90	51,19	47,56
Significancia estadística			ns	ns	ns
C.V. (%)			8,26	10,38	9,19
ns: no significativo					

4.2. Días a la brotación de yemas

En el Cuadro 4, se presenta los valores promedios de la variable días a la brotación de yemas, en donde realizado el análisis estadístico se ve que no es significativo entre los estimulantes radiculares. El coeficiente de variación fue 5,47 %.

En esta variable se determinó que los tratamientos a base de estimulantes radiculares, el mayor valor lo alcanzó Raimul plus en dosis de 1500 g/ha con 22,00 días; mientras que los tratamientos con igual valor lo presentaron Razormin y Enraizador Plus 560 en dosis de 800 cc/ha con 21,67 días; seguido por el testigo (sin aplicación) con 21,67 días que fueron superior matemáticamente a Raimul plus en dosis de 800 g/ha con 21,33 días. Los

valores mas bajos los presentaron los tratamientos Razormin en dosis de 1500 cc/ha y Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha con 21,00 días ambos.

4.3. Número de ramillas

En el Cuadro 4, se presentan los valores promedios de la variable número de ramillas, en donde realizado el análisis estadístico se observa alta significancia estadística entre tratamientos y un coeficiente de variación de 2,50 %.

Realizada la prueba de Duncan al 5 %, se determinó que el mayor número de ramillas lo presentó Razormin en dosis de 800 y 1500 cc/ha con 2,67 y 2,70 ramillas por planta respectivamente, mostrándose estadísticamente iguales entre sí a Enraizador plus 560 (800 cc/ha), pero diferente y superior estadísticamente al resto de tratamientos. El menor número de ramillas lo obtuvo el testigo (sin aplicación) con 2.37 ramillas.

4.4. Diámetro de ramillas (mm)

En el Cuadro 4 también se exponen los valores promedios de diámetro de ramillas. El análisis de varianza no reportó diferencias estadísticas para los estimulantes radiculares. El coeficiente de variación fue 3,89 %.

Se determinó que el mayor valor lo presentó Razormin en dosis de 800 y 1500 cc/ha con 0,84 y 0,85 mm respectivamente, superior matemáticamente a Raimul plus (1500 g/ha) con 0,83 mm, similar a Enraizador plus 560 (1500 cc/ha) con 0,83 mm. Iguales valores presentaron Raimul plus (800 g/ha) y el testigo (sin aplicación) con 0,81 mm respectivamente.

Cuadro 4. Días a los rebrotes, número y diámetro de ramillas, en el de tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012.

Tratamientos Estimulantes radiculares		Dosis/ha	Días a los rebrotes	Ramillas /estaca	Diámetro de ramillas (mm)
T.1.	Raimul Plus	800 g	21,33	2,43 cd	0,81
T.2.	Raimul Plus	1500 g	22,00	2,47 cd	0,83
T.3.	Razormin	800 cc	21,67	2,67 a	0,84
T.4.	Razormin	1500 cc	21,00	2,70 a	0,85
T.5.	Enraizador plus 560	800 cc	21,67	2,63 ab	0,84
T.6.	Enraizador plus 560	1500 cc	21,00	2,53 bc	0,83
T.7.	Testigo	.....	21,67	2,37 d	0,81
Promedio			21,48	2,54	0,83
Significancia estadística			ns	**	ns
C.V. (%)			5,47	2,50	3,89

. Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente, según la prueba de rangos múltiples de Duncan, al 5 % de probabilidad.

ns.: no significativo

** : Altamente significativo

4.5. Longitud de ramillas (cm)

En el Cuadro 5, se observan los valores promedio del porcentaje de longitud de ramillas a los 40 y 60 días, el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas en tratamientos (estimulantes radiculares). El coeficiente de variación reportó 1,44 y 2,01 % respectivamente.

