

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
Unidad de Gestión de Proyectos

INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1. Información general

Código:	736-B2-A07		
Nombre del proyecto, actividad o programa:	Mejoramiento genético en tacaco		
Programa de adscripción:			
Unidad base:	Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno	Otras colaboradoras: unidades	Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) y Finca FEIMA
Período vigencia original:	1° junio 2012 al 18 diciembre 2015		
Fecha de presentación de informe:	12 diciembre 2016		
Investigador(a) principal (Nombre, carga, período):	José Eladio Monge Pérez , 5 horas, 1° junio 2012 a 18 diciembre 2016		
Otros(as) investigadores(as) participantes (Nombre, carga, período):	Dessiré Zerpa Catanho , 5 horas, 1° octubre 2014 a 31 julio 2016 Andrés Hernández Pridybailo , 5 horas, 1° agosto 2016 a 18 diciembre 2016 Víctor Jiménez García , sin carga, 1° junio 2012 a 18 diciembre 2016 Lolita Durán Umaña , sin carga, 1° octubre 2015 a 18 diciembre 2016		
Período de ampliación:	19 diciembre 2015 a 18 diciembre 2016		

2. Resumen ejecutivo del proyecto, programa o actividad (mínimo 200, máximo 500 palabras)

Se visitaron varias zonas del país, con el fin de buscar genotipos de tacaco (*Sechium tacaco*) con características superiores, tales como ausencia de fibra en la pulpa, buen sabor, tamaño grande, y textura de pulpa agradable. Para esto se realizaron visitas a mercados, supermercados y verdulerías, con el fin de obtener información acerca de zonas de producción de tacaco y productores de esta hortaliza, en Cartago, Zona Sur, Alajuela y Guanacaste.

Se recolectó material vegetal de diez genotipos superiores de tacaco:

Identificación	Productor	Localidad	Presencia espinas	Presencia fibra
1	Álvaro Loría	Escazú	Sí	No
2	Eugenia Araya	El Yas, Paraíso	Sí	Un poco
3	Freddy Chinchilla	La Flor, Paraíso	No	Un poco
4	Greivin Valverde	La Flor, Paraíso	No	No
5	Ronald Madriz	El Yas, Paraíso	Sí	nd

6	José Luis Calderón	Piedra Azul, Paraíso	Sí	nd
7	María de los Angeles Corella	San Isidro, Alajuela	No	No
8	Elisabeth Soto	San Isidro, Alajuela	Sí	nd
9	Asdrúbal Rodríguez	El Dos, Tilarán	Sí	Un poco
10	nd	Santa María de Dota	nd	nd

Se colectaron frutos de los genotipos No. 1, 2, 7 y 9, que se consideran los de mejor calidad, y se sembraron en tres sitios:

1. Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita, Alajuela), Universidad de Costa Rica.
2. Finca Experimental Fraijanes (Fraijanes, Alajuela), Universidad de Costa Rica.
3. Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos-FEIMA (Turrialba), Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica.

Existen también las plantas ubicadas en el invernadero del CIGRAS.

Los datos de georreferenciación de los materiales seleccionados son los siguientes:

Identificación	Lugar de recolección	Coordenadas		Altitud (msnm)
		Latitud Norte	Longitud Oeste	
1	Escazú, San José	9° 54' 55,545"	84° 8' 3,581"	1147
2	El Yas de Paraíso, Cartago	9° 51' 41,433"	83° 49' 12,375"	1261
3	La Flor de Paraíso, Cartago	9° 52' 13,048"	83° 48' 28,142"	1264
7	San Isidro de Alajuela	10° 4' 49,061"	84° 11' 43,073"	1363
9	El Dos de Tilarán, Guanacaste	10° 22' 41,174"	84° 53' 57,627"	939

Todas las plantas existentes en las diversas localidades pertenecientes a la Universidad de Costa Rica, están disponibles para su utilización por parte de investigadores costarricenses, o para su propagación para beneficio de los agricultores costarricenses.

