

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN

Reporte de Informe del Proyecto

06/10/2025 - 2:52 pm

Informe de Proyecto

C3220 ENFERMEDADES DE TACACO

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN 2025

INVESTIGADORES

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	GRADO	TIPO DE PARTICIPACIÓN	VIGENCIA INICIO	VIGENCIA FINAL	HORAS
204120299	JOSE MONGE PEREZ	M.Sc.	PRINCIPAL	01/01/2023	28/02/2024	1/4 T
204120299	JOSE MONGE PEREZ	M.Sc.	PRINCIPAL	01/03/2024	31/12/2025	S. C.
113090157	ANNY CALDERÓN ABARCA	LIC.	ASOCIADO	01/01/2023	31/12/2025	1/8 T
205530418	MAURICIO SERRANO PORRAS	DR.	ASOCIADO	01/01/2023	31/12/2025	1/8 T

TESIARIOS

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	TIPO DE PARTICIPACIÓN	GÉNERO	VIGENCIA INICIO	VIGENCIA FINAL
0116630740	PAULA ALEXANDRA ROJAS BARQUERO	ESTUDIANTE TESIARIO	F	01/06/2023	31/12/2024

ANTECEDENTES

Las enfermedades de plantas pueden causar pérdidas importantes en los cultivos, al afectar su productividad, su fecundidad y su supervivencia. Pueden provocar lesiones en los diferentes órganos de la planta (hoja, raíz, frutos, flores, tallo) (Arauz, 2011).

Entre los diferentes microorganismos fitopatógenos se encuentran principalmente los hongos y otros organismos similares; las bacterias, fitoplasmas y espiroplasmas; los virus y viroides; los nemátodos, los protozoarios, las algas, y las plantas superiores

(Arauz, 2011).

El tacaco es una planta trepadora que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, y que es de interés alimenticio. Su nombre científico actual es *Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey (Lira-Saade, 1995). El tacaco es una especie herbácea, anual, trepadora, y monoica (Brenes, 1992).

El tacaco por lo tanto pertenece al mismo género que el chayote (*Sechium edule*), un importante cultivo mesoamericano, que se produce en muchas partes del mundo, siendo Costa Rica uno de los principales productores y exportadores (Lira-Saade, 1995).

El centro de origen del tacaco es Costa Rica, pues además de que es en este país donde crece su pariente silvestre más cercano, *S. talamancensis*, es también el único país en donde se sabe que la especie es y ha sido cultivada; es decir, que la distribución geográfica del tacaco se circunscribe únicamente al territorio costarricense (Lira-Saade, 1995; León, 1987). El tacaco es una de las dos únicas especies endémicas de Costa Rica, junto con la cabuya, *Furcraea cabuya* (INBIO, 2004).

Recientemente, la Organización de Naciones Unidas alertó sobre el grave riesgo de extinción que corren miles de especies en el planeta, debido al efecto del ser humano sobre la ecología (contaminación, destrucción de hábitats, etc.). El tacaco es una de estas especies, y como Patrimonio Natural de la Humanidad que es, nos corresponde a los costarricenses velar porque esta especie no se extinga.

El cultivo del tacaco se practica preferentemente en zonas con altitudes entre 500 y 1800 msnm, y es posible realizarlo prácticamente en cualquier época del año (Monge-Pérez y Loría-Coto, 2022).

En 1992, se tenía información sobre la presencia de tacaco en el Valle Central (Oriental y Occidental) y en la región Brunca (Pérez Zeledón y Coto Brus) de Costa Rica (Brenes, 1992). Más recientemente, se ha informado sobre su presencia en la zona alta de la Cordillera de Tilarán, en Cedral de Montes de Oro, a unos 800-1000 msnm, y en la zona montañosa de la Península de Nicoya, en Quebrada Grande de Nandayure, Guanacaste, aproximadamente a unos 500 msnm (Monge-Pérez y Loría-Coto, 2017).

Recientemente, se estimó la distribución potencial del tacaco en Costa Rica (Barrera-Guzmán, et al., 2021).

Existen varias especies silvestres muy similares al tacaco, pero que no se consumen, tales como *S. talamancensis*, *S. pittieri*, *S. villosum*, *S. panamense* y *S. venosum*. Estas especies silvestres se conocen vulgarmente como “tacaco de monte”, “tacaco cimarrón”, o “tacaquillo” (Lira-Saade, 1995).

Los frutos de tacaco se consumen ya sea como verdura cocida en sopas, en picadillo, en encurtidos y en miel, simplemente hervidos como bocadillo y principalmente son muy apreciados como parte fundamental del guiso tradicional costarricense llamado “olla de carne”. Su contenido nutricional fue estudiado por Alfaro (1941), quien reportó contenidos de humedad en la pulpa entre 81,1 - 85,3 %, grasas de tipo semisólido (0,2 - 0,3 %), proteínas (1,9 - 2,1 %), fibras crudas (1,9 - 3,6 %) y almidón (2,9 - 3,7 %), describiendo a este último como de color muy blanco, formado por gránulos esféricos de 3-5 micras de diámetro y, según sus propias palabras, “tan fino que aún en la lengua es casi impalpable”. El pequeño diámetro de los gránulos de almidón ha sido reconocido como apropiado en el género *Colocasia*, por su alta digestibilidad (González-Soto et al., 2011) y bajo índice glicémico (Simsek y Nehir, 2015), para personas que sufren diabetes tipo II.

