



VASCONCELLEAS TOLERANTES A *FUSARIUM* sp. PARA PORTAINJERTOS DE BABACO (*Vasconcelleae x heilbornii*)

Principal autor: Pablo-Fabián- García- Toledo¹

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias.
pablo.garcia@hotmail.com

Iván-Patricio-Salgado-Tello²

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias.
ivan.salgado@epoch.edu.ec

Luis Rafael Fiallos Ortega³

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias.
luis.fiallos@epoch.edu.ec

Fabricio-Armando-Guzman-Acan⁴

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias.
fabricio.guzman@epoch.edu

César-Iván-Flores-Mancheno⁵

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias.
ivan.flores@epoch.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Pablo Fabián García Toledo, Iván Patricio Salgado Tello, Luis Rafael Fiallos Ortega, Fabricio Armando Guzmán Acan y César Iván Flores Mancheno (2018): "Vasconcelleas tolerantes a fusarium SP. para portainjertos de babaco (*Vasconcelleae x heilbornii*)", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2018). En línea:

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/portainjertos-babaco.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/portainjertos-babaco.html)

Resumen.

El género *Vasconcellea* es considerado como el más importante dentro de la familia *Caricaceae*; son plantas originarias de los Andes en Sudamérica, Ecuador se han reportado 21 especies, de las cuales 12 se encuentran en el Austro, y por considerar al babaco como una fruta con potencial para explotación, cada vez se adquiere mayor interés en su cultivo.

Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio y cubierta plástica del Departamento de Sanidad Vegetal de la Estación Experimental del Austro del INIAP, que se encuentra en el cantón Gualaceo, provincia del Azuay, lugar que se encuentra a una altitud de 2230msnm, 78°47' Longitud Oeste, 02°53' Latitud Sur, cuya precipitación anual es de 767mm, temperatura media de 17°C.

Se estudiaron 6 tratamientos, tomando como partida la escala esquemática del progreso de la sintomatología foliar de la Marchitez Vasculosa del Babaco. Con esta escala se pudo determinar en cuantos días se infectaron las Vasconcelleas de fusarium sp. y así saber cuál de los 6 tratamientos fueron tolerantes a esta enfermedad. También se tomó otro dato la altura de planta.

Concluido el trabajo se obtuvo a los cinco mejores tratamientos; siendo estos los siguientes: Las vasconcelleas que mejor toleran a *Fusarium oxysporum* fueron el híbrido *V. x heilbornii* 024

y la especie *V. candidans* por no presentar síntoma alguno. Esto se confirma al obtener un rango E luego de realizada la prueba Tukey.

La altura de las plantas del híbrido *V. x heilbornii* cv. "024" y las cuatro especies *V. goudotiana*, *V. cundinamarcensis*, *V.monóica*, *V.candicans*, no presentaron ninguna diferencia estadísticamente entre los tratamientos. Sin embargo en la última etapa del tratamiento se puede notar claramente que *V. candicans* es la tercera más alta a diferencia de la primera etapa en la que fue la quinta más alta, este es un claro indicativo de que la planta, pese a que tiene desarrollo lento, siguió creciendo por estar sana.

Palabras Clave: vanconcellea, Babaco, injerto, tolerancia, fusarium.

¹ Ingeniero Agropecuario Industrial, Magister en la Gestión de la Producción de flores y frutas andinas

² Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de Alimentos

³ Ingeniero Zootecnista, PhD. En Ciencias Agrícolas

⁴ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de Alimentos

⁵ Ingeniero Zootecnista, PhD. En Alimentos

Abstract.

The genus *Vasconcellea* is considered to be the most important within the *Caricaceae* family; are native plants from the Andes in South America, in Ecuador have been reported 21 species, of which 12 are from the Austro, and considering the babaco as a fruit with potential for exploitation, each time more interest is acquired in its cultivation .

This research was carried out in the Laboratory and plastic cover of the Department of Plant Health of the Austro Experimental Station of INIAP, located in the Gualaceo canton, province of Azuay, a place that is at an altitude of 2230msnm, 78°47 ' Longitude West, 02°53 'South Latitude, whose annual precipitation is 767mm, average temperature of 17°C.

Six treatments were studied, taking as a starting point the schematic scale of the progress of the foliar symptomatology of the Bacterial Vascular Wilt. With this scale, it was possible to determine how many days the *Vasconcelleas* de *fusarium* sp. and thus to know which of the 6 treatments were tolerant to this disease. The height of the plant was also taken into account.

Concluded the work was obtained to the five best treatments; these being the following: The *vasconcelles* that best tolerate *Fusarium oxysporum* were the hybrid *V. x heilbornii* 024 and the species *V. candidans* for not presenting any symptoms. This is confirmed by obtaining an E range after the Tukey test has been performed.

The height of the plants of the hybrid *V. x heilbornii* cv. "024" and the four species *V. goudotiana*, *V. cundinamarcensis*, *V.monóica*, *V.candicans*, did not show any statistical difference between treatments. However, in the last stage of the treatment, it can clearly be seen that *V. candicans* is the third highest, unlike the first stage in which it was the fifth highest, this is a clear indication that the plant, despite its development Slow, it continued to grow because it was healthy.

Key Words: *Vanconcellea*, Babaco, graft, tolerance, *fusarium*

Introducción

Los frutos de la especie *Vasconcellea x Heilbornii* cv, son consideradas exóticas, por su elevado contenido de vitamina C y por poseer una sustancia llamada papaína que ayuda a la digestión. La versatilidad para la utilización del babaco, tanto fresco como preparado, amás de su delicioso sabor, textura y resistencia al manipuleo, lo convierten en una fruta con inmejorables perspectivas para la exportación(1).

En el Ecuador, se le cultiva en forma extensiva hace unos 20 años aproximadamente, las principales zonas productoras se localizan en los Valles del Callejón Interandino de las provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Azuay y Loja (2). La superficie del babaco en los últimos años ha decrecido debido a la presencia de problemas fitosanitarios (3).