La forma de reproducción tradicional del tacaco es por semilla; pero esta práctica es poco eficiente dada la baja viabilidad de las mismas y el prolongado tiempo de germinación (2-6 meses), además de que esta forma de propagación genera variación de características de interés en tacaco: ausencia de espinas o menor cantidad de fibras en el mesocarpo. Lo anterior, aunado al poco conocimiento en cuanto a técnicas de propagación vegetativa de tacaco, obliga a desarrollar protocolos de propagación asexual mediante la técnica de micropropagación *in vitro* que permitan clonar "variedades" con características agronómicas promisorias en esta especie.

No existe en la literatura ningún protocolo descrito para la propagación asexual de tacaco mediante micropropagación *in vitro*, por lo que establecer el protocolo con aporte de literatura generada en especies relacionadas (como el chayote) ha tomado más tiempo del esperado. El establecimiento del material ha presentado problemas de contaminación y oscurecimiento, que se han intentado resolver haciendo modificaciones al protocolo de desinfección (tipo de desinfectante, concentración del desinfectante, tiempo en desinfectante, incubación en una solución antioxidante) e incluyendo en el medio de cultivo de establecimiento (MS + 3% sacarosa + 0,2% Phytigel) compuestos antioxidantes (carbón activado). Sin embargo, los porcentajes de contaminación y oxidación siguen siendo altos. También se realizaron pruebas con diferentes reguladores de crecimiento para la multiplicación del material previamente introducido y establecido.

El porcentaje de éxito en la propagación *in vitro* ha sido muy bajo. El porcentaje de germinación de las semillas es un poco mayor al 50%.

3. Desarrollo y ejecución (qué se hizo y cómo).

Objetivos específicos y metas	Actividades desarrolladas	Dificultades, formas de resolverlas y pendientes
<p>Objetivo 1. Colectar materiales genéticos de tacaco con características superiores, con el fin de rescatar el patrimonio genético del país.</p> <p>Meta 1: Colectar al menos 2-3 materiales genéticos con características superiores.</p>	<p>Prospección de zonas de interés, productores, comercializadores, calidades.</p> <p>Giras a diferentes zonas del país.</p> <p>Entrevistas con productores de tacaco.</p> <p>Visitas al campo.</p> <p>Colecta de diez materiales genéticos superiores.</p>	<p>Falta de información. Esto se solventó con las entrevistas a productores, comercializadores, consumidores.</p> <p>El bajo presupuesto disponible no permitió visitar más zonas del país.</p> <p>Falta realizar colectas en la zona de Heredia.</p>
<p>Objetivo 2. Reproducir los materiales colectados, en forma sexual, con el fin de establecer un banco de germoplasma.</p> <p>Meta 1: Establecer en el campo plántulas de los materiales</p>	<p>Colecta de semillas o plántulas.</p> <p>Establecimiento de plántulas en condiciones controladas de laboratorio.</p>	<p>Las plántulas son muy delicadas, por lo que la tasa de sobrevivencia es relativamente baja.</p> <p>La germinación de las semillas toma muchos meses.</p>

<p>colectados, reproducidas a través de propagación sexual.</p>	<p>Siembra de semillas o plántulas de cuatro genotipos superiores en condiciones de campo en tres sitios del país (Finca Fraijanes, Finca FEIMA y Estación Experimental Fabio Baudrit).</p>	<p>Varias plantas se murieron por falta de agua, enfermedades, o daños de diversa índole.</p> <p>Se debe volver a sembrar algunos genotipos en los diferentes bancos de germoplasma.</p>
<p>Objetivo 3. Lograr la reproducción asexual del tacaco, por medio de la micropropagación, con el fin de conservar la información genética original de los materiales colectados.</p> <p>Meta 1: Obtener plántulas clonales a partir de la micropropagación del tacaco.</p>	<p>Establecimiento de seis genotipos seleccionados, en condiciones controladas de invernadero.</p> <p>Desinfección y establecimiento de microestacas en condiciones in vitro.</p> <p>Modificaciones a los medios de cultivo para reducir la tasa de oxidación del material (medio de cultivo líquido y adición de carbón activado).</p> <p>Cambio del tipo de explante para el establecimiento para reducir la contaminación.</p> <p>Pruebas de brotación y crecimiento inicial de los ápices introducidos.</p>	<p>En el año 2014 no se pudo avanzar mucho en este objetivo, debido a que el invernadero del CIGRAS fue desmantelado por la construcción del edificio de UCAGRO.</p> <p>Adicionalmente, fue difícil el cultivo sostenido de las plantas en invernadero, ya que las mismas son muy sensibles a condiciones de estrés y a la aplicación de agroquímicos, lo cual se debe hacer con frecuencia, para reducir presencia de microorganismos que pudieran afectar el establecimiento in vitro de explantes tomados del invernadero.</p> <p>Sin embargo, luego de solucionarse el problema del invernadero, actualmente se cuenta con un inventario de plantas madre para la introducción de explantes in vitro.</p> <p>Durante los años 2015 y 2016 se logró establecer un protocolo para la desinfección e introducción de ápices, con porcentajes de contaminación significativamente más bajos que utilizando microestacas (Figura 1).</p> <p>Al introducir ápices, las posibilidades de oxidación aumentan por una susceptibilidad mayor de los mismos a los tratamientos de desinfección. Lo anterior</p>