Wu Leung (1961), citado por Brenes (1992), informó que la pulpa de tacaco posee un contenido de proteína de 1,9 %, así como 53 mg de fósforo, 9 mg de calcio, 0,9 mg de hierro, 20 microgramos de vitamina A, 23 microgramos de ácido ascórbico, 0,13 microgramos de riboflavina, y 0,03 microgramos de tiamina, por cada 100 gramos.

Recientemente se ha determinado que los frutos de *S. tacaco* poseen alta cantidad de proteína, fósforo, calcio, niacina y vitamina C, mayor a la de otras cucurbitáceas como chayote, pepino, zucchini, melón y sandía. También aporta hierro, riboflavina y tiamina en cantidades importantes (INCAP, 2007; Brenes, 1992; Chízmar et al., 2009).

Además, se han encontrado compuestos con actividad inhibitoria del crecimiento de células cancerosas, en *S. tacaco*, *S. talamancense* y *S. pittieri*; estos compuestos son saponinas, denominadas “tacacosidos” (Ramírez-Wong, 1996). Estas saponinas también tienen actividad inhibitoria del crecimiento microbiano (Herrera-Martínez et al., 2012). Un productor también mencionó la utilización de las semillas de tacaco en el tratamiento de infecciones de la piel (Brenes, 1992).

El tacaco es un cultivo de huerto, solar o traspatio, de tal forma que sus plantaciones son pequeñas y la producción está destinada principalmente al autoconsumo y sólo en algunos casos en los que se logran generar ciertos excedentes, estos son comercializados en los mercados (Lira-Saade, 1995); la principal zona productora de tacaco en Costa Rica se ubica en el cantón de Paraíso, en los poblados de El Yas, La Flor y Santiago (J. E. Monge-Pérez, datos sin publicar).

La época de mayor producción de tacaco en Costa Rica comprende todo el año (J. E. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Características del fruto

En los frutos maduros o sazones, el epicarpo (cáscara) es duro, y se remueve después del proceso de cocción. El mesocarpo está constituido de tejido parenquimatoso, cargado de almidón, y presenta en algunos tipos una red de fibras muy desarrolladas (estopa), que reduce su calidad culinaria. Las semillas maduras presentan sabor amargo, por lo que debe evitarse su consumo

(Brenes, 1992).

Según Morales (1994), el mesocarpo presenta gránulos de almidón, y también fibras que acompañan a los elementos vasculares, y que lo atraviesan en distintas direcciones.

El tamaño del fruto varía entre 4,0 y 7,25 cm de largo, entre 3 y 4,5 cm de ancho, y entre 1,5 y 3,06 cm de grosor. El tamaño de la semilla varía entre 2 y 4 cm de largo, entre 1,89 y 2,5 cm de ancho, y entre 0,20 y 0,73 cm de grosor (Brenes, 1992; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2017; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2018a; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2018b; Morales, 1994; Saborío, Brenes y Munguía, 1999b). El peso de los frutos varía entre 22,7 y 42,2 gramos; el peso de las semillas varía entre 1,95 y 3,95 gramos; en los genotipos con espinas, la cantidad de espinas por fruto varía entre 15 y 26 (Brenes, 1992; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2017; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2018a; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2018b; Saborío, Brenes y Munguía, 1999a; Saborío, Brenes y Munguía, 1999b; Morales, 1991).

Reproducción

En buena medida, el cultivo del tacaco es similar al del chayote, e incluso es practicado como una actividad complementaria por algunos campesinos dedicados al chayote. La siembra de las semillas del tacaco es una práctica común, pero poco eficiente, pues la espera para su germinación es muy prolongada (2-6 meses), y la viabilidad de la semilla muy breve (Brenes, 1992). Considerando lo anterior, lo que varios productores de tacaco hacen es simplemente trasplantar a los nuevos sitios de siembra las plántulas que espontáneamente han brotado de los frutos que caen desde la planta madre (Brenes, 1992). Por otra parte, Brenes y Campos (1991), citados por Lira-Saade (1995), encontraron que la germinación es mucho más eficiente si la semilla es extraída del fruto.

La forma tradicional de reproducción es por semilla sexual, en donde se espera a que los frutos que han caído al suelo se pudran, y que su semilla germine, y luego se trasplantan las plántulas. Sin embargo, este sistema tiene el inconveniente de que tarda varias semanas. Por esta razón, Brenes y Campos (1992) y Ramírez (1993), estudiaron la forma de hacer más eficiente este proceso, obteniendo buenos resultados con la metodología de tomar frutos maduros ("sazonos"), dejarlos deshidratarse a la sombra por siete días, extraer la semilla del fruto, dejarla deshidratarse a la sombra por otros siete días, y luego remover la testa de la semilla (escarificación), y colocar el embrión en una cama de germinación, ya sea en posición horizontal cubierta con sustrato, en posición lateral, o en posición lateral pero con el cuidado de poner el extremo distal hacia abajo.

