

CONVERSATORIO ENTRE INVESTIGADORES Y PRODUCTORES SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN
TACACO [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]

12 agosto 2024

MEMORIA



CONVERSATORIO ENTRE INVESTIGADORES Y PRODUCTORES SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN
TACACO [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]

12 agosto 2024

MEMORIA

Actividad llevada a cabo el 12 de agosto de 2024, en las instalaciones de la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos (FEIMA), de la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, situada en La Suiza, Turrialba, Cartago, Costa Rica.

Editores:

M.Sc. José Eladio Monge-Pérez

Dr. Werner Rodríguez Montero

Los editores agradecen el apoyo logístico de parte de la Lic. Karla Guzmán Sánchez, Jefa Administrativa de la FEIMA, para la coordinación y ejecución de esta actividad.

Fecha de publicación electrónica: 10 de setiembre de 2024

Contenido

	Página
Presentación	4
Personas participantes	5
Introducción	7
Tema 1. Investigaciones sobre tacaco 1883-1999	8
Tema 2. Estado del arte de la investigación realizada en tacaco (<i>Sechium tacaco</i>) del 2003-2023	9
Tema 3. Historia de la propagación vegetativa en tacaco	10
Tema 4. Propagación asexual de tacaco (<i>Sechium tacaco</i>) mediante esquejes	11
Tema 5. Análisis de la tolerancia a la desecación y el potencial de almacenamiento de las semillas de tacaco (<i>Sechium tacaco</i>)	12
Tema 6. Propagación <i>in vitro</i> de tacaco	14
Tema 7. El tacaco en la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional	15
Tema 8. Caracterización de los genes TEN y UFO en los zarcillos de <i>Sechium tacaco</i> (Pittier) C. Jeffrey y <i>Sicana odorifera</i> (Naud) (Cucurbitaceae)	17
Tema 9. Proyecto C4753 "Estudios genéticos de tacaco y especies relacionadas"	19
Tema 10. Efecto inhibitorio de la corrosión en acero a partir de extractos de tacaco	20
Tema 11. Aspectos nutricionales y químicos de "accesiones" de tacaco	21
Tema 12. Proyecto C3220 "Enfermedades de tacaco"	22
Tema 13. Mi experiencia como productor de tacaco	23
Algunas perspectivas de acción futura	24

Presentación

Desde el año 2012 se han llevado a cabo en forma ininterrumpida varios proyectos de investigación sobre el tacaco (*Sechium tacaco*) en la Universidad de Costa Rica. En fechas más recientes se han sumado otros proyectos en la Universidad Estatal a Distancia, así como otras actividades de investigación desarrolladas en la Universidad Nacional.

Con el fin de compartir las diversas experiencias sobre investigación en esta hortaliza, el 12 de agosto de 2024 se llevó a cabo en las instalaciones de la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos (FEIMA), de la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, situada en La Suiza, Turrialba, Cartago, Costa Rica, un conversatorio con varias de las personas involucradas en estos proyectos. Participaron tanto investigadores y estudiantes, como productores de tacaco.

En este documento se presentan los resúmenes de las charlas presentadas durante el evento, así como una perspectiva de las acciones futuras a desarrollar con base en los antecedentes recopilados colectivamente. En algunos casos no fue posible incluir datos específicos de los resultados obtenidos, por restricciones impuestas por el proceso de publicación formal de esos trabajos de investigación en otros medios. Por lo tanto, los editores recomendamos a los lectores interesados en obtener mayor detalle para fines investigativos o de acción social, contactar directamente a los autores de los trabajos. No obstante lo anterior, esta memoria cumple cabalmente su objetivo de sistematizar la información disponible sobre el cultivo del tacaco en Costa Rica, a partir de la experiencia desarrollada por productores, investigadores y estudiantes.

Personas participantes

Federico Albertazzi Castro, Universidad de Costa Rica

José Araya Sáenz, Productor de tacaco

Hazel Arias Ramírez, Universidad de Costa Rica

Carlos Calderón Valverde, Centro Agrícola Cantonal de Paraíso

Daniel Díaz Rodríguez, Universidad Estatal a Distancia

Esteban Gamboa Gamboa, Universidad Estatal a Distancia

Michelle Loría Coto, Universidad Estatal a Distancia

José Meza Brenes, Centro Agrícola Cantonal de Paraíso

Katherine Monge Castro, Universidad Estatal a Distancia

José Eladio Monge Pérez, Universidad de Costa Rica

Karen María Muñoz López, Instituto Nacional de Fomento Cooperativo (INFOCOOP)