Con las dos dosis de Razormin (1500-800 cc/ha) a los 40 días se obtuvo la mayor longitud de ramillas, con 8,83 y 8,63 cm respectivamente; mostrándose superior al Enraizador plus 560 con sus dos dosis (800-1500 cc/ha) con 8,67 y 8,47 cm; menores

dimensiones de ramillas lo obtuvo Raimul plus (800 y 1500 g/ha) con 8,33 y 8,23 cm, siendo este último valor igual al diámetro del testigo (sin aplicación).

En el Cuadro 5, se registraron los datos estadísticos de longitud de ramillas evaluadas a los 60 días; los mayores valores se presentaron con las dos dosis de Razormin (800-1500 cc/ha), con 13,40 y 13,57 cm respectivamente; siendo superiores al Enraizador plus 560 en dosis de 800 cc/ha con 13,30 cm. y con dosis de 1500 cc/ha 12,93 cm; mientras que con iguales valores estadístico se presentó Raimul plus en sus dos dosis (800 y 1500 g/ha) con 12,90 cm y con el menor valor el testigo (sin aplicación) con 12.87 cm.

Cuadro 5. Longitud de ramilla a los 40 y 60 días, en el efecto de tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

Tratamientos Estimulantes radiculares		Dosis/ha	Longitud de ramillas (cm)	
			40 días	60 días
T.1.	Raimul Plus	800 g	8,23 d	12,90 bc
T.2.	Raimul Plus	1500 g	8,33 cd	12,90 bc
T.3.	Razormin	800 cc	8,63 ab	13,40 ab
T.4.	Razormin	1500 cc	8,83 a	13,57 a
T.5.	Enraizador plus 560	800 cc	8,47 ab	12,93 abc
T.6.	Enraizador plus 560	1500 cc	8,67 bc	13,30 bc
T.7.	Testigo	.....	8,23 d	12,87 c
Promedio			8,49	13,12
Significancia estadística			**	**
C.V. (%)			1,44	2,01

. Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente, según la prueba de rangos múltiples de Duncan, al 5 % de probabilidad.

** : Altamente significativo

4.6. Número de raíces por estaca

En el Cuadro 6, se presentan los valores de promedios de número de raíces por estaca. El análisis de varianza no presentó significancia estadística entre tratamientos (estimulantes radiculares). El coeficiente de variación fue 2,88 %.

Los promedios obtenidos determinaron que los estimulantes radiculares con el mayor valor lo presentaron Razormin en dosis de 800 y 1500 cc/ha con 7,93 y 8,07 raíces, seguido por Raimul plus en dosis de 1500 g/ha con 7,87 raíces, superiores matemáticamente al testigo (sin aplicación) con 7,83 raíces, mientras que Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha con 7,80 raíces. Los tratamientos con el menor valor lo presentó Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha con 7,70 raíces y Raimul plus en dosis de 800 g/ha con 7,53 raíces.

4.7. Peso de raíces

En el Cuadro 6, se presenta los valores promedios de peso de raíces por estaca. El análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas entre los estimulantes radiculares. El coeficiente de variación fue 2,87 %.

Realizada la prueba de DUNCAN se observó que estadísticamente Razormin con dosis de 1500 cc/ha dio un peso de 10,90 gramos, Enraizador plus 560 con dosis de 1500 cc/ha logró un peso de 10,87 gramos, notando que en estas dosis y con estos dos enraizadores se logró el mayor peso de raíz en las estacas de Babaco. Y con los menores pesos estadísticos quedaron Raimul plus con dosis de 800 y 1500 g/ha con pesos de 10,20 y 10,30 gramos respectivamente y el testigo (sin aplicación) con 10,13 gramos.

