

## BOLETÍN TÉCNICO N° 409

MANEJO INTEGRADO DE LA MARCHITEZ  
VASCULAR O FUSARIOSIS (*Fusarium oxysporum*)  
EN EL CULTIVO DE

# BABACO



Ing. Catalina Bravo Z. Mg.  
Ing. Walter Larriva C. Mg.  
Ing. Luis E. Minchala G. MSc.

**Revisión de texto:**

Comité Técnico Estación Experimental del Austro

**Publicación Técnica N° 409****Fotografías:**

Autores

**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIAP****Estación Experimental del Austro**

Km 12½ Vía El Descanso – Gualaceo

Telf. (593 – 7) 2 171 161

Correo electrónico: austro@iniap.gob.ec

Julio, 2012

Cuenca-Ecuador

## PRESENTACIÓN

Los problemas fitosanitarios de un cultivo se ven agravados cuando el conocimiento de la biología y dinámica de la plaga y/o enfermedad es desconocida, lo que a su vez limita e impide que las actividades de manejo emprendidas por los agricultores sean eficaces.

Al recorrer las diferentes regiones productoras de Babaco (*Vasconcellea x heilbornii* cv babaco Badillo) en el país, se observó que efectivamente el desconocimiento del patógeno causante de la fusariosis, así como de su biología y dinámica ha permitido que este problema se agrave y se expanda.

El presente boletín está dirigido a técnicos y productores interesados en conocer y buscar alternativas amigables con el ambiente para el efectivo manejo de esta plaga, el mismo que fue desarrollado en el marco de la ejecución del Proyecto SENECYT PIC 05-2006-2-001 en la Estación Experimental del Austro del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Ing. Catalina Bravo Z. Mg. Departamento de Protección Vegetal  
Ing. Walter Larriva C. Mg. Departamento de Protección Vegetal  
Ing. Luis Minchala G. MSc. Responsable del Proyecto PIC05-2006-2-001

Agrios, G. 1995. Fitopatología. 2ª ed. México, Limusa. p. 425-452.

Décimo Seminario Nacional de Sanidad Vegetal 1997. Quito -Ecuador. La Marchitez Vascular o Fusariosis del babaco: Sintomatología, etiología, patogenicidad, diagnosis y su asociación con *M. incognita* en las provincias de Pichincha y Tungurahua. Memorias. Ochoa, J. y Fonseca, G. Quito, Ecuador.

Eynden, V. D., Cueva, E. y Cabrera, O. 1999. Plantas silvestres comestibles del sur del Ecuador, Quito, Ediciones Abya-Yala. 221 p.

Galarza, V. Ochoa, J. 2008. Reacción de diferentes especies de caricáceas a *Fusarium oxysporum* y su afinidad como patrón de babaco. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas Dpto. Protección Vegetal. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito-Ecuador. 2008.

Gallardo, C., Pazmiño, J. 2004. Control químico y estudio de la diseminación de *Fusarium Oxysporum* en huertos comerciales de babaco (*Carica heilbornii* nothovar pentágona) en los valles de Tumbaco y los Chillós. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas Quito-Ecuador, 112p.

Highland Papayas. Ghent University (Laboratory for Tropical and Subtropical Agronomy and Ethnobotany), Universidad Nacional de Loja (Centro Andino de Tecnología Rural) [en línea]. 2002. Consultado 15 enero 2011. Disponible en <http://www.tropicallab.ugent.be/highland%20papayas.htm>

Herbert, T. 1982. Métodos de investigación fitopatológica. San José (Costa Rica), IICA. p. 21 – 56, 142 – 186.

INEC. 2000. III Censo Nacional Agropecuario. Ecuador

León, D. 1999. Control químico del agente causal de la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* en babaco (*Carica pentagona* Heilb). Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, 103p

Llácer, G.; López, M.; Trapero, A.; Bello, A. 1996. Patología vegetal. Madrid, Sociedad Española de Fitopatología, v.2 (Citado por León, D. 1999. Control químico del agente causal de la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* en babaco (*Carica pentagona* Heilb). Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito (Ec) p. 10-20.).

Maita, S. 2006. Fenología de la floración de las especies heilbornii, Cundinamarsensis, Palandensis y Stipulata del género *Vasconcellea*, en la colección Ex\_situ del INIAP, Granja Bullcay, Gualaceo. Tesis Mc. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 80 p.