Marcelo Murillo Quesada, Universidad de Costa Rica

Yulieth Paniagua Alvarado, Universidad Estatal a Distancia

Werner Rodríguez Montero, Universidad de Costa Rica

Ronald Sánchez Brenes, Universidad Estatal a Distancia

Juan Sandoval Herrera, Universidad de Costa Rica

Karol Saravia Zúñiga, Universidad Estatal a Distancia

Guillermo Solano Quesada, Universidad de Costa Rica

Manuel Ulate Gómez, Centro Agrícola Cantonal de Paraíso

Orlando Varela Ramírez, Universidad Nacional

Ana Patricia Vargas Chacón, Universidad Estatal a Distancia



Introducción

El tacaco, *Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey, es una planta de la familia Cucurbitaceae, endémica de Costa Rica. Sus frutos se consumen como hortaliza, ya sean en su estado tierno (inmaduro) o en su estado sazón (maduro), y también se puede consumir como postre.

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. Se tiene información sobre su presencia en el Valle Central (Oriental y Occidental), en la región Brunca (Pérez Zeledón y Coto Brus), y en la Cordillera de Tilarán, e inclusive se ha informado su presencia en la zona montañosa de la Península de Nicoya, y de que la especie fue introducida hacia el año 2013 a la provincia de Chiriquí, Panamá.

Entre 1992 y 1999, la Universidad Nacional desarrolló una serie de investigaciones sobre el tacaco, que significaron un importante aporte al conocimiento de esta especie. Desde el año 2012, la Universidad de Costa Rica ha desarrollado varios proyectos de investigación, y más recientemente la Universidad Estatal a Distancia también inició otras investigaciones relevantes sobre esta hortaliza.

Con respecto a su contenido nutricional, se informó de contenidos de humedad en la pulpa (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 %), este último componente de color muy blanco, formado por gránulos esféricos de 3-5 micras de diámetro, "tan fino que aún en la lengua es casi impalpable" (Alfaro, 1941). El pequeño diámetro de los gránulos de almidón ha sido reconocido como apropiado, por su alta digestibilidad y bajo índice glicémico, característica especialmente relevante para personas que sufren diabetes tipo II. También se ha informado de un contenido de 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 de pulpa.

Además, se han encontrado compuestos con actividad inhibidora del crecimiento de células cancerosas, en *S. tacaco*, así como en otras especies relacionadas con el tacaco: *S. talamancense* y *S. pittieri*. Estos compuestos anticancerígenos son saponinas, denominadas "tacacósidos", los que también tienen actividad inhibitoria del crecimiento microbiano. También hay informes sobre la utilización de las semillas de tacaco en el tratamiento de infecciones de la piel.

Tema 1

Investigaciones sobre tacaco 1883-1999

M.Sc. José Eladio Monge-Pérez
(jose.mongeperez@ucr.ac.cr)

Leon Fernández Bonilla (Alajuela, 1840-1887) indicó que los indígenas comían tacaco en cercanías del río Chirripó en 1883. Henri François Pittier (suizo, 1857-1950) describió la especie en 1910, y la llamó *Polakowskia tacaco*.

Mario Alfaro Sagot escribió una tesis de Licenciatura en Farmacia, Universidad de Costa Rica, sobre "*El tacaco*" en 1941.

Richard P. Wunderlin (1939-), profesor emérito de la University of South Florida, le cambió de nombre al tacaco a *Frantzia tacaco* en 1976. Posteriormente, Charles Jeffrey (inglés, 1934-2022) le dio el nombre de *Sechium tacaco* en 1978.

Marco Antonio Sibaja publicó en 1991 artículo "*Costa Rica: puede desaparecer única especie agrícola autóctona*".

Jorge Morales Alistun (Guatemala), presentó en 1991 tesis de Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica, "*Morfología de Sechium tacaco (Pitt.) Jeffrey. Cucurbitaceae*", y en 1994 publicó un artículo con resultados.

Abdenago Jesús Brenes Hine (Heredia, 1957-), Universidad Nacional, publicó varios artículos y resúmenes, en el periodo de 1992-1999. Su tesario, Luis Fernando Ramírez Ramírez, en 1993 publicó una tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional, "*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]*".

Rafael Lira Saade (México, 1955-), de la Universidad Nacional Autónoma de México, publicó en 1995 el libro titulado "*Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica*", y su tesis de Doctorado en Biología "*Estudios taxonómicos en el género Sechium P. Br. (Cucurbitaceae)*".

José Erick Ramírez Wong publicó en 1996 la tesis de Licenciatura en Química, Universidad de Costa Rica, "*Estudio fitoquímico preliminar de varias especies del género Sechium, endémicas de Costa Rica*".