Estudios de la etiología y algunos aspectos epidemiológicos de las enfermedades del babaco identificaron que la "Marchitez Vascular del Babaco" (MVB) o "Fusariosis causada por *Fusarium oxysporum*" es la principal limitante en la producción de babaco en el Ecuador (4).

Fusarium oxysporum es muy frecuente en el suelo, como consecuencia de un saprofitismo muy activo. En el suelo el hongo puede sobrevivir hasta 30 años, por lo que la presencia de la enfermedad puede ser continua. Cuando el patógeno está presente, el control químico es una alternativa de manejo en el cultivo de babaco (4). Sin embargo, este componente incrementa los costos de producción, disminuye su rentabilidad, tiene efecto sobre la salud y el medio ambiente. Además, si la enfermedad es mal manejada el control químico puede resultar impráctico (5). Es necesario entonces buscar alternativas prácticas, económicas y ecológicas para el control de la MVB.

Aparentemente la resistencia genética no está disponible, en el babaco, por ser un híbrido estéril. Sin embargo la resistencia presente en especies emparentadas a las *Vasconcelleas* como: *Vasconcelleas x herbornii* Acx 024 y *Vasconcellea candicans*, pueden usarse como posibles patrones lo que constituye una alternativa viable y ecológica de control (5) (6).

En la presente investigación se evaluó la resistencia a *Fusarium oxysporum* de cinco especies de *Vasconcelleas* que pueden ser usadas como posibles patrones.

Material y métodos.

Invernadero plástico.

El invernadero es de estructura metálica con una altura en los laterales de 2,50m. y en el medio de 3,50m cubierto por polietileno calibre 8mm para la cubierta y calibre 6mm para las paredes, el área del invernadero es de 2500m².

Materiales.

- Tanque de 100 Lts y manguera.
- Termómetro de máximas y mínimas.
- Higrotermómetro.
- Sarán de 67% de luminosidad.
- Clamidósporas de *F. oxysporum*.
- Macetas plásticas de 15 L.
- Etiquetas.

Materiales de campo.

Se prepararon estacas de 30 cm. de largo procedentes colección de Vasconcelleas del Programa de Fruticultura de la Estación Experimental del Austro.

Las estacas fueron sumergidas en una solución de Vitavax (carboxin) para su desinfección y seguidamente se dejaron secar al aire libre durante una semana. Al inicio las estacas fueron colocadas en macetas (fundas plásticas) de 4 Kg de capacidad, sin embargo una vez alcanzado los 4 meses de edad se las pasó a macetas plásticas de 12 kg de capacidad. En ambos casos se utilizó sustrato previamente esterilizado (7). Para la evaluación del experimento se consideró un solo brote por planta.

Reactivos.

Medio líquido de papa - dextrosa.

Métodos.

Se utilizó la metodología de clamidósporas para la propagación del *Fusarium Oxysporum*.

Obtención del patógeno para la contaminación del suelo para las plantas.

El inóculo de *Fusarium oxysporum* se recolectó de plantas enfermas con "Marchitez Vascular" del babaco de diferentes sitios. Se realizó un cultivo monospórico de éstos aislamientos, los cuales se utilizaron como fuente de inóculo (8).

Se tomó una placa con el hongo purificado y se colocó sobre 500 ml de medio líquido Papa – Dextrosa (PD). El cultivo permaneció en agitación constante por 15 días, y posteriormente fue homogenizado en una licuadora durante 10 segundos; luego, con el uso de una jeringuilla, se inculó en suelo de textura arenosa previamente esterilizado, lo cual produjo la formación de clamidósporas. Este suelo inoculado pasó a deshidratarse en el invernadero por cuatro semanas (9).

La determinación de la densidad de clamidósporas del suelo pre-inoculado se realizó mediante diluciones peso/volumen, y se sembró en medio PDA. Al tercer día de la siembra se contaron las colonias formadas (10).

Una vez obtenido el inóculo, se mezcló con el sustrato esterilizado, ajustando la concentración a 10000 clamidósporas / gramo de sustrato. Enseguida se trasplantaron las plantas a las macetas con esta mezcla (11).

Colonización vascular de *F.oxysporum* en las Vasconcelleas

Una vez contaminado el suelo con el inóculo, se realizó un seguimiento diario a las plantas para determinar la presencia de síntomas en función de la escala esquemática del progreso de la sintomatología foliar de la MVB (marchites vascular del babaco) desarrollada por Ochoa J. y Fonseca G. 1997.

Delimitación de parcelas

El ensayo estuvo compuesto por 3 parcelas experimentales, cada parcela contiene 18 plantas que están divididas en 6 tratamientos, cada tratamiento está conformado por 3 plantas dando un total del ensayo de 54 plantas. El espacio que se utilizó fue de 73m².

Fertirriego

El fertirriego se realizó pasando un día, aplicando 50 cm³ de agua por planta durante dos meses; luego se aplicará 100 cm³ de agua por planta. Se realizó la fertilización 15 días antes y

después de la inoculación, con un abono foliar Nitrofoska en dosis de 2.0 cm³/l de agua; el fertilizante contiene N, P y K y micro elementos (12).

Controles fitosanitarios

Para el control de áfidos se realizó la aplicación de insecticida Basudin 600 EC, en dosis de 3.5 cm³/l de agua y para el control de ácaros se aplicó Mitac 20 EC en dosis de 2.5 cm³/l de agua; dos veces durante el experimento (13).

Factores en Estudio

Vasconcellea x heibornii cv, Vasconcelleamonóica, Vasconcelleagoudotiana, Vasconcelleacandicans, Vasconcelleacundinamarcensis, Vasconcelleax heibornii“024”

Toma de Datos

Tiempo que demora la enfermedad en subir un nivel a otro nivel en las vasconcellas. Una vez contaminado con el inoculo en el suelo, se realizó el seguimiento diario a las plantas para determinar la presencia de síntomas en función de la escala esquemática del progreso de la sintomatología foliar de la MVB (marchites vascular del babaco) .La evaluación se hizo en función del número de días transcurridos a la aparición de los síntomas (14).

Altura de planta: Se midió con una cinta métrica desde la base hasta el ápice de la planta, al inicio del ensayo (trasplante), 30 días, 60 días y al fin del ensayo (77 días) (15).