Cuadro 6. Número de raíces y peso de raíces, en función de la aplicación de tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

Tratamientos Estimulantes radiculares		Dosis /ha	Raíces	
			Nº- raíces/planta	Peso (g)
T.1.	Raimul Plus	800 g	7,53	10.20 c
T.2.	Raimul Plus	1500 g	7,87	10.30 bc
T.3.	Razormin	800 cc	7,93	10.40 bc
T.4.	Razormin	1500 cc	8,07	10.90 a
T.5.	Enraizador plus 560	800 cc	7,70	10,37 bc
T.6.	Enraizador plus 560	1500 cc	7,80	10,87 abc
T.7.	Testigo	.....	7,83	10,13 c
Promedio			7,82	10,45
Significancia estadística			ns	**
C.V. (%)			2,88	2,87
. Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente, según la prueba de rangos múltiples de Duncan, al 5% de probabilidad. ns: no significativo **: Altamente significativo				

4.8. Análisis económico

En el Cuadro 7, se presenta el análisis económico del efecto de la aplicación de tres estimulantes radiculares en dos dosis para la producción vegetativa de estacas de babaco en función al costo de los tratamientos. Se observa que el tratamiento Razormin (1500 cc/ha) alcanza el beneficio neto más alto con 14.33 dólares, estadísticamente superior al tratamiento Enraizador plus 560 (1500 cc/ha) con 11.83 dólares, Raimul plus (1500 g/ha) con 9.33 dólares, Razormin (800 cc/ha) con 8.22 dólares, Enraizador plus 560 (800 cc/ha) con 5.72 dólares, mientras que el beneficio neto más bajo los registraron el testigo (sin aplicación) con 4.61 dólares y Raimul plus (800 g/ha) con 3.22 dólares.

Cuadro 7. Análisis económico de la aplicación de tres estimulantes radiculares para la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

Tratamientos (estimulantes radiculares)	Dosis/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)	Beneficio neto (USD)/10 estacas
Raimul Plus	800 g	80.00	76,78	3,22
Raimul Plus	1500 g	87.50	78,17	9,33
Razormin	800 cc	85.00	76,78	8,22
Razormin	1500 cc	92.50	78,17	14,33
Enraizador Plus 560	800 cc	82.50	76,78	5,72
Enraizador Plus 560	1500 cc	90.00	78,17	11,83
Testigo Absoluto	.....	80.00	75,39	4,61
Promedio		85.35	77,17	8,18
Precio de 1 planta de babaco= 2,50 dólares	Costo fijos = 77,17 dólares			
Precio de los estimulantes radiculares utilizados en la investigación				
Raimul Plus = 20,00 dólares 250 g				
Razormin = 20,00 dólares 250 cc				
Enraizador Plus 560 = 20,00 dólares 250 cc				

V. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos durante la investigación sobre los efectos a la aplicación de tres estimulantes radiculares en la producción vegetativa de estacas de Babaco, se indica que la producción vegetativa del Babaco aplicando los estimulantes radiculares en dos dosis de 800 y 1500 g-cc, alcanzaron de manera efectiva el porcentaje de prendimiento, número de yemas brotadas por estaca, longitud y diámetro de ramillas con valores significativos entre tratamientos aplicados. Razormin siendo un bioestimulante y enraizante, sus diversos componentes combinan el aporte de nutrientes con la acción hormonal para inducir primero favorece el enraizamiento y después el desarrollo radicular y de masa foliar, estimulando la división celular. Su uso está indicado para semilleros y viveros de todo tipo así como después de trasplante de hortalizas y árboles frutales al terreno definitivo, con el fin de favorecer el enraizamiento y crecimiento tanto en longitud como en grosor de raíces y tallos. De la misma manera Enraizador plus 560 es un activador enraizante de fácil aplicación, completa asimilación en cultivos como hortalizas, frutales, forestales, flores y plantas ornamentales; alarga, enraíza y prolifera el sistema radicular, favoreciendo la absorción del agua y nutrientes, como lo publica Thompson PLM del Ecuador S.A. (2010).