Juan Carlos Saborío Fonseca publicó en 1998 tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional, "*Estudio fenológico del tacaco [Sechium tacaco (Pittier) C. Jeffrey], en Santa Lucía, Barva, Heredia*", y en 1999 varios resúmenes en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales de Costa Rica.

Tema 2

Estado del arte de la investigación realizada en tacaco (*Sechium tacaco*) del 2003-2023

Karol Saravia-Zúñiga y Michelle Loría-Coto
(mloria@uned.ac.cr)



La investigación tuvo como objetivo sistematizar las publicaciones existentes relacionadas con el tacaco (*Sechium tacaco*) en los últimos 20 años (2003-2023), con el fin de identificar el estado del arte de este cultivo endémico de Costa Rica. Se utilizó una metodología de revisión sistemática sin meta-análisis, siguiendo el protocolo PRISMA. Para ello, se examinó la literatura publicada en español e inglés en bases de datos electrónicas como

Google Académico, Dialnet y Scielo. Además, se revisaron repositorios de la Universidad de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia, Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Universidad Nacional.

La selección de publicaciones que cumplieran con los criterios de inclusión se realizó de forma conjunta entre las investigadoras. Se excluyeron documentos publicados fuera del periodo de estudio, así como resúmenes de congresos, guías informativas, hojas divulgativas e informes de proyectos. De los 140 documentos identificados, el 71% fueron eliminados por no cumplir con los criterios de inclusión o estar duplicados.

Como resultado, se analizaron 15 publicaciones, de las cuales solo una fue realizada fuera de Costa Rica. El 60% de las investigaciones se enfocaron en el campo de la agronomía, incluyendo la caracterización de la especie y su propagación. Además, el 47% de las publicaciones revisadas fueron creadas por un mismo grupo de investigadores.

En conclusión, a pesar de que el tacaco es un producto endémico y con una contribución significativa al patrimonio botánico mundial, su estudio sigue siendo limitado. Esto presenta el reto de explorar nuevas áreas de investigación como lo son el mejoramiento genético, la generación de valor agregado a partir del fruto, y la identificación de propiedades físico-químicas que puedan abrir la puerta a su uso en la industria química o farmacéutica.

Tema 3

Historia de la propagación vegetativa en tacaco

Karen María Muñoz-López

(kaymunoz@gmail.com)



Durante 2021 y 2022 se realizaron giras a las comunidades de Cervantes, El Yas, La Flor, Juan Viñas y Ujarrás, y se visitó en campo a productores de tacaco y chayote. Surgieron conversaciones sobre la historia de cómo esos agricultores llegaron a producir tacaco, e incluso se comentó la estrecha relación que existe entre el cultivo de tacaco y el chayote. También algunos productores narraron la historia de cómo el cultivo de chayote evolucionó a las plantaciones que hoy producen de manera extensiva para exportar a diversos países. Las primeras plantaciones de chayote que existían hace unos 50 años, sufrían una situación similar a la que sufre hoy el cultivo de tacaco: dificultad de propagación sexual y falta de vigor en las

plántulas. Un grupo de productores de chayote se conformó en esa época, promovido por un extranjero conocido como “Mr. Hatch”, quien tenía conocimientos agronómicos de viñedos de su propiedad en California. Este personaje les enseñó a propagar el chayote por esquejes a los productores para seleccionar la calidad de la fruta, vigor de planta y la viabilidad de la semilla y del uso de la barbacoa, ya que en esa época se producía a nivel del suelo. Todo esto llevó a la opción de la exportación de chayote con una calidad y productividad más elevadas.

Estas experiencias permitieron plantear la posibilidad de llegar a mejorar el cultivo de tacaco por medio de la propagación por esquejes. Así como hace años el chayote era algo desconocido y hoy es el sustento de varias localidades costarricense, quizás el tacaco pueda llegar a repetir la misma historia si recibe el incentivo adecuado. Si se llegaran a unir esfuerzos interinstitucionales, y con organizaciones de agricultores, sería posible crear más prosperidad para los productores de tacaco y crear un mercado mundial para este producto.

Tema 4

Propagación asexual de tacaco (*Sechium tacaco*) mediante esquejes

Karen María Muñoz-López

(kaymunoz@gmail.com)



Se propuso una metodología para la propagación asexual de tacaco (*Sechium tacaco*) por medio de esquejes. El enraizamiento de esquejes es una técnica de propagación asexual rápida y económica para mejorar las cualidades comerciales fijadas en genotipos específicos.