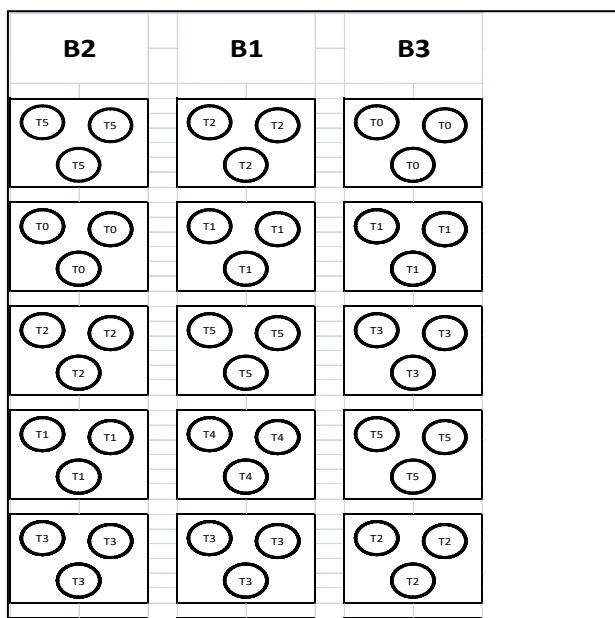
Escala de niveles

Cuadro 1.Escala esquemática del progreso de la sintomatología foliar de la Marchitez vascular del babaco.

NIVEL	PORCENTAJE	SINTOMATOLOGÍA
0	0	Planta sana
1	10	Clorosis en la primera hoja inferior de la planta.
2	25	Clorosis del 25% del follaje.
3	50	Clorosis del 50% del follaje. Defoliación moderada.
4	75	Clorosis del 75% de la planta.
5	100	Clorosis total (100%) del follaje. Defoliación severa.

Fuente: Ochoa, J. Fonseca, G. La Marchitez Vascular o fusariosis del Babaco: sintomatología, etiología, patogenicidad, diagnosis y su asociación con *M. incognita* en las provincias de Pichincha y Tungurahua. 1997.

Cuadro 2. Diseño de campo



Diseño Experimental

Para la evaluación en invernadero se utilizó un DCA (diseño completamente al azar) que constó de 6 tratamientos y cada tratamiento tuvo 3 repeticiones; en consecuencia se tuvo 18 unidades experimentales y cada una estuvo compuesta por 3 plantas para la evaluación en invernadero.

Tratamientos

Los tratamientos fueron seis, producto de la combinación de los factores en estudio, como se muestra en el cuadro 2.

Características del Ensayo

Características de la unidad experimental.

Descripción	Características	Unidad de medida
Macetas	20	lit
Número de plantas por tratamiento	3	
Área por tratamiento	28	m ²
Número de tratamientos	6	
Número de repeticiones	3	
Número de plantas por parcela	18	
Número de plantas por tratamiento	9	
Número de plantas total	54	
Área por tratamiento	0,81	m ²
Longitud de tratamiento	0,9	m
Ancho de tratamiento	0,9	m
Área total del ensayo	73	m ²

Manejo de la Investigación

Condiciones al interior de la cubierta plástica

Esta evaluación se la efectuó en el invernadero del Departamento de Protección Vegetal (DNPV) en la Estación Experimental del Austro, perteneciente al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Este invernadero se encuentra aislado de los otros invernaderos de la estación, por motivos de bioseguridad, para evitar que el patógeno se disperse en el lugar. Las características y climáticas del invernadero son las siguientes: Temperatura promedio: 26,6°C; Temperatura máxima: 39°C; Temperatura mínima: 14°C, Humedad relativa promedio: 57,8%. (15)

Descripción del ensayo

Las plantas de *Vasconcellea x heibornii* cv., *Vasconcellea* monóica, *Vasconcellea* goudotiana, *Vasconcelleacandicans*, *Vasconcellea* cundinamarzensis y *Vasconcellea x heibornii*“024”, se trasplantaron a las macetas a la edad de cuatro meses en ese tiempo pasaron antes de ser trasplantadas a la maceta definitiva para proceder al ensayo en un invernadero de cuarentena donde fueron plantadas en sustrato estéril en fundas de plástico.

El sustrato de las macetas es completamente estéril y fue contaminado con *Fusarium oxysporum* antes del trasplante se colocó 12kg de sustrato en cada maceta, ya trasplantado las *Vasconcelleas* se les dio riegos oportunos y un manejo adecuado de plagas y enfermedades (16).

Para obtener los datos requeridos para el ensayo se utilizó una cinta métrica para medir el crecimiento de la planta cada mes, al igual que con la ayuda del cuadro de escala esquemática del progreso de la sintomatología foliar de la Marchitez vascular del babaco; para poder determinar el porcentaje que avanza la enfermedad en la planta.

Análisis

Los datos obtenidos en esta investigación se analizarán mediante la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos que presenten significancia estadística.

Resultados

4.1.1 Tiempo en que demora la enfermedad en subir de un nivel a otro nivel en las *vasconcelleas*.

Cuadro 3. Adeva para tiempo en que demora la enfermedad en subir de un nivel a otro nivel en las *vasconcelleas*.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F cal
Tratamientos ⁵	164.399	32.888873.095**		
Error	12	0.044	0.004	
Total	17	164.443		

** Altamente significativo

En el anexo 1 se presenta las diferentes *vasconcelleas* (tratamientos) presentaron síntomas en diferentes etapas de desarrollo de la planta, los datos registrados fueron transformados a raíz cuadrada + 1($\sqrt{x+1}$) con la finalidad de tener una distribución normal y con ello reducir el coeficiente de variación. Así, tenemos que de acuerdo al Análisis de variancia existen diferencias altamente significativas entre tratamientos. Coeficiente de variación = 1.27%

Cuadro 4. Prueba de significación de Tukey .05. Tiempo en que demora la enfermedad en subir de un nivel a otro nivel en las *vasconcelleas*.