De tal forma que la producción vegetativa de plántulas de babaco obtuvieron resultados favorables aplicando los estimulantes radiculares, lo que no sucedió con el testigo que fue de menor prendimiento, poco desarrollo de plantas enraizadas que es de manera natural debido al poco prendimiento de las estacas de babaco sin la aplicación de estimulantes radiculares. Con los tratamientos aplicados bajo las dosis planteadas las mismas que pudieron destacarse en formación de raíces y brotación de yemas lo que incide en el desarrollo del follaje de la planta, los productos como Razormin y Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha fueron más efectivos, Visagro (2010) menciona que al enraizar tejidos vegetales, estacas, bulbos debe aplicarse en dosis de 1.5-2 L/ha. Por lo tanto es importante la aplicación de estimulantes radiculares para la producción vegetativa de plantas de enraizamiento y hortalizas en semilleros y macetas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. Los estimulantes radiculares Razormin, Enraizador plus 560 y Raimul plus, aplicados en sus dosis comerciales actúan eficazmente como formadores del sistema radicular de las estacas de Babaco, en su orden.
2. Los estimulantes radiculares Razormin y Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha, son los tratamientos que presentaron mayor eficacia en el enraizamiento y procesos de producción vegetativa de plántulas de babaco.
3. El mayor número de plantas enraizadas y mejor desarrollo de follaje lo obtuvieron Razormin y Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha.
4. El mayor beneficio neto fue de 14.33 USD/10 estacas, se logró con Razormin en dosis de 1500cc/ha, seguido de Enraizador plus 560 en la misma dosis con un beneficio neto por 10 estacas de 11.83 dólares.

En base a las conclusiones se recomienda:

1. Para la producción vegetativa de plántulas de babaco se debe utilizar estimulantes radiculares para garantizar el enraizamiento de las estacas.
2. Utilizar los estimulantes Razormin y Enraizador plus 560 en dosis de 1500 cc/ha, para la producción vegetativa de plántulas de babaco
3. Incentivar a los agricultores de la zona a utilizar enraizadores para obtener mejores productos y por ende mejores beneficios en sus plantaciones.
4. Realizar las labores culturales durante el proceso vegetativo con la finalidad de evitar los focos de infección de plagas y enfermedades.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Cantón Ibarra, provincia de Imbabura, con el objetivo de determinar la respuesta a la aplicación de tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de babaco, identificar el estimulante radicular y la dosis más efectiva en el enraizamiento de las estacas de babaco y analizar económicamente los tratamientos. Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones. Las variables fueron sometidas al Análisis Funcional de Duncan al 5% para determinar diferencias matemáticas entre los tratamientos. Se evaluó porcentaje de prendimiento, días a la brotación de yemas, número, longitud y diámetro de ramillas por planta, número y peso de raíces por estaca y análisis económico.

Se determinó que los estimulantes radiculares Razormin y Enraizador Plus 560 proliferan el sistema radicular, favoreciendo la absorción del agua y nutrientes. La utilización de los estimulantes radiculares de mayor eficacia fueron Razormin y Enraizador Plus 560 en dosis de 1500 cc/ha, estos actuaron eficazmente en el enraizamiento y prendimiento de las estacas de babaco.

La mayor producción vegetativa del babaco se logró en las parcelas experimentales donde se aplicaron los estimulantes radiculares en dosis de 800 y 1500 cc/ha, al igual que los mejores beneficios netos.

La menor producción de raíces obtenida al aplicar enraizadores fue de Raimul plus en dosis de 800g/ha determinado que no es recomendable como productor vegetativo de raíces en frutales.

Recalcando que el testigo (sin aplicación) obtuvo una producción vegetativa deficiente, ya que hubo poco enraizamiento de estacas, por ende plantas de menor calidad como suele ser este frutal.

VII. SUMMARY

This research was conducted in the Canton Ibarra, Imbabura Province, in order to determine the answer to the application of three root stimulants in the vegetative propagation of cuttings babaco, identify the root stimulating and effective dose rooting babaco stakes and economically analyze treatments.

We applied the design randomized complete block (RCBD) with seven treatments and three replications. The variables were subjected to Functional Analysis Duncan 5% to determine differences between treatments math. We assessed percentage of surviving, days to bud sprouting, number, length and diameter of branches per plant, number and weight of roots per cutting and economic analysis.

Stimulants found that root and rooting Plus 560 Razorminproliferate root system, favoring the absorption of water and nutrients. The use of stimulants were more effective root and rooting Razormin Plus 560 at doses of 1500 cc / ha, these acted effectively in the rooting of cuttings and engraftment babaco.