Masselli, A. et al. 2010. Comportamiento de materiales de los géneros carica y vasconcellea frente a erwinia papayae, meloidogyne incognita y rotylechulus reniformis, Revista de Protección Vegetal ISSN 1010-2752 Rev. Protección Veg. v.25 n.3. La Habana sep.-dic. 2010.

Noreña, J. s.f.. El babaco (*Carica pentagona*). Consultado 15 Marzo 2011. Disponible en [www.unalmed.edu.co/~crsequed/BABACO.htm](http://www.unalmed.edu.co/~crsequed/BABACO.htm)

Orellana, R. 2006. Dinámica de crecimiento y caracterización pomológica de 12 accesiones de *Vasconcellea x heilbornii*; recolectados en el Austro, colección Ex\_situ del INIAP, Granja Bullcay, Gualaceo. Tesis Mc. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 107 p.

Sanjiné, S. et al. 2006. Algunos frutos comestibles de los Andes centrales. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev 329-346

## INTRODUCCIÓN

El "babaco" (*Vasconcella x heilbornii* cv *babaco* Badillo) es un cultivar híbrido, cuyos progenitores son el "chamburo o siglalón" (*V. cundinamarcensis* Badillo), y "toronche" (*V. stipulata* Badillo) (Sanjinés *et al.* 2006). Sin embargo, últimos estudios moleculares sugieren además la posible participación de (*V. weberbaueri*) en el origen del babaco (Droogenbroeck 2006).

El babaco es un fruto partenocárpico cultivado al aire libre en pequeños huertos familiares de los valles interandinos del Ecuador desde los años 80, los cultivos intensivos bajo invernadero se popularizaron a mediados de los años 90.

Las principales zonas productoras se encuentran en las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi y Tungurahua en el norte y centro del país, las zonas más representativas en el sur son Paute y Gualaceo en la provincia del Azuay, Loja, Malacatos y Vilcabamba en Loja. Debido a las características que presenta esta fruta como el sabor, contenido nutricional, apariencia, aroma, aplicaciones medicinales, etc., ha crecido la aceptación del consumidor, convirtiéndose en un cultivo con un potencial promisorio para el mercado nacional e internacional.

El principal mercado consumidor de babaco en el mundo conforman los países de la Unión Europea, especialmente Holanda, España, Alemania y Francia; no obstante, el babaco ecuatoriano también tiene gran aceptación en Chile, EEUU y Colombia, donde ha incrementado la demanda en los últimos años. Es de mencionar que el Ecuador exportó 5560,62 t en promedio en los años 2002 – 2003 (CORPEI 2006).

A pesar del gran potencial que tiene el cultivo, éste se ve afectado por una serie de problemas fitosanitarios, entre los cuales podemos destacar la fusariosis o marchitez vascular (MV) cuyo agente etiológico es el hongo deuteromicete perteneciente al género *Fusarium*, que es una de las enfermedades más importantes del cultivo de babaco en el Ecuador. Según Ochoa y Fonseca (1997), el patógeno se encuentra distribuido en todo el país y en ocasiones se ha observado incidencias hasta del 100% en cultivos bajo invernadero, ocasionando la pérdida total de la plantación.

El manejo de la enfermedad está basado en la prevención, la cual inicia con la selección de suelos libres de residuos de cultivos anteriores de babaco infectados con *Fusarium*, suelos permeables que no se encharquen, plantas de calidad con desarrollo vigoroso libres del inóculo; sin embargo, cuando la enfermedad está ya presente, la única alternativa para manejar las altas poblaciones del hongo es recurrir al empleo de fungicidas específicos y eficientes.

## Fusariosis o Marchitez Vascular del Babaco (*Fusarium oxysporum*)

Es una enfermedad causada por el hongo *Fusarium oxysporum*, que tiene la característica de formar diferentes estructuras como micelio y esporas que se pueden transportar por el agua, el equipo agrícola, trasplantes, injertos, o por el viento, permitiendo que se diseminen entre plantaciones (Ochoa y Fonseca, 1998.)

La reproducción del patógeno se realiza a través de la formación de tres tipos de esporas asexuales (microconidias, macroconidias y clamidósporas); estas unidades reproductoras cumplen funciones tales como multiplicación y diseminación en la planta (microconidias y macroconidias) y resistencia a condiciones adversas (clamidósporas) (Llácer *et al.* 1996).  
Figura 1.