Tratamiento	Accesión	Media	Rango
3	<i>V. monóicax heilbornii</i>	9.070	A
1	<i>V. goudotiana x heilbornii</i>	7.450	B
0	<i>V. x heilbornii</i>	5.580	C
2	<i>V. cundimarcensis x heilbornii</i>	4.557	D
4	<i>V. candicans x heilbornii</i>	1.000	E
5	<i>V. x heilbornii</i> 024	1.000	E

Tratamientos con letras similares son estadísticamente iguales

De acuerdo al cuadro anterior, los mejores tratamientos fueron *V. candicans* y *V. heilbornii* 024 para la variable en estudio días a la aparición de los síntomas de la enfermedad y la evolución de esta, no presentaron síntoma alguno (E) los tratamientos que presentaron tempranamente síntomas es *V. cundimarcensis* con 4.557 (D), seguido por los tratamientos *V. x heilbornii* con 5.580 (C), *V. goudotiana* con 7.450 (B) y *V. monoica* con 9.070 (A). León, 1999, manifiesta que cuando avanza el desarrollo de la fusariosis, de un nivel a otro, porque el control con fungicidas no fue eficiente, el patógeno sigue creciendo y colonizando el sistema vascular del babaco, utilizando las especies resistentes/ tolerantes a fusarium como portainjerto para el babaco, se obviaría la aplicación de pesticidas o en su defecto se lograría controlar la enfermedad con menos cantidad de aplicaciones de estos.

El tiempo desde que se dio la inoculación artificial mediante la siembra en suelo inoculado hasta la muerte de las primeras plantas – que fue el testigo – fue en promedio de 41 días. Trapero y Jiménez (1985) investigan la fusariosis vascular del garbanzo al que también se le conoce como marchitez vascular del garbanzo, encontrando que el síndrome de amarillez se caracteriza por la clorosis, amarillez y necrosis de los folíolos que progresan de forma acrópeta hasta la defoliación de esta, y que las plantas no mueren antes de los 40 días después de la siembra en suelo infestado. A pesar de que este último estudio se realizó en garbanzo, la sintomatología sobre el síndrome de amarillez como consecuencia de la marchitez vascular coincide con los resultados encontrados en esta investigación (16).

Se empleó también una estadística que ayudo a corroborar y visualizar tanto los días a la aparición de los síntomas de la enfermedad, así como la evolución de esta en cada uno de los niveles para cada una de las especies vegetales sometidas al experimento (tratamientos).

Las especies *V. candicans*, *V x heilbornii* cv 024, para las variables en estudio días a la aparición de los síntomas de la enfermedad y la evolución de esta, no 36 presentaron síntoma alguno ni la enfermedad prospero en las mismas luego de la inoculación realizada en todas las especies sometidas al ensayo como se aprecia en los gráficos N° 1 y N° 2 lo cual nos deja ver que se tratarían de especies que presentan resistencia/ tolerancia a *Fusarium*.

Gráfico N° 1 Días a la aparición de los síntomas de la enfermedad

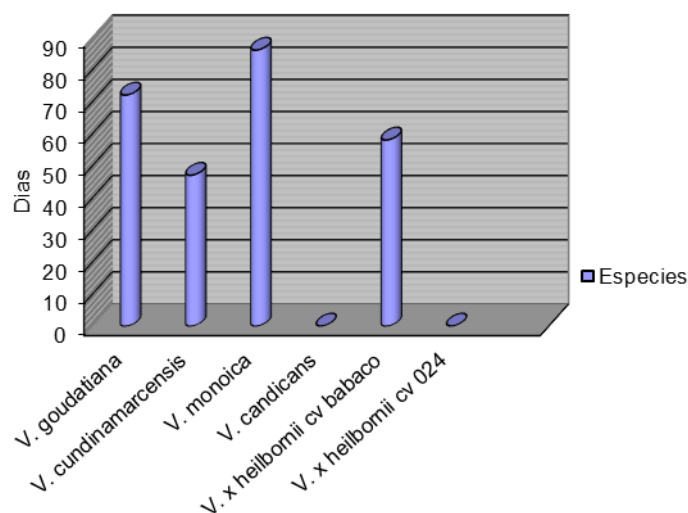
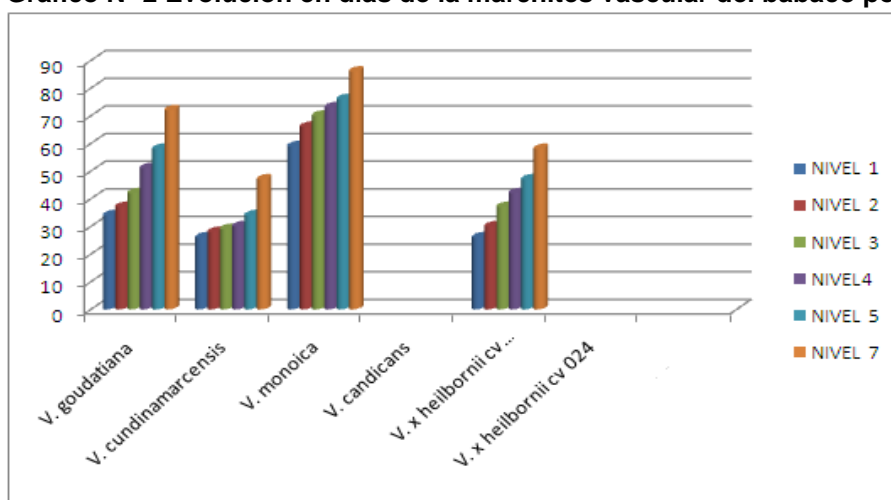


Gráfico N° 2 Evolución en días de la marchites vascular del babaco por accesión



4.1.2 Altura de las Plantas

Cuadro 5. Adeva para la altura de las plantas cuando se trasplanto e inoculo en el balde.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F cal
Tratamientos	5	42.396	8.479	0.663
Error	12	153.374	12.781	
Total	17	195.770		

Las diferentes vasconcellas (tratamientos) no presentaron diferencia en la primera toma de datos para la altura de las plantas cuando fueron trasplantadas e inoculadas en el desarrollo del ensayo. Así, tenemos que de acuerdo al Análisis de variancia no existe diferencia significativa entre tratamientos.