Increased production was achieved babaco vegetative experimental plots which were applied at doses of stimulants root 800 and 1500 cc / ha, as net benefit.

The lower production of roots obtained by applying Raimul Rooting was 800g/ha plus at doses determined that it is not recommended as a producer of roots in fruit growing.

Emphasizing that the control (without application) vegetative production was poor, and there was little rooting hence lower quality plants as is often the fruit.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Badillo, V.M. 1967. Índice bibliográfico agrícola de Venezuela. Rev. de la Fac. de Agronomía de la Univ. Central de Venezuela 18. 5ª ed. de Univ. Central de Venezuela. Fac. de Agronomía, 246 pp.
2. C.E.S.A. 1984. Especies forestales nativas en los Andes Ecuatorianos, resultados preliminares de algunas experiencias en Quito. Editorial Mendieta 1984. 50p.
3. Chicaiza, D. 2004. Propagación vegetativa de *Tectonagrandis* L. (teca) a través de estacas enraizadas. Tesis (Ingeniero Forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo).
4. Chiclote, J., Ocaña. O., Jonjap, R., Barahona, E. 1985. Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra Peruana. Editorial Centauro. Proyecto FAO. Holanda. Ineor. 120p.
5. Enciclopedia Salvat de las ciencias. 1980. Vegetales Salvat. S.A. Ediciones Pamplona 1980.
6. Fabara, J., Bermeo, N., Barbaran, C. 1985. Manual del Cultivo del Babaco. Primera edición. Quito. Grupo Esquina Editores. 101 pp.
7. Guerrero, D., Castro, S. 1999. El cultivo de babaco en Loja. Loja – Ecuador. Universidad Nacional, Proyecto VLIR. p. 36.
8. Lorente, J. 1997. Biblioteca de la Agricultura, España, Lexus, p. 184-185, 572-573.
9. Noreña, M. 1985. El Babaco. (Carica *pentágona*).
10. Pro-Agro 2009. Bio-raiz[®] Estimulante de formación de raíces regulador fisiológico del crecimiento de las plantas.
11. Robinson, J.B. 2004. Prácticas y aspectos de manejo de suelos salinos y sódicos. Resumen del Simposio nutrición mineral en suelos.

12. Thompson PLM del Ecuador S.A. 2010. Diccionario de Especialidades Agroquímicas PLM® 1 edición. Quito Ecuador.
13. Visagro 2010. Enraizador plus 560 con fitohormonas. Disponible en: <http://www.visagro.com/PDF/enraizadorplus560.pdf>
14. Enciclopedia Wikipedia (2008)

LINKOGRAFIA

1. ACCIÓN TRABAJO 2004. <http://acciontrabajo.com.mex/cddEIOI.html>.
2. AGROTERRA, 2005. Abonos y fertilizantes, Feromonas, Acido Indolacetico (IAA) http://www.agroterra.com/mercado/det_sector.asp?IdProducto=3810
3. ENEX, 2002. Enraizadores en rosaceae y en frutales <http://www.unex.es/polen./LHB/rosidae/rosaceae.htm>
4. ENDOTERAPIA VEGETAL (2009) Estimulantes radiculares, (http://www.endoterapiavegetal.com/es/44/estimulantes_radiculares/carencias_de_las_plantas.html) Copyright 2009 - Totseldretsreservats - Avís legal - mesclat.com
5. LIGNOQUIM, 2009. RAI- TEC Promotor radicular cristales solubles. Disponible en: <http://www.lignoquim.com.ec/index.php/productos-por-categoria/product/view/8/53>
6. Montenegro, F., 2009. Cultivo De Babaco (Carica pentagona H.) Bajo Invernadero. <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivostropicales/articulos/cultivo-babaco-carica-pentagona-t2300/078-p0.htm>
7. León, P., 2009. Propagación de dos Especies de Yagual (Polylepisincana y Polylepisracemosa) utilizando dos Enraizadores Orgánicos y dos Enraizadores Químicos en el Vivero Forestal del CREA en el cantón y provincia del Cañar. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/754>