	<p>podría afectar directamente la brotación y crecimiento inicial de los ápices.</p> <p>Por lo anterior, actualmente se encuentran en curso experimentos para lograr dicha brotación y crecimiento inicial.</p>
--	---

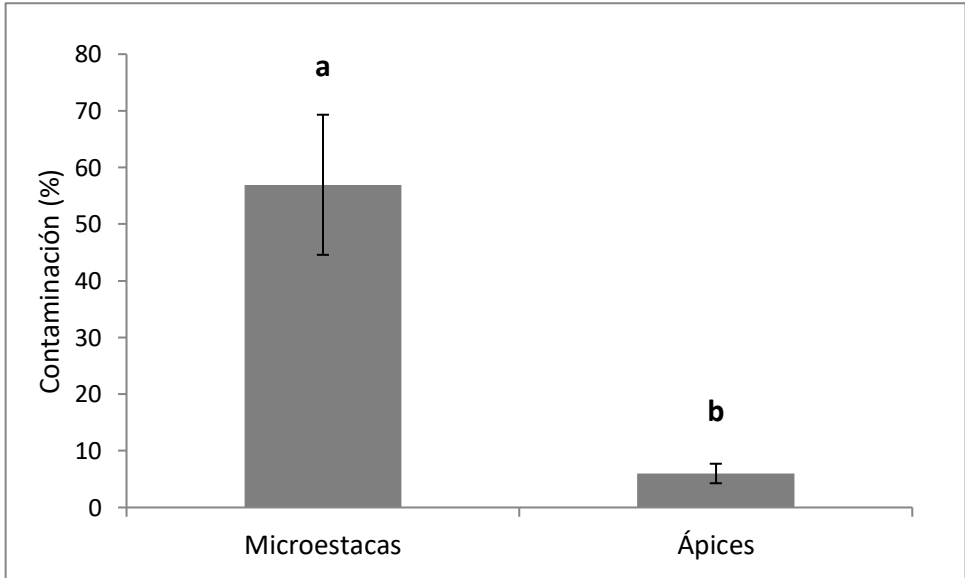


Figura 1. Contaminación según el tipo de explante de *Sechium tacaco* introducido in vitro. Los datos corresponden a evaluaciones realizadas en introducciones independientes de microestacas ($n=4$) y de ápices ($n=3$) a las cuatro semanas luego del proceso de desinfección, durante el periodo comprendido entre diciembre del 2015 y noviembre del 2016. Las barras corresponden al error estándar de la media. Letras distintas indican diferencias significativas encontradas mediante una comparación DHS de Tukey, con $p<0,05$)

<p>Objetivo 4. Generación de poliploides de tacaco, con el fin de obtener plantas que produzcan frutos de mayor tamaño.</p> <p>Meta 1: Obtención de poliploides de tacaco.</p>	<p>No se pudo avanzar en este objetivo, debido a que la reproducción in vitro de la especie no se ha logrado realizar en forma exitosa todavía.</p>	<p>Ya se cuenta con el protocolo de introducción de explantes, lo que permitirá continuar con las pruebas de establecimiento.</p>
<p>Objetivo 5. Establecimiento de los poliploides en el campo, con el fin de evaluar sus características y comportamiento.</p> <p>Meta 1: Lograr el establecimiento de poliploides de tacaco en el campo.</p>	<p>No se pudo avanzar en este objetivo, debido a que la reproducción in vitro de la especie no se ha logrado realizar en forma exitosa todavía.</p>	<p>Ya se cuenta con el protocolo de introducción de explantes, lo que permitirá continuar con las pruebas de establecimiento.</p>