Coefficiente de variación = 10.14%

Cuadro 6. Prueba de significación de Tukey .05. Altura de plantas al trasplante.

Tratamientos con letras similares son estadísticamente iguales

Tratamiento	Accesión	Media	Rango
2	<i>V. cundimarcensis x heilbornii</i>	37.78	A
3	<i>V. monóica x heilbornii</i>	36.79	A
5	<i>V. x heilbornii</i> 024	34.89	A
0	<i>V. x heilbornii</i>	34.66	A
4	<i>V. candicans x heilbornii</i>	34.19	A
1	<i>V. goudotiana x heilbornii</i>	33.31	A

De acuerdo al cuadro anterior, los tratamientos no presentan significancia ya que todas las plantas tienen cuatro meses de edad y pese a que son especies diferentes; sin embargo existen diferencias numéricas entre las mismas, esto se debe a diferencias en el sistema radicular. Encalada, 2010 señala que el crecimiento en altura en *V. candicans* es muy reducido sobre todo porque tiene un sistema radicular poco desarrollado lo cual no permite que crezca la planta.

Cuadro 7. Adeva para la Altura de las plantas a los 30 días de trasplantada la planta.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F cal
Tratamientos	5	74.679	14.936	0.955
Error	12	187.654	15.638	
Total	17	262.333		

Las diferentes vasconcelleas (tratamientos) no presentaron diferencia en la altura de las plantas a los 30 días del trasplante en el desarrollo del ensayo. Así, tenemos que de acuerdo al Análisis de variancia no existe diferencia significativa entre tratamientos.

Coefficiente de variación = 10.18%

Tratamiento	Accesión	Media	Rango
2	<i>V. cundimarcensis x heilbornii</i>	43.06	A
3	<i>V. monóica x heilbornii</i>	39.65	A
5	<i>V. x heilbornii</i> Acx 024	37.72	A
0	<i>V. x heilbornii</i>	37.62	A
4	<i>V. candicans x heilbornii</i>	37.49	A
1	<i>V. goudotiana x heilbornii</i>	37.47	A

Cuadro 8. Prueba de significación de Tukey .05. Para 30 días de trasplantada la planta.

Tratamiento Accesión Media Rango

Tratamientos con letras similares son estadísticamente iguales

De acuerdo al cuadro anterior, los tratamientos no presentan significancia.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Herrera R, 2005 que realiza el estudio de hongos antagonistas para controlar fusarium en tomate y al igual que en el presente estudio no se presentaron diferencias estadísticas en la variable referente a altura de plantas a los 30 días de la inoculación de fusarium. Además podemos ver que se mantiene la tendencia en cuanto al crecimiento, siendo esta un indicativo de que a los

30 días de la inoculación todavía no existe una colonización lo suficientemente agresiva como para limitar la disponibilidad de agua de la planta y limitar su desarrollo.

Cuadro 9. Adeva para la altura de las plantas a los 60 días de trasplantada la planta.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F cal
Tratamientos	5	264.032	52.806	2.501
Error	12	253.365	21.114	
Total	17	517.397		

Las diferentes vasconcelleas (tratamientos) no presentaron diferencia en la altura de las plantas a los 60 días en el desarrollo del ensayo. Así, tenemos que de acuerdo al Análisis de variancia no existe diferencia significativa entre tratamientos.
Coeficiente de variación = 11.00%

Cuadro 10. Prueba de significación de Tukey .05. Altura de plantas a los 60 días de trasplantada la planta.

Tratamiento	Accesión	Media	Rango
2	<i>V. cundimarcensis x heilbornii</i>	48.45	A
3	<i>V. monóica x heilbornii</i>	43.49	A
4	<i>V. candicans x heilbornii</i>	41.37	A
0	<i>V. x heilbornii</i>	41.03	A
1	<i>V. goudotiana x heilbornii</i>	40.69	A
5	<i>V. x heilbornii 024</i>	35.56	A

Tratamientos con letras similares son estadísticamente iguales

De acuerdo al cuadro anterior, los tratamientos no presentan significancia. Pero se observan diferentes tendencias en el crecimiento con respecto a la evaluación al trasplante y a los 30 días. Puesto que al trasplante y a los 30 días *V. cundinamarcensis* es la más alta y *V. goudotiana* la más baja; la diferencia a los 60 días radica en que *V. cundinamarcensis* sigue siendo la más alta pero la más baja es *V. heilbornii 024*, lo cual es un indicativo de que las vasconcelleas estudiadas toleran de diferente manera al ataque de fusarium.

Cuadro 11. Adeva para la altura de las plantas a los 77 días del trasplante.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F cal
Tratamientos	5	371.298	74.260	3.429
Error	12	259.875	21.656	
Total	17	631.173		

Las diferentes vasconcelleas (tratamientos) no presentaron diferencia en la altura de las plantas a los 77 días del desarrollo del ensayo. Así, tenemos que de acuerdo al Análisis de variancia no existe diferencia significativa entre tratamientos.
Coeficiente de variación = 10.84%

Cuadro 12. Prueba de significación de Tukey .05. Altura de plantas a los 77 días del trasplante.

Tratamiento	Accesión	Media	Rango
-------------	----------	-------	-------

2	<i>V. cundimarcensis x heilbornii</i>	50.70	A
3	<i>V. monóica x heilbornii</i>	46.25	A
4	<i>V. candicans x heilbornii</i>	43.62	A
0	<i>V. x heilbornii</i>	40.74	A
5	<i>V. x heilbornii 024</i>	39.00	A
1	<i>V. goudotiana x heilbornii</i>	37.03	A

Tratamientos con letras similares son estadísticamente iguales.

De acuerdo al cuadro anterior, los no presentan significancia. Observando las diferencias en alturas se puede notar que se mantienen la tendencia de la evaluación a los 60 días con respecto a las variaciones en la altura donde *V. cundinamarcensis* sigue siendo la planta más alta y *V. goudotiana* vuelve a ser la planta más baja, observándose una escalada en la posición de *V. Acx 024* que paso de ser la más baja a los 60 días a ser la segunda más baja a los 77 días. *V. candicans* mantiene su la misma posición que a los 60 días siendo la tercera más alta.