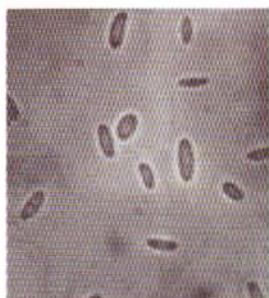
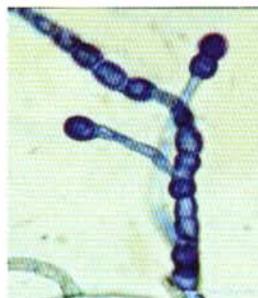


Figura 1. A) Microconidias



B) Macroconidias



C) Clamidósporas

Las microconidias son las esporas que el hongo produce con mayor frecuencia y en mayor abundancia en todas las condiciones, se forman en el interior de los vasos xilemáticos. Las macroconidias son las esporas típicas de *Fusarium* y aparecen sobre la superficie de plantas que han sido destruidas por el patógeno (Agrios 1995). Las clamidósporas son estructuras que pueden permanecer en el suelo en ausencia de plantas hospedantes; tienen paredes muy gruesas y son resistentes a condiciones ambientales desfavorables.

Existen formas especiales de *Fusarium* que pueden sobrevivir en estado de reposo en el suelo durante muchos años, algunas pueden infectar incluso después de 20 a 40 años a través de estas estructuras de resistencia. Es por esto que una vez establecido este fitopatógeno en el suelo, no es posible eliminar y el hongo fácilmente invade otras áreas (Ochoa 1998).

## Daños ocasionados por el hongo *Fusarium*

Los hongos del género *Fusarium* abundan en las zonas tropicales y templadas del mundo, es uno de los hongos más fitopatógenos que causa daño a diversas plantas cultivadas, ocasionando distintos tipos de enfermedades tales como: manchas en las hojas, pudrición de raíces y de la base del tallo, pudrición de las plantas, muerte descendente, pudrición de frutos y marchitamientos vasculares.

## Síntomas de la enfermedad

Los primeros síntomas provocan el amarillamiento de las hojas bajas, luego este se extiende a toda la planta con lo que provoca una defoliación total y destrucción de las raíces. A nivel de la corona, el tejido se torna de un color café que conforme avanza la enfermedad su consistencia se torna acuosa. La gran mayoría de los frutos caen, pero unos pocos pueden permanecer en la planta, los cuales tienen un aspecto marchito y deshidratado. El crecimiento de brotes nuevos se detiene; en el ápice vegetativo se observa un necrosamiento (pudrición blanda) descendente, el mismo que puede alcanzar a todo el tallo, debiéndose básicamente al ataque y movimiento vascular de la enfermedad.



Foto 1 . Amarillamiento de las hojas bajas

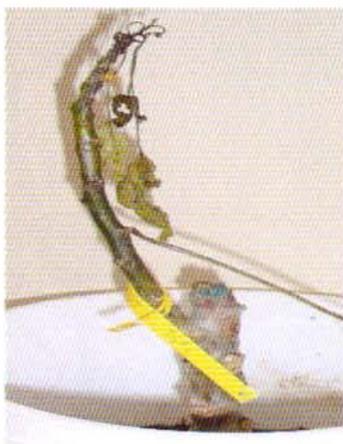
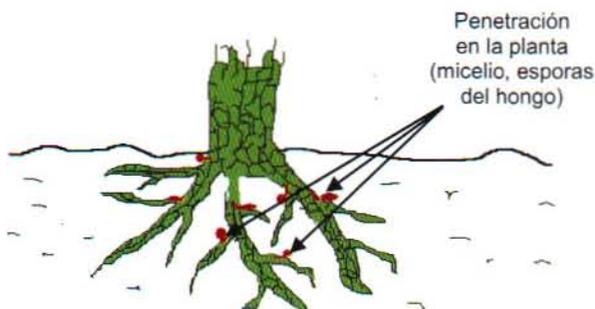


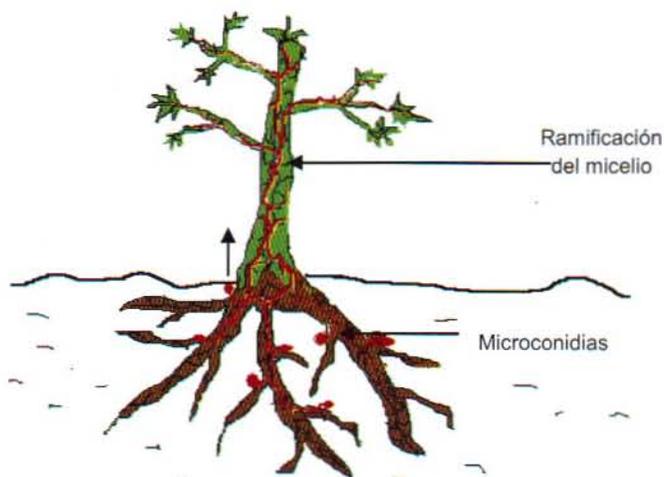
Foto 2 . Pudrición descendente del tallo