Se establecieron dos experimentos. El experimento I seleccionó la dosis óptima de ácido indol butírico (AIB) para obtener el máximo enraizamiento en la fase de establecimiento en vivero (a los 22 días después de siembra-dds). El experimento II determinó la dosis óptima de *Trichoderma harzianum* para obtener el mejor enraizamiento y crecimiento durante la fase de aclimatación en casa sombra (a los 27 días después de trasplante-ddt).

En ambos experimentos se utilizó un tipo de esqueje de brote secundario con al menos tres nudos, junto con una hoja, una yema y un zarcillo del eje principal, procedentes de fincas de productores de la zona de Santiago y Cervantes, Cartago, Costa Rica. En el experimento I los esquejes fueron tratados con cuatro dosis de AIB en formulación en polvo: 0; 5 000; 10 000; y 20 000 ppm. La mejor dosis con respecto a las demás fue la de 10 000 ppm de AIB (51% de enraizamiento; 27,94 mg de peso seco de raíz; y un porcentaje de supervivencia del 84%). En el experimento II se utilizó la dosis de 10 000 ppm de AIB. Se aplicó vía “drench” a los 0, 7 y 15 ddt, dos tratamientos con *Trichoderma harzianum* ($2,0 \times 10^7$ ufc/ml) y un tratamiento testigo con agua destilada. El testigo obtuvo el valor significativamente más alto de peso seco de la raíz (2 523,06 mg por planta).

Los resultados obtenidos brindaron la información necesaria para crear un protocolo de propagación asexual por esquejes de tacaco a partir de brotes secundarios de plantas madre, con uso del AIB como regulador del crecimiento promotor del enraizamiento de los esquejes.

Tema 5

Análisis de la tolerancia a la desecación y el potencial de almacenamiento de las semillas de tacaco
(*Sechium tacaco*)

Hazel Gabriela Arias Ramírez

(hazel.ariasramirez@ucr.ac.cr)



Las semillas se pueden clasificar según su capacidad para ser almacenadas en ortodoxas, intermedias y recalcitrantes. Existen varios factores a considerar al conservar una semilla, como su fisiología y las condiciones ambientales. Entre estas últimas, se incluyen la temperatura y el tiempo de almacenamiento, factores que afectan la viabilidad, calidad y longevidad de las semillas. Se recolectaron frutos de tacaco de una sola finca y cosecha, de los cuales se extrajo la semilla. Primero, se determinó el contenido de humedad inicial. Luego, se desarrolló un modelo de secado para alcanzar los contenidos de humedad deseados (10%, 20% y 40%) con un horno de convección interna a 35°C. Posteriormente, se realizó una evaluación de viabilidad con la prueba de tetrazolio. Las

semillas obtenidas se empaclaron al vacío y se almacenaron a temperatura ambiente y en una cámara a 7°C. Se llevaron a cabo pruebas de viabilidad de las semillas cada dos meses durante seis meses. Utilizando el modelo de secado, se obtuvieron semillas con un contenido de humedad de 13%, 21% y 36%, siendo estos ideales para la investigación (bastante cercanos a los contenidos deseados). En la prueba inicial de viabilidad, se obtuvo una viabilidad superior al 95% con los tres contenidos de humedad, lo que indica que las semillas de tacaco son tolerantes a la desecación. Durante los seis meses de almacenamiento, las semillas con contenidos de humedad de 21% y 13% almacenadas a ambas temperaturas mantuvieron una viabilidad superior al 95%. Sin embargo, al analizar la tinción de la prueba de tetrazolio, se observó que las semillas almacenadas a temperatura ambiente presentaban manchas de oxidación, mientras que las almacenadas a 7°C no mostraban oxidación. Esto indica un menor grado de deterioro en las semillas almacenadas a 7°C en comparación con las almacenadas a temperatura ambiente.



Figura 1. Semillas de tacaco recién extraídas del fruto.

Propagación *in vitro* del tacaco

Juan Sandoval Herrera
(juan.sandovalherrera@ucr.ac.cr)



El trabajo abordó la reducción de desórdenes fisiológicos que surgen al inducir la brotación de microestacas de *Sechium tacaco* en condiciones *in vitro*. Para ello, se desinfectaron las microestacas conforme al protocolo de Murillo-Quesada (2019) y se introdujeron en tubos de ensayo con 10 ml de medio MS con Agar, un supresor bacteriano denominado Plant Preservative Mixture, a una dosis de 2 ml/l y un tratamiento hormonal (citoquininas). Cada tratamiento se repitió 19 veces

para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Se evaluaron tres citoquininas: 6-bencilaminopurina (BAP), Kinetina y meta-Topolina, aplicadas en tres dosis crecientes (0,1; 0,5; y 1,0 mg/L), junto con un control sin hormona. Después de cuatro semanas, se midieron varios parámetros de las plantas: longitud aérea, estado y número de hojas, número de nudos, y severidad e incidencia de oxidación e hiperhidricidad en los tejidos.