8. Navas, D., 2007. Aplicación de cuatro soluciones estimulantes del crecimiento radicular en tres variedades de lechuga (*Lactucasativa*) previo al trasplante en un cultivo bajo sistema hidropónico. Disponible en:
<http://dspace.pucesi.edu.ec/handle/11010/275>
9. Noreña, M. 1985. El Babaco. (Carica pentágona).<http://www.unalmed.edu.co/~crsequed/BABACO.htm>
10. Pro-Agro 2009. Bio-raiz[®] Estimulante de formación de raíces regulador fisiológico del crecimiento de las plantas. <http://www.pro-agro.com.mx/prods/bayer/bayer13.htm>

Anexos

Cuadro 8. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento a los 20 días después de la siembra, con tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	286.14	47.69	1.77 ^{ns}	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	11.59	5.80	0.21	
Error Experimental	12	324.12	27.01		
Total	20	621.85			

ns. No significativo

Cuadro 9. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento a los 40 días después de la siembra, con tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	236.42	39.40	1.40 ^{ns}	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	19.85	9.92	0.35	
Error Experimental	12	338.88	28.24		
Total	20	595.15			

ns. No significativo

Cuadro 10. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento a los 60 días después de la siembra, con tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	116.92	19.49	1.02 ^{ns}	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	16.43	8.21	0.43	
Error Experimental	12	229.49	19.12		
Total	20	362.84			

ns. No significativo

Cuadro 11. Análisis de varianza en días a los rebrotes de tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	2.57	0.43	0.31 ^{ns}	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	0.10	0.05	0.03	
Error Experimental	12	16.57	1.38		
Total	20	19.24			

ns. No significativo

Cuadro 12. Análisis de varianza en el número de ramillas con tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	0.29	0.05	12.00 **	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	0.01	0.01	1.41	
Error Experimental	12	0.05	0.004		
Total	20	0.35			

** Significativo

Cuadro 13. Análisis de varianza en el diámetro de ramillas con tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	0.0042	0.0007	0.68 ^{ns}	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	0.0013	0.00063	0.61	
Error Experimental	12	0.01	0.001		
Total	20	0.02			

ns. No significativo

Cuadro 14. Análisis de varianza en longitud de ramillas a los 40 días con tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	0.98	0.16	10.99 **	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	0.01	0.0043	0.29	
Error Experimental	12	0.18	0.01		
Total	20	1.17			

** Significativo

Cuadro 15. Análisis de varianza en longitud de ramillas a los 60 días con tres estimulantes radiculares en la propagación vegetativa de estacas de Babaco, Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	1.52	0.25	5.63 **	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	0.10	0.05	0.74	
Error Experimental	12	0.84	0.07		
Total	20	2.46			

** Significativo

Cuadro 16. Análisis de varianza en número de raíces con tres estimulantes radicales en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	0.52	0.09	1.70 ^{ns}	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	0.0038	0.0019	0.04	
Error Experimental	12	0.61	0.05		
Total	20	1.13			

ns. No significativo

Cuadro 17. Análisis de varianza en peso de raíces con tres estimulantes radicales en la propagación vegetativa de estacas de Babaco. Ibarra, provincia de Imbabura. UTB – FACIAG. 2012

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	6	1.71	0.29	5.17 **	3.40 – 4.84
Repeticiones	2	0.12	0.06	0.65	
Error Experimental	12	1.08	0.09		
Total	20	2.91			

** .Significativo

FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO



Figura 1. Preparado substrato



Figura 2. Siembra



Figura 3. Siembra



Figura 4. Tratamientos



Figura 5. Enraizador Plus 560



Figura 6. Raimul Plus



Figura 7. Razormin



Figura 8. Dosis y aplicación



Figura 9. Deshierbas



Figura 10. Tratamientos



Figura 11. Brotación yemas



Figura 12. Recolección datos



Figura 13. Recolección datos



Figura 14. Medidas de ramillas



Figura 15. Visita Director de Tesis