Las estructuras del hongo como el micelio o esporas se adhieren en primer lugar a la superficie externa de los órganos de la planta, a través de estas penetran directamente a la raíz mediante heridas realizadas durante las labores agrícolas, daños de insectos y nematodos, aberturas naturales y pelos absorbentes (Agrios 1995).



**Figura 2.** Penetración del patógeno en la planta

El micelio del hongo se propaga dentro de las células de la planta en la corteza de la raíz, cuando llega a los vasos xilémicos, entra y se mantiene exclusivamente en estos, viaja en sentido ascendente por el tallo hacia el ápice de la planta. El micelio se ramifica y produce estructuras llamadas microconidias que son desprendidas y llevadas hacia la parte superior de la planta con el flujo de la savia (Agrios 1995).



**Figura 3.** Ramificación del micelio

Las microconidias maduran o germinan en el punto donde cesa su movimiento ascendente. El micelio del hongo avanza dañando las células vegetales, impidiendo el paso de agua y savia. Por la escasez de agua las células se mueren y el micelio del hongo se expande por todos los tejidos de la planta para consumir rápidamente los elementos disponibles, el patógeno llega a la superficie de los tejidos muertos y allí esporula formando macroconidias abundantemente (Sarasola y Rocca 1975)

El hongo produce toxinas que pueden ser llevadas también hacia las hojas ocasionando el amarillamiento, marchitez y finalmente la muerte de la planta (Agris 1995).



Foto 3. Células vegetales dañadas

Las esporas son diseminadas hacia nuevas plantas o áreas por medio del viento, el agua, las herramientas, material vegetal y otros factores, las mismas que pueden germinar en la presencia de nutrientes orgánicos, pero el crecimiento del micelio se produce cuando el patógeno se encuentra cerca de las raíces, donde ésta provee de los nutrientes para iniciar una nueva infección, Figura 4.



Figura 4. Diseminación de las esporas por medio del viento, agua y herramientas.

## Niveles de sintomatología

Es importante considerar que al momento de la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad el patógeno ya se encuentra dentro de la planta, lo cual obliga a iniciar inmediatamente la implementación de medidas de manejo de la misma. Sin embargo, se debe tener presente que siempre será mejor prevenir la presencia de esta, es decir iniciar con las medidas profilácticas.

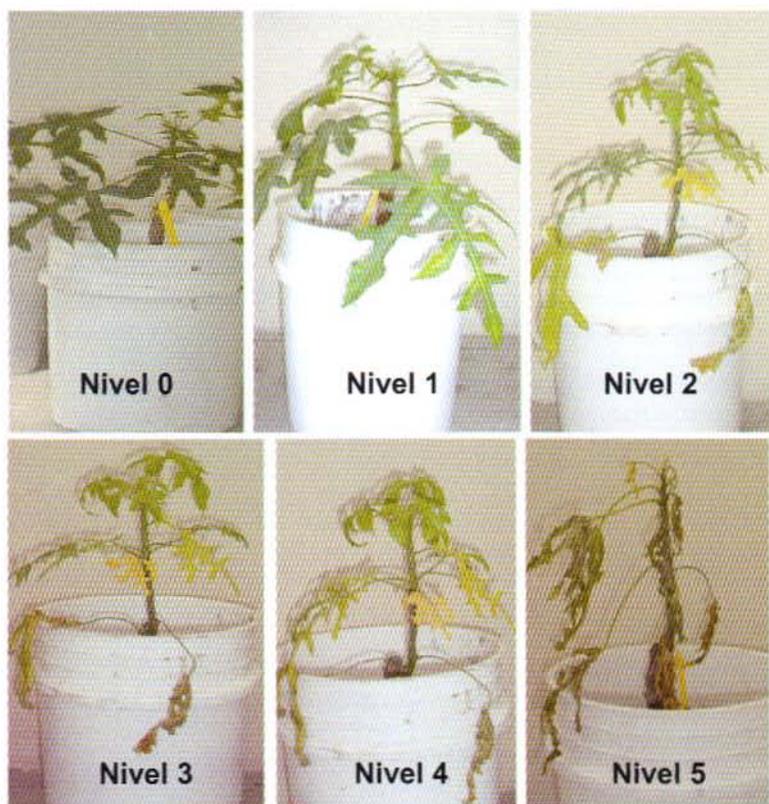
Ochoa y Fonseca (1997), investigaron y desarrollaron una escala esquemática del progreso de los síntomas en las hojas de la planta, lo que ha permitido estudiar en que niveles la enfermedad puede ser combatida y así realizar un manejo efectivo.

**Cuadro 1.** Escala esquemática del progreso de sintomatología foliar de la "Marchitez Vascular del Babaco" o Fusariosis

NIVEL	SINTOMATOLOGÍA
0	Planta sana.
1	Clorosis en la hoja inferior de la planta.
2	Clorosis del 25% del follaje.
3	Clorosis del 50% del follaje. Defoliación moderada.
4	Clorosis del 75% del follaje.
5	Clorosis total (100%) del follaje. Defoliación severa.
7	Necrosis inicial del ápice del tallo. Planta completamente defoliada.
9	Necrosis de más del 50% del tallo.

Fuente: Ochoa, J., Fonseca, G. 1997.

La escala como se puede ver en el Cuadro 1, tiene 9 niveles de síntomas. La investigación ha permitido comprobar que si se detecta la enfermedad hasta un nivel dos (2) de la escala, es posible que se pueda detener el avance del patógeno y su contaminación a toda la planta. Es muy difícil el combate de la misma si la enfermedad supera el nivel tres (3), lo cual obligaría a retirar las plantas contaminadas del huerto para evitar que el hongo se disemine.



**Foto 4.** Niveles de sintomatología de la infección en las hojas de las plantas de babaco.

## Manejo de la enfermedad

En la investigación realizada en laboratorio e invernadero, se concluyó que los productos químicos Carbendazim 50% (1 cm<sup>3</sup>/l) y Propiconazol 25% (1.5 cm<sup>3</sup>/l), presentan un porcentaje de control del 100 % cuando la aplicación se realiza una vez presentado el nivel 1 de sintomatología (Cuadro 1). Se puede frenar el avance de la enfermedad si ésta se logra controlar máximo hasta un nivel 2; sin embargo, superado este nivel, es casi imposible controlar, debido a que el hongo desarrolla estructuras de resistencia llamadas clamidósporas, por lo que es muy difícil erradicar la enfermedad de un lugar donde estas se hayan desarrollado completamente, impidiendo volver a cultivar babaco en un lugar que estuvo infectado con *Fusarium*.

Los fungicidas pueden minimizar los riesgos presentados siempre y cuando sean usados cuidadosamente y de acuerdo con las recomendaciones técnicas. Cuando avanza la fusariosis de un nivel a otro, es porque el patógeno sigue desarrollándose y colonizando el sistema vascular de las plantas o porque el control no fue eficiente.

### Portainjertos

Dentro de las alternativas de combate se encuentra el uso de portainjertos. Las investigaciones realizadas con algunas especies de *Vasconcelleas*, demostraron que el toronche chicote o chungay (*V. candidas*), chamburo (*V. x heilbornii* cv 024) y toronche de castilla o toronche (*V. x heilbornii* cv 125), no presentaron síntomas de la enfermedad, tampoco prosperó en las plantas luego de ser infectadas con clamidósporas, lo que indica que se tratarían de especies que presentan resistencia y/o tolerancia a *Fusarium* y que pueden ser utilizados como portainjertos de Babaco, evitando y/o reduciendo la aplicación de pesticidas para el combate de la enfermedad.

Investigaciones realizadas por Galarza y Ochoa (2008), señalan que al estudiar el período de establecimiento de la enfermedad, evaluando el tiempo en días al apareamiento del 1er, 3ro y 5to nivel de la misma, no se presentaron los síntomas en babaco injertado sobre *Carica papaya* var. *Puna*, *Carica papaya* var. *criolla* y *Vasconcellea monoica*; por lo que estas especies también podrían considerarse para el uso como portainjertos.

### Características de los porta injertos

En las investigaciones desarrolladas, se determinaron las características de los portainjertos seleccionados como tolerantes a fusariosis.