En este punto del estudio se puede notar en cuanto a la tolerancia de los diferentes tipos de vasconcellas al ataque de fusarium ya que aun cuando que *V. candicans* es conocida por su crecimiento reducido se ubica como la tercera más alta, esto se debe en gran medida a que al presentar tolerancia a fusarium sus raíces se mantienen y por lo tanto la planta tiene suficiente disponibilidad de agua, lo que le permite seguir creciendo al igual que *V. heilbornii024*, frente a las demás vasconcelleas que en este punto del ensayo murieron.

Conclusiones.

Las vasconcelleas que mejor toleran a *Fusarium oxysporum* fueron el híbrido *V. x heilbornii 024* y la especie *V. candicans* por no presentar síntoma alguno. Esto se confirma al obtener un rango E luego de realizada la prueba Tukey.

La altura de las plantas del híbrido *V. x heilbornii* cv. "024" y las cuatro especies *V. goudotiana*, *V. cundinamarcensis*, *V. monóica*, *V. candicans*, no presentaron ninguna diferencia estadísticamente entre los tratamientos. Sin embargo en la última etapa del tratamiento se puede notar claramente que *V. candicans* es la tercera más alta a diferencia de la primera etapa en la que fue la quinta más alta, este es un claro indicativo de que la planta, pese a que tiene desarrollo lento, siguió creciendo por estar sana.

Anexos

Anexo 1.

Días transcurridos a la aparición de síntomas, según nivel de enfermedad							
		N1	N2	N3	N4	N5	N7
V. Goudatiana	1	29	32	37	46	52	66
	2	29	32	37	46	52	65
	3	29	32	37	46	52	66
	4	26	29	35	42	49	64
	5	26	29	35	42	48	63
	6	26	29	35	43	48	65
	7	30	32	38	44	50	60
	8	30	32	38	43	51	62
	9	30	32	38	45	52	66
V. cundinamarcensis	1	21	0	0	25	29	42
	2	21	0	0	26	29	42
	3	22	0	0	25	28	41
	4	20	0	0	24	28	41
	5	21	0	0	26	29	41
	6	20	0	0	25	28	42
	7	22	0	0	25	28	40
	8	20	0	0	25	29	42
	9	19	0	0	24	27	41
V. Monoica	1	53	60	64	67	70	80
	2	52	60	65	67	71	79
	3	53	61	64	67	70	80
	4	51	59	63	66	69	82
	5	52	60	63	68	70	81
	6	51	61	64	67	69	82
	7	54	61	64	67	70	79
	8	53	60	63	66	69	81
	9	51	58	62	65	67	81
V. Candicans	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0
T. Babaco	1	21	25	32	39	44	0
	2	20	25	33	38	43	0
	3	21	24	30	40	44	0
	4	22	26	30	37	42	0
	5	18	23	31	37	41	0
	6	19	23	29	36	42	0
	7	17	22	28	38	42	0
	8	20	24	29	37	40	0
	9	19	24	30	38	44	0
ACX 024	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0

Anexo 2.

Dias transcurridos a la aparición de síntomas, según nivel de enfermedad transformados con la formula raiz de x +1										
	#	N1	N2	N3	N4	N5	N7	TOTALES	MEDIAS	PROMEDIO
V. Goudatiana	1	6,39	6,66	7,08	7,78	8,21	9,12	45,24	7,54	
	2	6,39	6,66	7,08	7,78	8,21	9,06	45,18	7,53	7,54
	3	6,39	6,66	7,08	7,78	8,21	9,12	45,24	7,54	
	4	6,10	6,39	6,92	7,48	8,00	9,00	43,88	7,31	
	5	6,10	6,39	6,92	7,48	7,93	8,94	43,75	7,29	7,31
	6	6,10	6,39	6,92	7,56	7,93	9,06	43,95	7,32	
	7	6,48	6,66	7,16	7,63	8,07	8,75	44,75	7,46	
	8	6,48	6,66	7,16	7,56	8,14	8,87	44,87	7,48	7,50
	9	6,48	6,66	7,16	7,71	8,21	9,12	45,34	7,56	
V. cundinamarcensis	1	5,58	1,00	1,00	6,00	6,39	7,48	27,45	4,57	
	2	5,58	1,00	1,00	6,10	6,39	7,48	27,55	4,59	4,58
	3	5,69	1,00	1,00	6,00	6,29	7,48	27,46	4,58	
	4	5,47	1,00	1,00	5,90	6,29	7,48	27,14	4,52	
	5	5,58	1,00	1,00	6,10	6,39	7,48	27,55	4,59	4,55
	6	5,47	1,00	1,00	6,00	6,29	7,48	27,24	4,54	
	7	5,69	1,00	1,00	6,00	6,29	7,48	27,46	4,58	
	8	5,47	1,00	1,00	6,00	6,39	7,48	27,34	4,56	4,54
	9	5,36	1,00	1,00	5,90	6,20	7,48	26,93	4,49	
V. Monoica	1	8,28	8,75	9,00	9,19	9,37	9,94	54,52	9,09	
	2	8,21	8,75	9,06	9,19	9,43	9,89	54,52	9,09	9,09
	3	8,28	8,81	9,00	9,19	9,37	9,94	54,59	9,10	
	4	8,14	8,68	8,94	9,12	9,31	10,06	54,25	9,04	
	5	8,21	8,75	8,94	9,25	9,37	10,00	54,51	9,08	9,07
	6	8,14	8,81	9,00	9,19	9,31	10,06	54,50	9,08	
	7	8,35	8,81	9,00	9,19	9,37	9,89	54,60	9,10	
	8	8,28	8,75	8,94	9,12	9,31	10,00	54,39	9,07	9,05
	9	8,14	8,62	8,87	9,06	9,19	10,00	53,88	8,98	
V. Candicans	1	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	2	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	1,00
	3	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	4	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	5	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	1,00
	6	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	7	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	8	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	1,00
	9	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
T. Babaco	1	5,58	6,00	6,66	7,24	7,63	1,00	34,12	5,69	
	2	5,47	6,00	6,74	7,16	7,56	1,00	33,94	5,66	5,67
	3	5,58	5,90	6,48	7,32	7,63	1,00	33,92	5,65	
	4	5,69	6,10	6,48	7,08	7,48	1,00	33,83	5,64	
	5	5,24	5,80	6,57	7,08	7,40	1,00	33,09	5,52	5,55
	6	5,36	5,80	6,39	7,00	7,48	1,00	33,02	5,50	
	7	5,12	5,69	6,29	7,16	7,48	1,00	32,75	5,46	
	8	5,47	5,90	6,39	7,08	7,32	1,00	33,16	5,53	5,52
	9	5,36	5,90	6,48	7,16	7,63	1,00	33,53	5,59	
ACX 024	1	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	2	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	1,00
	3	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	4	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	5	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	1,00
	6	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	7	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	
	8	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	1,00
	9	1	1	1	1	1	1	6,00	1,00	