A partir de los datos recolectados, se interpolaron las concentraciones hormonales para determinar el tratamiento óptimo que favoreciera la formación de tejidos sanos. El BAP, a una concentración de 0,5 ppm, resultó ser el más eficaz. Sin embargo, no se observó una disminución clara en la curva de respuesta con Kinetina, por lo que concentraciones más altas podrían producir más tejidos y en mejor estado.

En una segunda fase, se introdujo material nuevo en medio MS con el tratamiento que mostró menores desórdenes fisiológicos. Este material se colocó en un sistema de inmersión temporal RITA con medio líquido durante cuatro semanas, con tiempos de inmersión de dos minutos a intervalos de cuatro u ocho horas, junto con un testigo en medio semisólido con Agar. Las microestacas en el sistema RITA desarrollaron callos más grandes y plantas con hojas de mayor tamaño y desarrollo, en comparación con el testigo. Sin embargo, también se incrementó el número de plantas que formaron callo en lugar de brotar, lo que subraya la necesidad de contar con más repeticiones para identificar diferencias significativas entre los tratamientos.

El tacaco en la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional

Orlando Varela Ramírez

(ovarelar@una.cr)



El tacaco (*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey) es originario y endémico de Costa Rica. Dentro del territorio nacional también se encuentran sus parientes silvestres; *S. pittieri*, *S. talamancense*, *S. venosum* y *S. vellosum*. Todas estas especies tienen riesgos de erosión genética por el reducido tamaño de las poblaciones, su ámbito restringido de distribución y, en el caso del tacaco comestible, por el poco conocimiento y consumo de tacaco por parte de personas jóvenes.

La Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), desde la década de 1990 ha realizado una serie de trabajos en torno a este recurso fitogenético de gran importancia para nuestro país. Las investigaciones iniciales trataron la temática de la germinación de semillas y la fenología de la planta, así como las posibilidades de propagación vegetativa del tacaco y sus parientes silvestres, periodo en el cual se realizaron tesis de grado en las temáticas de germinación y fenología del cultivo.

Posteriormente se llevaron a cabo trabajos en la identificación de plagas asociadas al tacaco, se elaboraron protocolos para el cultivo *in vitro* de tacaco y, en los últimos años, se desarrolló una metodología de germinación de semillas mediante la técnica de la escarificación dejando el embrión desnudo con porcentajes de éxito cercanos al 100%, a un bajo costo, metodología que puede ser replicada por los agricultores.

Es de gran relevancia continuar con estudios dirigidos a generar valor agregado para favorecer el consumo de tacaco, realizar investigaciones en el manejo de plagas y enfermedades y nutrición del cultivo; asimismo, es imperioso realizar fitomejoramiento participativo tomando en cuenta las necesidades de los agricultores y las exigencias del mercado, seguir con la optimización métodos eficientes de micro y macro propagación, para utilizarlos tanto en la conservación de recursos genéticos, como en mejora genética.



Figura 1. Semilla de tacaco con escarificación mecánica lateral.

Tema 8

Caracterización de los genes TEN y UFO en los zarcillos de *Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey y *Sicana odorifera* (Naud) (Cucurbitaceae)

Dr. Federico J. Albertazzi Castro

M.Sc. José Eladio Monge-Pérez

Dr. Alfonso García Piñeres

(federico.albertazzi@ucr.ac.cr)



La especie *Sechium tacaco* es endémica de Costa Rica. La especie *Sicana odorifera* tiene una distribución en Mesoamérica y usos alimenticios como frescos y mermeladas. Ambas especies se han estudiado poco a nivel molecular, en particular con respecto a la formación y evolución de los zarcillos. Se han identificado dos genes en pepino relacionados con la formación de zarcillos, el factor de transcripción TEN de la familia de genes TCP, y el gen UFO que pertenece a la familia de genes F-box. Hay debate sobre si el origen de los zarcillos es de

hojas modificadas o yemas. La primera etapa se centrará en la descripción morfológica de los zarcillos mediada por microscopía de luz. La segunda fase será el aislamiento de los genes homólogos y la expresión de TEN y UFO en las dos especies. Finalmente, se compararán las secuencias de los genes y su expresión con pepino.