### *Vasconcellea candidans*

Se encuentra en el bosque seco del Cantón Soloranga en la provincia de Loja en altitudes de 1850 a 1950 msnm, son árboles de 4 – 8 m de alto, con plantas que poseen frutos de 7 aristas y otros con frutos de menor tamaño de 5 aristas. En la investigación se encontró que los frutos de *V. candidans* con 5 aristas presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para las variables peso del fruto, diámetro del fruto y número de semillas por fruto.

**Cuadro 2.** Características del fruto de *V. candidans*

Frutos	Peso fruto g	Diámetro fruto cm	Longitud fruto cm	Grados Brix	Nº semillas/ fruto
5 aristas	133.13	5.13	10.98	6.66	81.08
7 aristas	298.79	8.39	10.09	7.20	128.25

Es una planta dioica (flores masculinas y femeninas ubicadas en diferentes árboles) con flores verde-moradas tubulares y agrupadas. Sus frutos de color verde-amarillo con pulpa anaranjada de olor agradablemente intenso, comestible como fruta fresca y preparado como dulce y asado.

Aunque con cierta dificultad, se puede realizar la multiplicación de plantas por semilla o estacas. La semilla puede germinar hasta en 10 meses después de su siembra con un porcentaje del 2 % de germinación, en tanto que las plantas provenientes de estaca pueden estar listas hasta en 7 meses. Sin embargo el período de germinación de la semilla se puede reducir a menos de 15 días por medio del cultivo de embriones in vitro.



Foto 5. *Vasconcellea candicans* (Fuente: autores)

### *Vasconcellea x heilbornii* Badillo cv 024

Se encuentra en huertos domiciliarios rurales de la parroquia San Lucas del Cantón Saraguro en la Provincia de Loja y con buena adaptación en el Cantón Guachapala provincia del Azuay a altitudes de 2200 a 2450 msnm (observación personal). Plantas de 2 a 4 metros de altura, fruto de color amarillo y forma pentágona parecida al babaco pero de menor tamaño. Su uso preferente es en jugos y frutos enteros y/o pedazos en almíbar.

Cuadro 3. Características del fruto de *V. x heilbornii* cv 024

Peso fruto g	Diámetro fruto cm	Longitud fruto cm	Grados Brix	Altura de plantas m
166.45	6.4	10.25	7	2 -4

El fruto es Partenocárpico (sin estímulo externo), es decir que se ha formado a partir de un ovario no fecundado, sin embargo se puede encontrar esporádicamente semillas viables apomíticas, que son formadas sin la ocurrencia de fecundación, por lo que su descendencia es genéticamente idéntica a la planta madre, se propaga por estacas e injertos.



Foto 6. *V. x heilbornii* cv 024 (Fuente: autores)

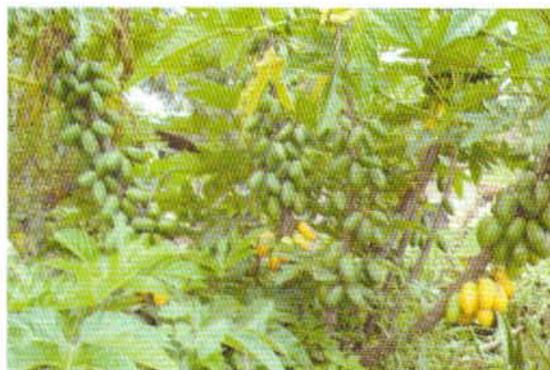
## ***Vasconcellea x heilbornii* Badillo, cv 125**

Colectado en el sector de Pucacocha de la parroquia Motupe del cantón Loja y según reportes también se puede encontrar en la parroquia El Valle del mismo cantón, localizado en altitudes de 2100 a 2300 msnm. Planta de 1,5 a 3,5 m de altura, que puede desarrollar hasta 14 ramas por planta, su fructificación es abundante, obteniendo hasta 366 frutos por planta.

**Cuadro 4.** Características del fruto de *V. x heilbornii* cv 125.

Peso fruto g	Diámetro fruto cm	Longitud fruto cm	Grados Brix	Altura de plantas m
107.15	4.69	9.01	3.65	1,5 – 3,5

La propagación se puede realizar principalmente por estacas, su fruto es de color amarillo con 5 lados imperceptibles casi redondeado sin olor y sin sabor, que puede madurar y permanecer en la planta por 4 a 5 meses, pudiendo cosechar todo el año. Se puede consumir en jugos y pedazos en almíbar.



**Foto 7.** *V x heilbornii* cv 125 (Fuente: autores)

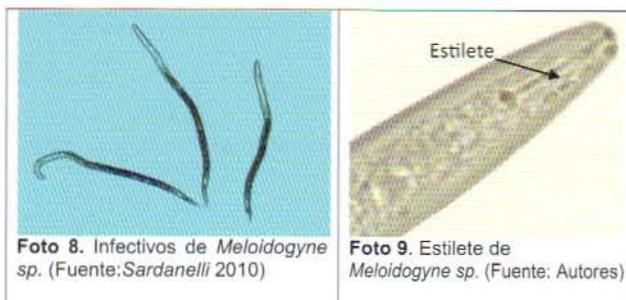
## **Influencia de los nematodos en la infección**

Cuando el suelo donde se cultiva babaco se encuentra infestado por nematodos, la fusariosis puede ser más severa. Ochoa *et al.* (2003) manifiestan que, la interacción entre el nematodo agallador *Meloidogyne incognita* y el hongo *Fusarium oxysporum* permite el desarrollo más rápido de la marchitez vascular o fusariosis, debido a que los nematodos lastiman los tejidos de las raíces haciendo más fácil la penetración y colonización del hongo.

Los nemátodos son "gusanos" invertebrados que poseen cuerpo, cavidad y un tracto digestivo completo, es decir, una boca, un canal alimenticio y un ano; no tienen respiración

o sistema circulatorio especializado, sin embargo poseen un desarrollado sistema nervioso.

Estos pueden vivir en climas calientes, fríos, en el suelo, agua dulce, tejidos vegetales, ganado, seres humanos, insectos; en muchas ocasiones no pueden ser vistos a simple vista por ser muy pequeños, blanquecinos o transparentes. Los nematodos que hacen daño a las plantas poseen en la cabeza un estilete, que es una especie de aguja que penetra en los tejidos de las plantas para tomar su alimento, Fotos 7 y 8.



Los nematodos que atacan al babaco son del género *Meloidogyne* sp., producen nodulaciones en las raíces y actúan interrumpiendo el paso de los nutrientes provenientes del suelo y causando el retraso del crecimiento de la planta, flacidez de los tallos, amarillamiento y marchitez general, todo lo cual afecta al normal desarrollo, productividad y vida útil de la planta; si los ataques son fuertes la planta puede llegar a morir.



**Foto 10.** Raíces de Babaco infestadas con nematodos (Fuente: autores).

### Manejo de los nematodos

En el caso de suelos muy infestados se pueden realizar programas de rotación de cultivos con maíz, arveja, ajo, etc. Otra forma de mantener poblaciones bajas de nematodos es asociando el cultivo con plantas repelentes - trampa, como el marigol (*Tagetes patula* L.) la alcachofa (*Cynara scolymus*), fréjol terciopelo (*Mucuna spp.*) o fréjol dólico (*Dolichos lablab*).

Las enmiendas orgánicas tales como el compost, estiércoles, tortas oleaginosas y residuos de cultivos pueden combatir patógenos del suelo y pueden ser fácilmente aplicados. Con su adición aumentan considerablemente los enemigos naturales de los nematodos parásitos, lo cual reduce los niveles de infestación en forma satisfactoria.

Noreña (2010) señala que es posible combatir a los nematodos mediante la aplicación de nematicidas fumigantes antes de realizar la plantación o siembra, con productos naturales como Azadirachtina (Neem) en dosis de 5 cm<sup>3</sup>/l ó *Bacillus subtilis* 5 cm<sup>3</sup>/l.

Cabe recalcar que la mejor estrategia para manejar las altas poblaciones de nematodos es mantener un cultivo de babaco bien nutrido a través del manejo adecuado de los fertilizantes orgánicos y/o convencionales.

### Portainjertos resistentes a nematodos.

Luego de la investigación con 6 especies de *Vasconcelleas*, se determinó que la población de nematodos que se aloja en las cercanías de la raíz así como el número de nódulos presentes en raíces, fue inferior en las especies *V. x Heilbornii* cv 024 y en *V. cundinamarcensis*, en comparación con el testigo (babaco); lo que sugiere que estas especies poseen tolerancia al nematodo agallador de las raíces, y que pueden ser utilizadas como patrón en el cultivo de babaco, el mismo que es susceptible tanto a la fusariosis como al ataque de nematodos.

Por lo tanto es necesario recalcar que la accesión *V x heilbornii* cv 024 tendría mejores condiciones para superar los daños que causa la interacción nematodo-fusarium.

- Agrios, G. 1995. Fitopatología. 2ª ed. México, Limusa. p. 425-452.
- Décimo Seminario Nacional de Sanidad Vegetal 1997. Quito -Ecuador. La Marchitez Vascular o Fusariosis del babaco: Sintomatología, etiología, patogenicidad, diagnosis y su asociación con *M. incognita* en las provincias de Pichincha y Tungurahua. Memorias. Ochoa, J. y Fonseca, G. Quito, Ecuador.
- Eynden, V. D., Cueva, E. y Cabrera, O. 1999. Plantas silvestres comestibles del sur del Ecuador, Quito, Ediciones Abya-Yala. 221 p.
- Galarza, V. Ochoa, J. 2008. Reacción de diferentes especies de caricáceas a *Fusarium oxysporum* y su afinidad como patrón de babaco. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas Dpto. Protección Vegetal. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito-Ecuador. 2008.
- Gallardo, C., Pazmiño, J. 2004. Control químico y estudio de la diseminación de *Fusarium Oxysporum* en huertos comerciales de babaco (*Carica heilbornii* nothovar pentágona) en los valles de Tumbaco y los Chillós. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas Quito-Ecuador, 112p.
- Highland Papayas. Ghent University (Laboratory for Tropical and Subtropical Agronomy and Ethnobotany), Universidad Nacional de Loja (Centro Andino de Tecnología Rural) [en línea]. 2002. Consultado 15 enero 2011. Disponible en <http://www.tropicalab.ugent.be/highland%20papayas.htm>
- Herbert, T. 1982. Métodos de investigación fitopatológica. San José (Costa Rica), IICA. p. 21 – 56, 142 – 186.
- INEC. 2000. III Censo Nacional Agropecuario. Ecuador
- León, D. 1999. Control químico del agente causal de la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* en babaco (*Carica pentagona* Heilb). Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito. 103p
- Llácer, G.; López, M.; Trapero, A.; Bello, A. 1996. Patología vegetal. Madrid, Sociedad Española de Fitopatología, v.2 (Citado por León, D. 1999. Control químico del agente causal de la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* en babaco (*Carica pentagona* Heilb). Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito (Ec) p. 10-20.)
- Maita, S. 2006. Fenología de la floración de las especies heilbornii, Cundinamarsensis, Palandensis y Stipulata del género Vasconcellea, en la colección Ex\_situ del INIAP, Granja Bullcay, Gualaceo. Tesis Mc. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 80 p.
- Masselli, A. et al. 2010. Comportamiento de materiales de los géneros carica y vasconcellea frente a erwinia papayae, meloidogyne incognita y rotylechulus reniformis, Revista de Protección Vegetal ISSN 1010-2752 Rev. Protección Veg. v.25 n.3. La Habana sep.-dic. 2010.
- Noreña, J. s.f.. El babaco (*Carica pentagona*). Consultado 15 Marzo 2011. Disponible en [www.unafmed.edu.co/~crsequed/BABACO.htm](http://www.unafmed.edu.co/~crsequed/BABACO.htm)
- Orellana, R. 2006. Dinámica de crecimiento y caracterización pomológica de 12 accesiones de *Vasconcellea x heilbornii*; recolectados en el Austro, colección Ex\_situ del INIAP, Granja Bullcay, Gualaceo. Tesis Mc. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 107 p.
- Sanjiné, S. et al. 2006. Algunos frutos comestibles de los Andes centrales. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, Editores: M. Moraes R., B. Øilgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev 329-346

## **Misión del INIAP:**

"Generar y proporcionar innovaciones tecnológicas apropiadas, productos, servicios y capacitación especializadas para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial"

## **El Cultivo de Babaco en el Ecuador**

El Ecuador es uno de los países más ricos en recursos fitogenéticos y entre una de las riquezas más representativas están las 17 especies del género *Vasconcellea* de las 21 registradas a nivel mundial, entre las que se destaca el babaco (*Vasconcellea heilbornii*) como un frutal andino no tradicional, que tiene una de las tasas más altas de retorno bajo invernadero y que además tiene un potencial mercado nacional e internacional.

## **Nombre del Proyecto:**

DESARROLLO AGRÍCOLA E INDUSTRIAL DEL TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum*), MORA (*Rubus sp.*) Y CARICÁCEAS DE ALTURA (*Vasconcellea*) EN EL ECUADOR (PIC 05-2006-2-001).