En los últimos años, la Universidad de Costa Rica ha estado desarrollando un proyecto de reproducción del tacaco por medio del cultivo *in vitro*, el cual ya ha mostrado avances importantes con el uso de meristemos y microestacas (Murillo, 2019). Actualmente se está desarrollando el proyecto de investigación 570-C1-137 sobre la propagación vegetativa de tacaco, mediante el uso de esquejes (J. E. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Asimismo, en 2018 se realizó una prueba de reproducción vegetativa de tacaco por medio de acodos aéreos, en la cual se probaron cuatro tratamientos de dosis de AIB (0, 200, 600 y 1800 ppm); sin embargo, los resultados no fueron exitosos, dado que en ningún caso se logró la producción de raíces (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Fenología y fisiología

Se considera que la semilla de tacaco tarda 21 días en germinación; la germinación es epigea. Luego se pasa la plántula a aclimatación en un sombreadero por 18 días, y a los 39 días después de la siembra (dds) se realiza el transplante. Hay una primera etapa de crecimiento vegetativo lento, hasta los 130 dds; las primeras hojas verdaderas y zarcillos aparecen hacia el día 25 dds, y las ramificaciones secundarias aparecen al día 36 dds. A partir de esa etapa, sigue un período de crecimiento vegetativo rápido, en el cual la biomasa crece considerablemente, hasta alcanzar un valor máximo de índice de crecimiento relativo hacia los 221 dds, lo cual indica una eficiencia máxima para producir nueva biomasa, en relación con la biomasa preexistente; se presenta una proliferación de ramificaciones secundarias, terciarias y cuaternarias (Saborío y Brenes, 1999a; Saborío y Brenes, 1999b).

A partir de los 175 dds, aparecen las primeras flores masculinas abiertas, y las primeras flores femeninas abiertas aparecen a los 180 dds. El pico de floración masculina se da a los 190 dds, y el pico de floración femenina se presenta a los 199 dds. La fructificación y cosecha inicia a partir de los 215 dds, alcanzando el pico de cosecha a los 234 dds. A partir de los 306 dds, aparece un proceso gradual de muerte de tejido foliar en las plantas, lo que indica la senescencia de la planta. El ciclo de vida de la planta de tacaco es anual, y la cosecha es escalonada, prolongándose hasta por 14 semanas. (Saborío y Brenes, 1999b).

Poscosecha

En años recientes, se realizó una investigación sobre el comportamiento de los frutos de tacaco en poscosecha (Cerdas-Araya y Castro-Chinchilla, 2017).

Variabilidad genética

No se conocen variedades comerciales de tacaco (Brenes, 1998). Según Morales (1994), algunas plantas tienden a producir frutos sin espinas, y éstos, a su vez, suelen estar asociados con un bajo contenido de fibra en el mesocarpo. Sin embargo, Alfaro (1941) informó que existen cuatro tipologías básicas del fruto con espinas y con muchas fibras en el mesocarpo ("estopa"), con espinas y sin estopa, sin espinas y con estopa, y sin espinas y sin estopa. Por lo tanto, vale la pena estudiar más a fondo la

relación entre ambas características, pues es muy importante para los fitomejoradores, dado que la mayoría de consumidores prefieren comer tacacos con un bajo contenido de fibra en el mesocarpo. Según Morales (1994), la gran variación en el contenido de fibras entre frutos significa que existe un potencial de selección hacia ese carácter.

Morales (1994) menciona que el fruto presenta cinco suturas longitudinales. Sin embargo, recientemente se ha informado de la existencia de frutos que presentan mayor cantidad de suturas, entre cuatro hasta ocho suturas longitudinales completas; además, se pueden presentar una o varias suturas longitudinales incompletas (no llegan hasta alguno de los extremos del fruto) (Monge-Pérez y Loría-Coto, 2018a; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2018b; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2017; Monge-Pérez y Loría-Coto, 2022).

Se conoce la existencia de variabilidad en cuanto a caracteres del fruto, tales como tamaño, presencia y distribución de espinas, cantidad de estopa, y sabor (Brenes, 1992). Recientemente, se han descrito los frutos de cinco genotipos de tacaco (Monge-Pérez y Loría-Coto, 2017).

Erosión genética

En 1992, ya se establecía la posibilidad de que se estuviera perdiendo variabilidad genética en tacaco, debido al efecto de algunos factores tales como el desconocimiento sobre la existencia de recursos vegetales originarios del país, la destrucción de bosques, el menosprecio a los cultivos autóctonos, y la falta de tecnología en el cultivo y utilización de esta planta (Brenes, 1992).

El tacaco está experimentando aparentemente un proceso importante de pérdida de sus recursos genéticos. En un estudio realizado en 1996 sobre el grado de desconocimiento del tacaco en el Valle Central de Costa Rica, se encontró que un 63,3 % de las personas en Alajuela, un 61 % de las personas en Cartago, un 55,6 % de las personas en San José, y un 20 % de las personas en Heredia, desconocían sobre esta planta (Brenes y Chaves, 1996). Por grupos de edad, desconocían sobre este cultivo el 34,7 % de las personas de 41 años y más, el 37,7 % de las personas entre 21 y 40 años, el 55,1 % de las personas entre 13 y 20 años, y el 83,8 % de los niños entre 7 y 12 años. Se concluyó que el grado de desconocimiento sobre el tacaco disminuye con la edad de las personas encuestadas, lo cual es indicativo de que este recurso está experimentando un proceso de erosión genética. Asimismo, la falta de oportunidad para que los niños conozcan y valoren el tacaco como alimento representa un fenómeno de erosión cultural. Además, en Heredia, este proceso de erosión cultural es menor en comparación con las otras provincias consideradas (Brenes y Chaves, 1996).