Este estudio brindará información útil sobre la relación entre los genes y el tipo de zarcillo que presenta la planta, ya sea tipo enrollante (tacaco) o tipo adherente (cohombro). En el caso del cohombro, la adherencia de los zarcillos se debe a la secreción de polisacáridos, los que eventualmente podrían tener alguna utilidad industrial.

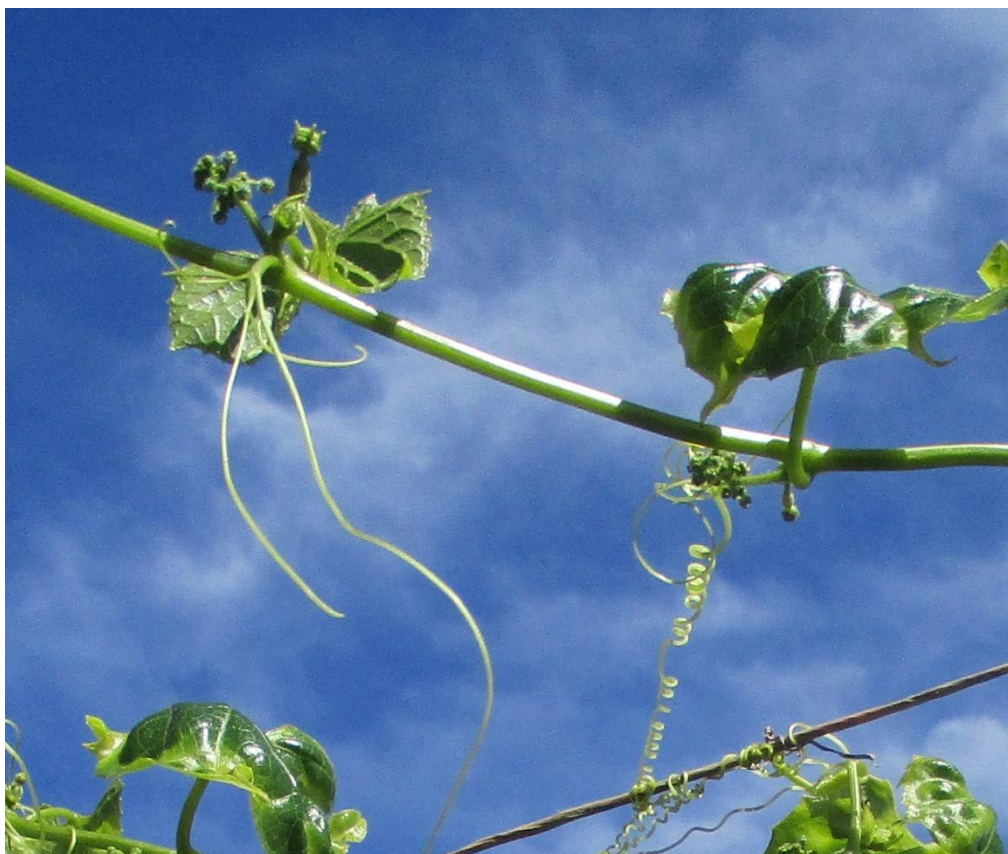


Figura 1. Zarcillos de la planta de tacaco.

Tema 9

Proyecto C4753 "Estudios genéticos de tacaco y especies relacionadas"

M.Sc. José Eladio Monge-Pérez, Dr. Federico Albertazzi Castro y Dr. Werner Rodríguez Montero
(jose.mongeperez@ucr.ac.cr)



O objetivo general: Estudiar la diversidad genética del tacaco (*Sechium tacaco*) y de algunas especies relacionadas (*S. talamancense*, *S. pittieri*, *S. venosum*, *S. villosum*, *S. panamense*, entre otros) presente en Costa Rica.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar a nivel genético a la especie *S. tacaco*, así como a algunas especies relacionadas.
2. Identificar las relaciones genéticas existentes entre *S. tacaco* y algunas especies relacionadas (*S. talamancense*, *S. pittieri*, *S. venosum*, *S. villosum*, *S. panamense*, entre otros).
3. Difundir el conocimiento generado a la comunidad nacional e internacional.