Anexo 3.

TRATAMIENTOS								
BLOQUES	T1	T2	T3	T4	T5	T0	ET	X
R1	7,54	4,58	9,09	1,00	1,00	5,67	28,874	4,81
R2	7,31	4,55	9,07	1,00	1,00	5,55	28,484	4,75
R3	7,50	4,54	9,05	1,00	1,00	5,52	28,612	4,77
Et	22,34	13,67	27,21	3,00	3,00	16,74	85,969	
X	7,45	4,56	9,07	1,00	1,00	5,58		4,78

Anexo 4.

PRIMERA TOMA DE DATOS DE ALTURA DE PLANTAS							TRATAMIENTOS									
No.	PLANTAS	25 DE MAYO DE 2011					BLOQUES	T1	T2	T3	T4	T5	T0	ET	X	
		BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	TOTAL	MEDIA										
T1	1	29,50	29,30	28,00	86,80	28,93	R1	28,93	38,00	40,67	35,33	37,33	34,80	215,06	35,84	
	2	31,00	29,00	28,00	88,00	29,33	R2	29,33	36,33	34,87	34,40	35,83	34,00	204,76	34,13	
	3	41,00	41,00	43,00	125,00	41,67	R3	41,67	39,00	34,83	32,83	31,50	35,17	215	35,83	
T2	1	38,50	38,50	37,00	114,00	38,00	Et	99,93	113,33	110,37	102,56	104,66	103,97	634,82		
	2	37,00	37,00	35,00	109,00	36,33	X	33,31	37,78	36,79	34,19	34,89	34,66		35,27	
	3	39,00	39,00	39,00	117,00	39,00										
T3	1	43,00	38,00	41,00	122,00	40,67										
	2	37,00	32,40	35,20	104,60	34,87										
	3	34,00	35,50	35,00	104,50	34,83										
T4	1	37,00	35,00	34,00	106,00	35,33										
	2	32,00	35,00	36,20	103,20	34,40										
	3	27,50	35,00	36,00	98,50	32,83										
T5	1	41,00	33,00	38,00	112,00	37,33										
	2	37,50	36,00	34,00	107,50	35,83										
	3	32,50	32,00	30,00	94,50	31,50										
T6	1	40,00	32,00	32,40	104,40	34,80										
	2	38,50	30,00	33,50	102,00	34,00										
	3	38,50	37,00	30,00	105,50	35,17										

Anexo 5.

SEGUNDA TOMA DE DATOS DE ALTURA DE PLANTAS							TRATAMIENTOS									
No.	PLANTAS	25 DE JUNIO DE 2011					BLOQUES	T1	T2	T3	T4	T5	T0	ET	X	
		BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	TOTAL	MEDIA										
T1	1	38,50	36,00	34,20	108,70	36,23	R1	36,23	39,73	43,73	39,37	41,73	37,40	238,19	39,70	
	2	32,00	33,70	30,30	96,00	32,00	R2	32,00	47,77	38,00	37,73	38,10	35,83	229,43	38,24	
	3	42,20	44,70	45,60	132,50	44,17	R3	44,17	41,67	37,23	35,37	33,33	39,63	231,4	38,57	
T2	1	40,00	40,00	39,20	119,20	39,73	Et	112,40	129,17	118,96	112,47	113,16	112,86	699,02		
	2	53,00	53,00	37,30	143,30	47,77	X	37,47	43,06	39,65	37,49	37,72	37,62		38,83	
	3	41,50	41,50	42,00	125,00	41,67										
T3	1	45,50	40,20	45,50	131,20	43,73										
	2	43,00	33,70	37,30	114,00	38,00										
	3	36,50	37,20	38,00	111,70	37,23										
T4	1	44,00	36,70	37,40	118,10	39,37										
	2	37,00	38,10	38,10	113,20	37,73										
	3	30,50	38,20	37,40	106,10	35,37										
T5	1	48,00	37,20	40,00	125,20	41,73										
	2	40,50	37,30	36,50	114,30	38,10										
	3	34,50	33,20	32,30	100,00	33,33										
T6	1	43,00	34,20	35,00	112,20	37,40										
	2	38,50	33,00	36,00	107,50	35,83										
	3	46,00	39,20	33,70	118,90	39,63										

Anexo 6.

TERCERA TOMA DE DATOS DE ALTURA DE PLANTAS							TRATAMIENTOS								
No.	PLANTAS	25 DE JULIO DE 2011					BLOQUES	T1	T2	T3	T4	T5	T0	ET	X
		BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	TOTAL	MEDIA									
T1	1	43,10	39,00	43,32	125,42	41,81	R1	41,81	52,67	48,27	41,87	30,20	41,13	255,95	42,66
	2	32,50	35,40	31,80	99,70	33,23	R2	33,23	50,00	42,17	39,67	40,67	39,17	244,91	40,82
	3	45,20	47,40	48,50	141,10	47,03	R3	47,03	42,67	40,03	42,57	35,80	42,80	250,9	41,82
T2	1	58,00	58,00	42,00	158,00	52,67	Et	122,07	145,34	130,47	124,11	106,67	123,10	751,76	
	2	55,00	55,00	40,00	150,00	50,00	X	40,69	48,45	43,49	41,37	35,56	41,03		41,76
	3	42,80	42,80	42,40	128,00	42,67									
T3	1	52,60	43,20	49,00	144,80	48,27									
	2	50,00	36,30	40,20	126,50	42,17									
	3	39,00	41,10	40,00	120,10	40,03									
T4	1	46,00	39,60	40,00	125,60	41,87									
	2	39,00	39,90	40,10	119,00	39,67									
	3	47,00	40,00	40,70	127,70	42,57									
T5	1	49,00	39,8	41,60	90,60	30,20									
	2	42,00	40,20	39,80	122,00	40,67									
	3	35,30	36,10	36,00	107,40	35,80									
T6	1	47,90	37,50	38,00	123,40	41,13									
	2	41,10	38,00	38,40	117,50	39,17									
	3	49,00	42,40	37,00	128,40	42,80									

Anexo 7.

CUARTA TOMA DE DATOS DE ALTURA DE PLANTAS							TRATAMIENTOS								
No.	PLANTAS	12 DE AGOSTO DE 2011					BLOQUES	T1	T2	T3	T4	T5	T0	ET	X
		BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	TOTAL	MEDIA									
T1	1	45,50	42,20	45,30	133,00	44,33	R1	44,33	57,33	50,67	44,73	43,13	40,50	280,69	46,78
	2	33,50	36,80	32,00	102,30	34,10	R2	34,10	51,70	45,50	41,67	40,53	38,33	251,83	41,97
	3	48,00	50,00	49,4	98,00	32,67	R3	32,67	43,07	42,57	44,47	35,57	42,03	240,38	40,06
T2	1	63,00	63,00	46,00	172,00	57,33	Et	111,10	152,10	138,74	130,87	119,23	120,86	772,9	
	2	56,00	56,00	43,10	155,10	51,70	X	37,03	50,70	46,25	43,62	39,74	40,29		42,94
	3	43,00	43,00	43,20	129,20	43,07									
T3	1	55,00	46,00	51,00	152,00	50,67									
	2	52,00	40,30	44,20	136,50	45,50									
	3	41,00	43,20	43,50	127,70	42,57									
T4	1	48,00	43,20	43,00	134,20	44,73									
	2	40,50	42,00	42,50	125,00	41,67									
	3	50,00	41,90	41,50	133,40	44,47									
T5	1	49,00	39,00	41,40	129,40	43,13									
	2	42,00	39,80	39,80	121,60	40,53									
	3	35,10	36,00	35,60	106,70	35,57									
T6	1	47,00	37,50	37,00	121,50	40,50									
	2	40,00	37,00	38,00	115,00	38,33									
	3	47,00	42,40	36,70	126,10	42,03									

Referencias bibliográficas.

1. Fabara J. Bermeo N. Barbaran C. 1985. Manual del Cultivo del Babaco. Primera edición. Quito. Grupo Esquina Editores. 101 pp.
2. AGRIOS, G. Fitopatología. Segunda edición. México D.F: Editorial Limusa, 1995. 838 p.
3. Fernando W. y Linderman, R. 1984. Chemical control of stem and root rot of cowpea caused by *Phytophthora vignae*. Plantdisease. 78. (10): 967 – 971.

4. Guerrero, D; Castro, S. 1999. El cultivo de babaco en Loja. Loja – Ecuador. Universidad Nacional, Proyecto VLIR. p. 36.
5. León, D. 1999. Control químico del agente causal de la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* en babaco (*CaricapentagonaHeilb*). Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 103 p.
6. Constitución de la República del Ecuador 2008. Soberanía alimentaria Art. 281. Consultado en Septiembre del 2011. Disponible en <http://www.eueomecuador.org>.
7. Ochoa, J; Fonseca, G. 1997. La marchitez vascular o fusariosis del babaco: sintomatología, etiología, patogenicidad, diagnosis y su asociación con *M. incognita* en las provincias de Pichincha y Tungurahua. En Seminario Nacional de Sanidad Vegetal (10 septiembre Quito – Ecuador). Memorias. Quito: Instituto Agropecuario Superior Andino. p. 8 – 15.
8. Ochoa, J; Ellis, M. 2002. Componentes del manejo integrado de Fusariosis o marchitez vascular de babaco en el Ecuador. Revista Técnica Informativa INIAP. Nº 16: 16 – 18.
9. Padilla, S. 1992. Identificación del agente causal de la pudrición basal es estacas de babaco y posibilidades de combate químico. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 67 p.
10. Sarasola, A. Rocca, M. 1975. Fitopatología. Curso Moderno. Buenos Aires – Argentina. Ed. Hemisferio Sur. v. 1. p.23 – 45; v 2. p.163 – 181.
11. En Gallardo, C. 2004. Control químico y estudio de diseminación de *Fusarium oxysporum* en huertos comerciales de babaco (*Caricaheilborniinothovarpentagona*) en los valles de Tumbaco y los Chillos. Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 67 p.
12. Soria, N. 1997. Babaco, fruto con potencial en el Ecuador y el mundo. Revista INIAP. Nº 9: 35 – 47
13. Soria, N; Viteri, P. 1999. Guía para el cultivo de babaco en el Ecuador. Quito: INIAP. 48 p.
14. Suquilanda, M. 1998. Producción orgánica, biológica y ecológica de babaco. Quito – Ecuador. s.e. 10p.
15. Viteri, P. 1992. El cultivo de babaco en el Ecuador. Quito: INIAP. Manual Nº19. 13p.
16. Montenegro F. 2009. Cultivo de babaco bajo invernadero. (en línea) Cotopaxi – Ecuador. Consultado en Agosto 2011. Disponible en: <http://www.engormix.com>
17. III Censo Agropecuario del Ecuador. 2001. Consultado en Agosto 2011. Disponible en <http://www.agroecuador.com>
18. GALLARDO, C. Control químico y estudio de la diseminación de *Fusarium oxysporum* en huertos comerciales de babaco en los valles de Tumbaco y Los Chillos, Pichincha. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador.