Problemas fitosanitarios

En pequeños campos de producción comercial de tacaco, comienzan a tener importancia algunos problemas fitosanitarios ocasionados por los siguientes agentes (Saborío, Rivera y Esquivel, 1999)

a) Insectos fitófagos

1. El insecto *Epilachna tredecimnotata*, que produce un corte o rasgado en la parte interna o externa de la hoja.
2. El insecto *Falconia intermedia*, que produce una decoloración blanquizca en el haz de las hojas, y pequeños puntos de color oscuro en el envés, producto de deposiciones del insecto.
3. El insecto *Leptoglossus zonatus*, que provoca perforación de frutos tiernos.
4. El insecto *Diaphania nitidalis*, que provoca perforación de frutos tiernos.

b) Enfermedades del tacaco

5. El nemátodo *Meloidogyne incognita*, que provoca agallas en el sistema radical de la planta. Afecta a la planta en todas las etapas fenológicas.
6. El hongo *Ascochyta* sp., que produce manchas circulares en las hojas, de bordes poco definidos, y donde se encuentran picnidios oscuros organizados en forma concéntrica. Afecta a la planta en la etapa de floración y cosecha. Este hongo también puede afectar al fruto desde antes de la cosecha, provocando manchas circulares en la cáscara (J. E. Monge-Pérez, datos sin publicar).
7. El hongo *Pseudoperonospora* sp., que produce pequeñas manchas angulares que se aprecian mejor en el envés de las hojas; inicialmente son amarillas y después café; cuando cubren la hoja entera, ésta se desprende de la planta. Afecta a la planta en la etapa de floración y cosecha.
8. Existe otra enfermedad llamada popularmente como "bejuquillo", que es causada por un fitoplasma del subgrupo 16SrI-B, perteneciente al grupo de los "Aster yellows", y afecta tanto al chayote (*Sechium edule*) como al tacaco (*S. tacaco*), así como a la jaiba (*Cyclanthera pedata*), y a la maleza *Rytidostylis carthaginensis*; todas estas cuatro plantas son de la familia Cucurbitaceae (Villalobos et al., 2003; Villalobos et al., 2007). Aparentemente, la enfermedad es transmitida por insectos vectores de los géneros *Gyponana* y *Empoasca*, ambos de la familia Cicadellidae, orden Hemiptera (Villalobos et al., 2003). Los síntomas del bejuquillo en tacaco incluyen la producción de hojas y frutos de un tamaño muy pequeño (Villalobos et al., 2003). El bejuquillo es una enfermedad muy importante, pues provoca que las plantas no produzcan frutos comerciales, lo que lleva a los productores a

eliminar la planta afectada para prevenir que la enfermedad se propague dentro de la plantación (J. E. Monge-Pérez, datos sin publicar).

También se conocen plantas de tacaco con diferentes sintomatologías en sus hojas, que podrían ser provocadas por uno o varios virus fitopatógenos (J. E. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Además, otros nemátodos fitoparásitos asociados a este cultivo son *Criconebella* spp., *Hemicyclophora* sp., *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Tylenchus* sp., y nemátodos de vida libre (Saborío y Esquivel, 1999).

A nivel de poscosecha de los frutos, dos de los principales problemas es el hongo *Fusarium* sp., y la deshidratación (J. E. Monge-Pérez, datos sin publicar; Orlando Varela, Universidad Nacional, 2010, comunicación personal).

Perspectivas

En 1992, Brenes identificó los siguientes obstáculos existentes para la promoción del cultivo del tacaco actitud cultural de menosprecio a los recursos autóctonos (cambio cultural); la dificultad en la propagación de esta especie; el desconocimiento sobre la existencia de variedades de reconocida calidad superior; y la falta de investigación en cuanto a aspectos agronómicos de la especie (Brenes, 1992).

Es importante explorar a futuro el potencial del tipo de almidón que tiene el tacaco, pues esta hortaliza podría posicionarse como una fuente de este nutriente para personas que sufren diabetes tipo II.

Otra importancia del tacaco es su función como alimento tradicional de los costarricenses, por lo que vale la pena rescatarlo y potenciarlo como cultivo.

Literatura citada

Alfaro, M. 1941. El tacaco. Tesis de Licenciatura en Farmacia. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 10 p.

Arauz, L. F. 2011. Fitopatología un enfoque agroecológico. 2 ed. San José, Costa Rica. Editorial UCR. 514 p.

Barrera-Guzmán, L. A.; Cadena-Iñiguez, J.; Legaria-Solano, J. P.; Ramírez-Ojeda, G.; Sahagún-Castellanos, J.; Arévalo-Galarza, M. L. 2021. Potential distribution models of *Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey in Costa Rica. *Agro Productividad*. 14 1-9.

Brenes, A. 1992. Situación actual y perspectiva del tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey] en Costa Rica. *Boletín Agrario*. 11(39) 1-23.

Brenes, A. 1998. Algunas apreciaciones sobre posibles estrategias de manejo y mejoramiento genético del tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]. *Revista Imágenes (Costa Rica)*. 5(8) 77-80.

Brenes, A. y Campos, R. 1992. Efecto de la posición de la semilla de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], sobre la germinación. *Uniciencia*. 9(1-2) 13-18

Brenes, A. y Chaves, S. 1996. El tacaco en Costa Rica erosión genética, erosión cultural. En Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales (10 8-12 julio, San José). Memoria. Eds Bertsch, F.; Badilla, W. y García, J. San José, Costa Rica, EUNED, EUNA. 440 p. Volumen 1, ¿Puede la agricultura sostenible ser competitiva? (p. 300).

Cerdas-Araya, M. M.; Castro-Chinchilla, J. 2017. Caracterización poscosecha de frutos de tacaco (*Sechium tacaco* (Pittier)) en Cartago, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*. 28(1) 141-148.

Chízar, C., et al. 2009. Plantas comestibles de Centroamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, INBIO. 360 p. (pp. 165-166)

González-Soto, et al. 2011. Preparation of spherical aggregates of taro starch granules. *LWT-Food Science and Technology*. 44(10) 2064-2069.

Herrera-Martínez, M.; Ramírez-Mares, M. V.; Burgueño-Tapia, E.; Cepillo-Portugal, E.; Mirón-Enríquez, C.; Hernández-Carlos, B. 2012. Screening of antitopoisomerase, antioxidant, and antimicrobial activities of selected triterpenes and saponins. *Revista Latinoamericana de Química*. 40(3) 165-177.

INBIO. 2004. (http://www.inbio.ac.cr/estrategia/Estudio_2004/Paginas/ecosistema03.html)

INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá). 2007. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. Eds. M. T. Menchú y H. Méndez. 2 ed. Guatemala, INCAP/OPS. 128 p.

León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica. IICA. 445 p.

Lira-Saade, R. 1995. Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica. Serie Systematic and ecogeographic studies on crop gene pools. 9. Internacional Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia; Instituto de Biología, UNAM, México. 281 p.

- Monge-Pérez, J. E.; Loría-Coto, M. 2022. Novedad Presencia de cuatro y ocho suturas longitudinales completas en frutos de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 26 42-46.
- Monge-Pérez, J. E.; Loría-Coto, M. 2018a. Cuantificación de la variabilidad entre progenies de tacaco (*Sechium tacaco*). *Revista Pensamiento Actual*. 18(30) 67-77.
- Monge-Pérez, J. E.; Loría-Coto, M. 2018b. Variabilidad morfológica en frutos de una población de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey] a través del tiempo. *Tecnología en Marcha*. 31(4) 15-24.
- Monge-Pérez, J. E.; Loría-Coto, M. 2017. Caracterización de frutos de cinco genotipos de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey] en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*. 30(3) 71-84.
- Morales, J. 1991. Morfología de *Sechium tacaco* (Pitt.) Jeffrey. Cucurbitaceae. Tesis posgrado en Biología, Magister Scientiae. Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca. 110 p.
- Morales, J. 1994. Morfología general del tacaco, *Sechium tacaco* (Cucurbitaceae). *Revista de Biología Tropical*. 42(1-2) 59-71
- Murillo, M. E. 2019. Establecimiento in vitro de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey syn. *Frantzia tacaco*]. Tesis de licenciatura. San José, Costa Rica. Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 78 p.
- Ramírez, L. F. 1993. Efecto de la escarificación, la temperatura, el sustrato y el período de almacenamiento, sobre la germinación de semillas de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]. Tesis de licenciatura en Ingeniería Agronómica. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 107 p.
- Ramírez-Wong, J. E. 1996. Estudio fitoquímico preliminar de varias especies del género *Sechium*, endémicas de Costa Rica. Tesis de licenciatura. San José, Costa Rica. Escuela de Química, Universidad de Costa Rica. 62 p.
- Saborío, J. C. y Brenes, A. 1999a. Estudio de algunos índices de crecimiento del tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]. En Memoria, XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 19-23 julio. San José, Costa Rica, UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos. Volumen 2. 398 p. Resumen 272. p. 353.
- Saborío, J. C. y Brenes, A. 1999b. Eventos fenológicos del tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]. En Memoria, XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 19-23 julio. San José, Costa Rica, UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos. Volumen 2. 398 p. Resumen 273. p. 354.
- Saborío, J. C.; Brenes, A. y Munguía, S. 1999a. Comportamiento del rendimiento en una población experimental de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], localizada en Barva, Heredia. En Memoria, XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 19-23 julio. San José, Costa Rica, UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos. Volumen 2. 398 p. Resumen 276. p. 357.
- Saborío, J. C.; Brenes, A. y Munguía, S. 1999b. Variación de los caracteres morfométricos de frutos y semillas de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], a lo largo del ciclo productivo de la planta. En Memoria, XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 19-23 julio. San José, Costa Rica, UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos. Volumen 2. 398 p. Resumen 271. p. 352.
- Saborío, J. C. y Esquivel, A. 1999. Identificación de nemátodos asociados al cultivo de tacaco (*Sechium tacaco*) en Barva, Heredia. En Memoria, XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 19-23 julio. San José, Costa Rica, UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos. Volumen 2. 398 p. Resumen 82. p. 85.
- Saborío, J. C.; Rivera, G. y Esquivel, A. 1999. Identificación de algunas plagas presentes en el cultivo de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], en Santa Lucía, Barva, Heredia. En Memoria, XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 19-23 julio. San José, Costa Rica, UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos. Volumen 2. 398 p. Resumen 111. p. 125.
- Simsek, S.; Nehir, E. S. 2015. In vitro starch digestibility, estimated glycemic index and antioxidant potential of taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) corm. *Food Chemistry*. 168 257-261.
- Villalobos, W.; Moreira, L.; Bottner, K. D.; Lee, M.; Saborío, G.; Fernández, A.; Garita, L.; Rivera, C. 2003. Estado de la investigación sobre el bejuquillo del chayote (*Sechium edule* SW.) en Costa Rica. En Memorias. V Congreso Nacional de Fitopatología, V Congreso Iberoamericano de Agroplasticultura, IV Congreso Nacional de Suelos. Alianza Tecnológica para la Agricultura con Calidad. p. 18.
- Villalobos, W., Moreira, L.; Rivera, C.; Bottner, K. D.; Lee, M. 2007. First report of an aster yellows subgroup 16Srl-B phytoplasma infecting chayote in Costa Rica. *Plant Disease*. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.3.330C>

Anotaciones:

Información no suministrada

A pesar de que el tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey] es la única planta comestible que existe solamente en Costa Rica, no se ha realizado mucha investigación sobre dicha especie en el país. A partir de 2012 se iniciaron varios proyectos de investigación sobre la identificación de genotipos de esta hortaliza, su reproducción asexual mediante micropropagación in vitro, acodos aéreos y estacas, y el mejoramiento genético. En 1996 se enumeraron las enfermedades que afectaban al cultivo de tacaco en una parcela ubicada en Barva de Heredia. Sin embargo, no se ha realizado un estudio más amplio sobre la identificación de los patógenos que afectan a este cultivo a nivel nacional, por lo que es realmente muy poco lo que se conoce sobre este tema, lo cual perjudica seriamente a los agricultores, pues no se ha generado la información básica para que ellos puedan realizar un mejor manejo de sus plantaciones, con el fin de mejorar su rendimiento y calidad. Es importante investigar en esta especie, pues constituye un patrimonio natural de Costa Rica, que además presenta un inminente peligro de extinción, debido al desuso cultural, sobretodo por parte de las nuevas generaciones de costarricenses, y a la erosión genética. Es importante dar a conocer sobre esta situación a la población del país, y concientizar sobre la importancia de conservar este recurso genético para el futuro, por su valor botánico, agroecológico, genético, nutricional, nutracéutico, y por su potencial como inhibidor del crecimiento microbiano y del crecimiento de células cancerosas a través de los tacacósidos. Este proyecto pretende colaborar con este objetivo mediante la identificación de al menos un patógeno que afecta al cultivo de tacaco a nivel nacional. Esto permitirá mejorar el diagnóstico de los problemas fitopatológicos a nivel de campo, y el manejo de estos por parte de los agricultores, lo que redundará en beneficios para los productores y consumidores de tacaco del país, al mejorar el rendimiento y calidad de los frutos que se ofrecen en el mercado. Este proyecto se inscribe en la FEIMA, debido, entre otras razones, a que se ejecutará en la zona de influencia de la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, en los cantones de Paraíso y Alvarado, provincia de Cartago, donde se ubica la principal zona productora de tacaco del país.

Anotaciones:

Información no suministrada

METODOLOGÍA

Metodología

1. Determinación de la(s) enfermedad(es) a estudiar

Se realizará una visita a la zona de Paraíso de Cartago (y alrededores), para conversar con los productores de tacaco de la zona, y consultar cuáles son las principales enfermedades que afectan sus plantaciones. A partir de esta información, se definirá con cuál(es) enfermedad(es) se llevará a cabo este proyecto; se estudiará al menos una enfermedad que afecta a este cultivo.

Se procederá a recolectar muestras de tejidos enfermos de tacaco y de posibles hospederos alternos. Estas muestras serán llevadas al Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Costa Rica, con el fin de realizar diferentes técnicas de análisis, como colocación en cámara húmeda para lograr la esporulación de los hongos fitopatógenos; realización de aislamientos en diferentes medios de cultivo, tales como papa-dextrosa-agar (PDA), agar-agua (AA), V8, u otros que se consideren convenientes, según cada caso en particular; observación de síntomas y signos mediante estereoscopio y microscopio de luz; pruebas de tinción de Gram en el caso de bacterias; entre otras.

Para establecer cuál de los microorganismos hallados en los aislamientos, es el patógeno que causa la enfermedad en el cultivo del tacaco, se realizarán las pruebas de patogenicidad respectivas. Para llevar a cabo estas pruebas, se procederá a producir inóculo del microorganismo en el Laboratorio de Fitopatología del CIPROC, a partir de cultivos monospóricos, y a partir de éste se realizará la inoculación de plantas sanas de tacaco ubicadas en fincas de productores de tacaco de la zona de Paraíso (o de alguna otra zona cercana), con el fin de determinar si dicho microorganismo es capaz de reproducir los síntomas de la enfermedad o no; eventualmente, también se podrían realizar las inoculaciones en plantas de tacaco sembradas en los invernaderos del CIPROC.

2. Identificación de los patógenos

Se identificarán los patógenos a nivel de especie o inferior, a nivel morfológico mediante examen microscópico, y con técnicas moleculares para la identificación más específica del microorganismo. Para esta identificación, se podrán realizar pruebas de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA); extracción de ADN; evaluación de presencia o ausencia de un patógeno con el uso de "primers" específicos, en la cual se utilizan las técnicas de prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (punto final o tiempo real); prueba de PCR-anidado y digestión de la muestra; uso de "primers" 16S para la detección de fitoplasmas, o de "primers" ITS, EF u otros para la identificación de hongos; identificación de la especie de un organismo (al cual se le identificó únicamente el género por medio de morfología) mediante secuenciación de ADN, usando "primers" generales; y otras que se consideren convenientes, según cada caso en particular. También se realizará una consulta bibliográfica exhaustiva sobre los microorganismos encontrados.

3. Caracterización de síntomas y signos

Se caracterizarán los síntomas y signos asociados a cada enfermedad estudiada. Esto se realizará a partir de la observación y registro fotográfico de las plantas enfermas en campo, así como de las fotografías tomadas en el laboratorio mediante el uso de estereoscopio y microscopio de luz.

4. Difusión del conocimiento generado

Se preparará al menos un artículo científico, a partir de la información obtenida, para ser enviado a publicación en una revista indexada.

Se realizará al menos una actividad de divulgación de los resultados obtenidos (charla, día de campo, etc.), con el fin de dar a conocer la descripción de síntomas, las características del patógeno, y las recomendaciones de manejo de la enfermedad a nivel de la finca.

Además, se aprovecharán los diferentes espacios de docencia universitaria para concientizar a la población estudiantil sobre la importancia de conocer las diversas enfermedades que afectan al cultivo de tacaco en Costa Rica, y que pueden poner en riesgo este patrimonio natural que representa el tacaco a nivel mundial.

Anotaciones:

Se decidió estudiar únicamente la enfermedad de "la peca" del tacaco, que es la enfermedad que causa las mayores afectaciones en el cultivo de tacaco.

Se realizaron muestreos en 12 fincas de producción de tacaco, ubicadas en los cantones de Paraíso y Alvarado, provincia de Cartago, Costa Rica. Se colectaron hojas y frutos enfermos.

Se aislaron microorganismos a partir de tres tipos de muestras con síntomas de "la peca" del tacaco, a saber lesiones en hojas; lesiones blanquecinas en frutos; y lesiones oscuras en frutos.

Se aislaron en total 11 microorganismos de los tres tipos de lesión *Diaporthe* sp., *Phomopsis* sp., *Xylaria* sp., *Stagonosporopsis cucurbitacearum*, *Stagonosporopsis caricae*, *Aspergillus calidoustus*, *Cladosporium cladosporioides*, *Colletotrichum brevisporum*, *Diaporthe phaseolorum*, *Diaporthe sojiae*, y *Plectosphaerella cucumerina*. Se registraron las características de las colonias de los microorganismos al crecer en platos Petri con PDA 25% como medio de cultivo.

El microorganismo hallado con mayor frecuencia, en los tres tipos de sintomatología, fue *Diaporthe* sp. Sin embargo, no fue posible identificar la especie de este microorganismo (solamente el género), con los cebadores ("primers") disponibles.

Dada la alta cantidad de microorganismos aislados, no fue posible llevar a cabo las pruebas de patogenicidad.

Se realizaron dos charlas para dar a conocer los resultados obtenidos en el proyecto.

Se elaboró un artículo científico para dar a conocer los resultados obtenidos en el proyecto, y se envió a publicación en una revista.

Se presentaron los resultados del proyecto en el VII Encuentro Bienal de Investigación y Posgrado Centro América y el Caribe, celebrado en Antigua Guatemala, Guatemala, del 8 al 10 de octubre de 2025.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Agricultores en diferentes zonas del país, estudiantes, agrónomos, biólogos, población en general

Anotaciones:

Información no suministrada

CONVENIOS EXTERNOS

NÚMERO DE CONVENIO	ENTIDAD COLABORADORA	TIPO DE COLABORACIÓN	NÚMERO DE CUENTA	MONTO	ENTE ADMINISTRADOR
No hay datos disponibles					

OBJETIVO GENERAL

ESTUDIAR AL MENOS UNA ENFERMEDAD DE ORIGEN BIÓTICO QUE AFECTA AL CULTIVO DE TACACO EN COSTA RICA.

Anotaciones del objetivo general:

Se estudió la principal enfermedad que afecta al cultivo de tacaco, conocida como "la peca" del tacaco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo: Identificar al menos uno de los patógenos que causan enfermedades de origen biótico en el cultivo de tacaco en Costa Rica.

Meta 1: Investigación sobre al menos uno de los patógenos que producen enfermedades en el cultivo de tacaco.

Meta 2: Realización de la prueba de patogenicidad, para establecer cuál es el agente causal de la enfermedad en tacaco.

Actividades realizadas y resultados

Se estudiaron los microorganismos asociados a los síntomas de "la peca" del tacaco. Se aislaron 11 microorganismos diferentes, pero debido a esta amplia variedad, no fue posible realizar las pruebas de patogenicidad.

Objetivo: Identificar al patógeno a nivel de especie o inferior, mediante técnicas moleculares.

Meta 1: Identificación del patógeno.

Actividades realizadas y resultados

Se identificaron a nivel molecular los 11 microorganismos aislados, algunos solamente hasta el nivel de género, y la mayoría a nivel de especie.

Objetivo: Caracterizar los síntomas y signos asociados a la enfermedad en el cultivo de tacaco.

Meta 1: Caracterización de los síntomas y signos de la enfermedad.

Actividades realizadas y resultados

Se caracterizaron los tres síntomas asociados a "la peca" del tacaco, a saber lesiones en hojas; lesiones blanquecinas en frutos; y lesiones oscuras en frutos.

Objetivo: Difundir el conocimiento generado a la comunidad nacional e internacional.

Meta 1: Al menos un artículo científico enviado a publicación.

Meta 2: Al menos una actividad de divulgación de resultados (charla, día de campo, etc.).

Actividades realizadas y resultados

Se envió a publicación un artículo científico, con los resultados obtenidos. Se realizaron dos charlas para difundir el conocimiento generado en el proyecto. Se presentaron los resultados en el VII Encuentro Bienal de Investigación y Posgrado Centro América y el Caribe, celebrado en Antigua Guatemala, Guatemala, del 8 al 10 de octubre de 2025.

Nuevos objetivos propuestos

CRONOGRAMA

NÚMERO DE TAREA	NOMBRE	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL
1	Recolección de muestras de tejidos enfermos, en la zona de Paraíso de Cartago, y alrededores.	01/01/2023	30/04/2025

2	Análisis de muestras en laboratorio, mediante diferentes técnicas	01/03/2023	31/05/2025
3	Producción de inóculo	01/07/2023	30/06/2025
4	Pruebas de patogenicidad	01/08/2023	31/08/2025
5	Identificación de patógenos	01/03/2023	31/10/2025
6	Revisión de literatura	01/03/2023	31/10/2025
7	Caracterización de síntomas y signos	01/03/2023	30/04/2025
8	Informe parcial I	01/11/2023	31/12/2023
9	Informe parcial II	01/11/2024	31/12/2024
11	Elaboración de borrador de artículo científico	01/07/2025	31/10/2025
12	Coordinación de actividad de divulgación de resultados	01/11/2025	31/12/2025
13	Informe final	01/11/2025	31/12/2025
14	Envío de artículo a revista	01/11/2025	31/12/2025

Anexos de Renovación/Ampliación

Se llevaron a cabo todas las actividades contempladas en el cronograma, con excepción de las pruebas de patogenicidad, dada la alta cantidad de microorganismos aislados a partir de los síntomas de "la peca" del tacaco.

Presupuesto: No

Ampliación: Sí

La principal justificación de la solicitud de ampliación es para la realización de las pruebas de patogenicidad. Antes de realizar dichas pruebas, se debe identificar la especie del microorganismo hallado con mayor frecuencia (*Diaporthe* sp.) a partir de los tres síntomas de la enfermedad.

Además, se ampliarán los objetivos, con el fin de incluir:

- 1) Estudio de la variabilidad genética del patógeno.
- 2) Realizar pruebas de sensibilidad a fungicidas, para determinar cuáles moléculas son más recomendables para el combate de la enfermedad.
- 3) Realizar pruebas de confrontación a biocontroladores, para determinar cuáles biocontroladores funcionan para el combate biológico de la enfermedad.

Como parte de la ampliación, se espera incluir a tres personas estudiantes que realizarán sus trabajos finales de graduación.

Fecha inicial: 2026-01-01

Fecha final: 2028-12-31

Título: Enfermedades de tacaco - ampliación

Descripción: Ampliación del proyecto Enfermedades de tacaco

[Descargar adjunto](#)

TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

PUBLICACIONES

TÍTULO	TIPO	AUTOR	FECHA
No hay datos disponibles			

DIFICULTADES ENCONTRADAS

Anotaciones:

La alta cantidad de microorganismos hallados, asociados a los síntomas de "la peca" del tacaco, impidió realizar las pruebas de patogenicidad.

Además, el hecho de que el organismo hallado con mayor frecuencia en los tres tipos de síntomas (*Diaporthe* sp.), no fue posible identificarlo hasta el nivel de especie con los cebadores ("primers") utilizados, también fue un obstáculo para la realización de las pruebas de patogenicidad.

EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

EQ	PARTIDA	ASIGNADO	AUMENTOS Y AMPLIACIONES	DISMINUCIONES Y DEDUCCIONES	EGRESOS	DISPONIBLE
0	No hay datos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

EJECUCIÓN HISTÓRICA PRESUPUESTARIA

PARTIDA	ASIGNADO	AMPLIACIONES	DISMINUCIONES	EGRESOS
No hay datos disponibles				

¿Contó con financiamiento externo?

No

¿Contó con exoneración del fondo de desarrollo institucional (FDI)?

No

Indique los beneficios obtenidos del plan de inversión

CONCLUSIONES

Anotaciones:

El principal microorganismos asociado a los tres tipos de síntomas de "la peca" del tacaco, corresponden a *Diaporthe* sp. Además, se hallaron otros 10 microorganismos también asociados al menos a alguno de los síntomas. Los otros microorganismos fueron: *Phomopsis* sp., *Xylaria* sp., *Stagonosporopsis cucurbitacearum*, *Stagonosporopsis caricae*, *Aspergillus calidouustus*, *Cladosporium cladosporioides*, *Colletotrichum brevisporum*, *Diaporthe phaseolorum*, *Diaporthe sojae*, y *Plectosphaerella cucumerina*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS Y APÉNDICES

Título: Lista asistencia charla 20-3-25

Descripción: Lista de asistencia a actividad de difusión del conocimiento

[Descargar adjunto](#)

Título: Artículo

Descripción: Artículo enviado a publicación en revista

[Descargar adjunto](#)

Título: Tesis de Alexandra Rojas Barquero

Descripción: Tesis de licenciatura sobre "la peca" del tacaco

[Descargar adjunto](#)

Título: Lista asistencia charla 2-10-25

Descripción: Lista de asistencia a actividad de difusión del conocimiento

[Descargar adjunto](#)

Título: Presentación encuentro Guatemala

Descripción: Presentación compartida el 9 de octubre de 2025, en Antigua, Guatemala, en el VII Encuentro Bienal de Investigación y Posgrado Centro América y el Caribe

[Descargar adjunto](#)

Ver más detalles del estado del informe en la siguiente bitácora:

REGISTRO DE ACCIONES RELACIONADAS CON ESTE INFORME

FECHA DE LA ACCIÓN	ACCIÓN	USUARIO	OBSERVACIONES
06/10/2025 14:52pm	Envío de informe para evaluación	JOSE MONGE PEREZ	

*Esta bitácora incluye el registro de acciones relacionadas con este informe de proyecto, a partir del 19 de marzo del 2019.