Metodología: Se realizarán visitas a diversos sitios del país, para recolectar muestras de tejidos de tacaco y otros *Sechium*. Se recolectarán 15 individuos de tacaco por sitio de recolecta y al menos 12 sitios diferentes distanciados a no menos de 2 km. Muestras foliares y florales se recolectarán para su posterior análisis; se hará una evaluación morfoagronómica de cada accesión. El ADN total será extraído usando el método CTAB, y su pureza se evaluará por espectrofotometría. Se obtendrá el transcriptoma de chayote para identificar repeticiones y diseñar imprimadores SSR; se ensamblarán *de novo* los datos de secuenciación de ARN. Se evaluarán los SSR más polimórficos en muestras de tacaco y se aplicarán los SSR a las muestras recolectadas. Se evaluarán 13 posibles variaciones en número de repeticiones en tándem presentes en el cloroplasto del tacaco. Se identificarán genes ortólogos a pepino involucrados en la regulación de la producción de espinas.

Se determinará frecuencia alélica, heterocigocidad, índice de fijación, varianza molecular, y se inferirá la estructura de las poblaciones de tacaco. Para relacionar el tacaco con otros *Sechium*, se utilizarán tres marcadores nucleares y nueve cloroplásticos. Se generarán filogenias usando algoritmos de máxima verosimilitud y bayesianos. Este estudio brindará información importante y novedosa, que podría tener utilidad en el fitomejoramiento de las especies involucradas.

Tema 10

Efecto inhibitorio de la corrosión en acero a partir de extractos de tacaco

Daniel Díaz Rodríguez

Esteban Gamboa Gamboa

(ddiazr@uned.ac.cr)



El propósito de esta investigación es utilizar diversas matrices vegetales para producir extractos naturales que contribuyan a inhibir la corrosión del acero con bajo contenido de carbono. En particular, se utilizan la cáscara y la semilla del tacaco (*Sechium tacaco*) como matrices vegetales.

El proceso para la preparación de los extractos naturales emplea el uso de etanol, agua y metanol, como solventes polares ya que favorecerán el proceso de inhibición al atraer moléculas polarizables. Una vez obtenido el extracto natural, este se liofiliza y caracteriza mediante técnicas como FT-IR, HPTLC, y pruebas de

DPPH y FRAP.

Para los ensayos electroquímicos, se prepara una disolución inicial de 1 000 ppm con el extracto liofilizado y realiza un primer ensayo de Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS), para evaluar la eficiencia del extracto. Una vez que se garantiza una inhibición superior al 90%, se realizan variaciones en la concentración y la temperatura, y emplean ensayos gravimétricos y EIS; todo ello con el objetivo de determinar si el proceso de inhibición es una adsorción química, física o mixta.

Finalmente, se realiza una caracterización de las probetas utilizadas después del ensayo de inhibición mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), acoplada a Fluorescencia de Rayos X Dispersiva en Energía (EDX) y Microscopía de Fuerza Atómica (AFM). Entre los principales hallazgos, se encontró que la cáscara de tacaco presenta una eficiencia de inhibición superior al 90% en medio ácido, según el ensayo de impedancia. Actualmente, se está llevando a cabo el proceso para la semilla con variación de las concentraciones y temperaturas.

Aspectos nutricionales y químicos de "accesiones" de tacaco

Karol Saravia-Zúñiga, Michelle Loría-Coto y Ronald Sánchez-Brenes

(mloria@uned.ac.cr)



Para la industria alimentaria resulta importante mantener los estándares de calidad. La consistencia de las características nutricionales y químicas, dada por la homogeneidad de la materia prima asegura la calidad del producto final. Estudios realizados anteriormente han recolectado muestras del mercado local, sin determinar si existen diferencias entre la procedencia o el material genético, por lo que no se tiene certeza de la homogeneidad de la materia prima. El objetivo es determinar si existen diferencias en las propiedades nutricionales y químicas entre accesiones de tacaco. Con base en un diseño factorial (fincas x espinas) se evaluaron cuatro tratamientos, con ocho repeticiones. La unidad experimental estuvo compuesta por seis frutos.

Cuadro 1. Tratamientos del ensayo factorial.

T1	Finca 1, con espinas
T2	Finca 1, sin espinas
T3	Finca 2, sin espinas
T4	Finca 2, con espinas

Se presentaron porcentajes de humedad promedio entre 77,73%-80,96%, observándose diferencias significativas entre tratamientos. El tratamiento 4 presentó el mayor porcentaje de humedad. Para la proteína, el promedio fue de 0,951 g/100g, donde el tratamiento 4 reportó un contenido significativamente superior a los demás tratamientos (1,033 g/100g). En cuanto a los carbohidratos totales, el promedio fue de 16,04 g/100g. El tratamiento 2 presentó una media significativamente superior con 18,81 g/100g. También hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para el contenido de cenizas, pero no se hallaron diferencias en el contenido de fibra total.