Meta 2: Evaluación de las características de los poliploides.		
<p>Objetivo 6. Realizar una actividad de transferencia (charla, día de campo, etc.), con el fin de dar a conocer a la comunidad los resultados obtenidos en el proyecto.</p> <p>Meta 1: Realizar una actividad de transferencia de los resultados obtenidos.</p>	<p>Presentación oral de resultados en la LXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA). San José, Costa Rica. 5 al 8 abril 2016.</p> <p>Artículo científico enviado a publicación en revista indexada.</p>	

*Agregar las celdas que sean necesarias

4. Resultados y alcances (utilice la cantidad de palabras necesarias).

<p>Resultados principales:</p> <p>Cinco genotipos superiores de tacaco debidamente identificados y caracterizados.</p> <p>Bancos de germoplasma en tres sitios del país (Finca Fraijanes, Finca FEIMA y Estación Experimental Fabio Baudrit).</p> <p>Artículo científico enviado a publicación en revista indexada.</p> <p>Presentación de resultados del proyecto en evento internacional.</p>
<p>Impacto, difusión y divulgación realizada al interior y exterior de la Universidad:</p> <p>Presentación oral de resultados en la LXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA). San José, Costa Rica. 5 al 8 abril 2016.</p>

5. Producción académica (adjuntar anexos a criterio de Consejo Científico o Comisión de Investigación).

<p>Referencias de los manuscritos artículos en prensa o publicados:</p> <p>Monge-Pérez, J. E. Caracterización de frutos de cinco genotipos de tacaco [<i>Sechium tacaco</i> (Pittier) C. Jeffrey] en Costa Rica. Tecnología en Marcha (Costa Rica). En revisión.</p>
<p>Títulos de las ponencias y participación en eventos, lugar y fechas:</p> <p>Monge-Pérez, J. E.; Zerpa, D.; Viñas, M.; Jiménez, V.; Arguedas, C. 2016. Mejoramiento genético en tacaco (<i>Sechium tacaco</i>). Resúmenes. LXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. San José, Costa Rica. 5-8 abril 2016.</p>

<p>Otros productos:</p> <p>Información sobre la ubicación geográfica del tacaco en Costa Rica, y la ubicación de los genotipos superiores.</p> <p>Experiencias sobre el establecimiento exitoso inicial de algunos genotipos superiores en condiciones in vitro para su posterior micropropagación.</p> <p>Conformación de un grupo de investigadores interesados en la única especie vegetal comestible nativa exclusivamente de Costa Rica.</p>

6. Trabajos de graduación y participación estudiantil.

Asistentes	Labores ejecutadas
1. Mariana Román Castro	Apoyo en labores de laboratorio
2. Cristina Arguedas García	Apoyo en búsqueda de genotipos superiores en el país
3. Valeri Nicole Webb Solís	Apoyo en labores de laboratorio
4. Alberto Quirós Chacón	Apoyo en labores de laboratorio
5. Marcelo Murillo Quesada	Apoyo en labores de laboratorio
6. Roberto Aragón Soto	Apoyo en labores de laboratorio
7. José Alberto Matamoros Villalobos	Apoyo en análisis de datos y colecta de información

7. Observaciones finales.

<p>Se continuará la investigación en tacaco, mediante la II etapa de este proyecto que se desarrollará del 2017 al 2019.</p>
--

8. Informe financiero

Se ejecutó en el año 2016 la suma de 875.580 colones, de un presupuesto asignado de 876.821 colones, por lo que la ejecución presupuestaria fue de un 99,86 %.

9. Autorización para incorporar el informe final ejecutivo en los repositorios de la UCR.

(X) SI () NO Autorizo a la Vicerrectoría de Investigación para incluir en los repositorios institucionales el anterior informe.

12 diciembre 2016

Fecha

Firma

José Eladio Monge Pérez

Investigador(a) principal