Se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas en los contenidos nutricionales y químicos de los frutos de tacaco, según el material genético utilizado. Esta investigación constituye el primer informe del efecto del factor genético sobre el contenido nutricional y químico del tacaco.

Tema 12

Proyecto C3220 "Enfermedades de tacaco"

M.Sc. José Eladio Monge Pérez, Ing. Agr. Anny Calderón Abarca, Ph.D. Mauricio Serrano Porras y
Bach. Alexandra Rojas Barquero
(jose.mongeperez@ucr.ac.cr)



Objetivo general: Estudiar al menos una enfermedad de origen biótico que afecta al cultivo de tacaco en Costa Rica.

Objetivos específicos:

1. Identificar al menos uno de los patógenos que causan enfermedades de origen biótico en el cultivo de tacaco en Costa Rica.
2. Identificar al patógeno a nivel de especie o inferior, mediante técnicas moleculares.
3. Caracterizar los síntomas y signos asociados a la enfermedad en el cultivo de tacaco.
4. Difundir el conocimiento generado a la comunidad nacional e internacional.

Resultados preliminares: Se está trabajando sobre la identificación del patógeno asociado a "la peca" del fruto. Se hizo un muestreo en 12 fincas, en los cantones de Paraíso y Alvarado. Se tomaron muestras de hojas y frutos de plantas con síntomas de la enfermedad. Se aislaron los patógenos en medio PDA, y se incubaron por 8 días a 25 °C. Se eligió tejido de hojas con lesiones secas, concéntricas, textura papelosa, color blanquecino y frutos con lesiones secas de color blanco; así como tejido con lesiones oscuras de apariencia húmeda. Se hizo la identificación y descripción de los síntomas.

Se realizaron 23 aislamientos iniciales, 14 provenientes de frutos y nueve de hojas, de los cuales 14 presentaron colonias con una frecuencia mayor al 45%, que continuaron con el proceso de purificación. Se recuperaron cuatro aislamientos provenientes de hojas con lesiones secas, cuatro de frutos con lesiones secas, y seis de frutos con lesiones oscuras.

Se hizo la identificación morfológica a partir de la coloración, aspecto y velocidad de crecimiento de la colonia; tipo de micelio; días para producción de picnidios; tamaño y color de picnidios; apariencia y tamaño de conidios. Se hicieron cultivos monospóricos.

Mi experiencia como productor de tacaco

Rafael Sandoval Castillo

(centroagricolacantonalp@gmail.com)



Conocí el tacaco en mis primeros años como agricultor. Se daba en forma espontánea. Germinaba por gracia, a la sombra de los árboles en una finca de mis abuelos. Se desarrollaba en forma natural, sin ninguna asistencia. Observé que la producción era buena y libre de enfermedades, por lo que me interesé y empecé a recolectar pequeñas plantas y cultivarlas en las mallas que usábamos para el chayote.

La cosecha fue excelente y los daños eran solo los que causaban los insectos. El tacaco fue proliferando en pequeñas áreas que comercializaba en las ferias del agricultor.

A través de los años, se empezó a vender en los mercados del país, hasta alcanzar una notable comercialización. En épocas de poca producción logramos vender a buen precio.

Cabe informar que, de ser un cultivo rústico muy noble, pasó a ser un cultivo susceptible a los hongos, siendo atacado muy severamente por la "pinta" que nosotros describimos como "ascochita", la que ataca al chayote.

En adelante, para poder producir, hay que prevenir esta enfermedad con fungicidas, en forma constante todas las semanas. De no hacerse, más de un 50% de los frutos mueren o caen a causa de este hongo, y el porcentaje de frutos que logran sobrevivir queda afectado por la "pinta" que penetra hasta su interior.

Quiero manifestar que al cultivo del tacaco lo prolifera y nutre muy bien la materia orgánica, no así los fertilizantes químicos.

A grandes rasgos esta ha sido mi experiencia con el cultivo del tacaco.

Algunas perspectivas de acción futura

1. Creación de una red de investigadores en tacaco.
2. Explorar las posibilidades de presentar una propuesta de investigación para los Fondos del Sistema CONARE, en marzo 2025.
3. Incentivar la investigación trans-, multi- e interdisciplinaria en tacaco.
4. Apoyar las gestiones para que el tacaco sea oficialmente un símbolo nacional de Costa Rica.
5. Establecer contactos y alianzas con diputados y alcaldes de la provincia de Cartago, así como instituciones relacionadas con el sector agrícola, para lograr su apoyo a las diversas iniciativas relacionadas con el tacaco.
6. Establecer una estrategia de comunicación relacionada con el tema del tacaco.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA