

Caracterización fitoquímica de un genotipo de chayote, *Sechium edule* var. *albus minor* 709/330/261

Rasgado-Bonilla, Fátima A.¹; Soto-Hernández, Marcos^{1*}; Cadena-Iñiguez, Jorge²; Herrera-Rodríguez, Sara E.³; Ruiz-Posadas, Lucero del Mar¹; González-Hernández, Víctor A.¹;

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C.P. 56264.

² Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide 73, Col. Centro, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México. C. P. 78620.

³ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C., Subsede Yucatán. Tablaje catastral 31264 km. 5.5 carretera Sierra Papacal-Chuburna Puerto, Parque Científico Tecnológico de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. C. P. 97302.

* Autor para correspondencia: msoto@colpos.mx

Problema

México y Centroamérica han sido considerados centros de origen y cultivo del chayote [*Sechium edule* (Jacq) Sw.], concentrando la mayor diversidad biológica por caracteres morfológicos y bioquímicos. La variedad de ecosistemas y prácticas agrícolas en México ha favorecido la diversificación biocultural que ha dado lugar a frutos de diversos tamaños, colores, texturas y sabores, que van desde los ligeramente dulces, neutros, hasta los de sabor amargo. Sin embargo, esta característica poco deseada en un fruto ha hecho que la agricultura comercial los descarte y se enfoque casi de forma exclusiva al cultivo del chayote verde liso, de sabor suave (*Sechium edule* var. *virens levis*). Como consecuencia de lo anterior, muchas variantes amargas, generalmente tipos silvestres han sido subvaloradas y están en riesgo de perderse.

En los últimos años, se ha demostrado que el sabor amargo en frutas y verduras suele estar relacionado con mezclas de metabolitos secundarios que funcionan como defensa en las plantas y que pueden tener efectos biológicos de interés para la salud humana. En el chayote y otras cucurbitáceas, el sabor amargo se asocia a cucurbitacinas y saponinas triterpénicas, compuestos con actividad antiproliferativa, antiinflamatoria y antioxidante. Con lo anterior, el problema científico y agrícola es doble: por un lado, la mayoría de los consumidores y del sector productivo desconoce que los genotipos amargos no comerciales pueden contener compuestos bioactivos valiosos; y por otro, la composición química de estos ha sido poco estudiada. Documentar y entender la composición química de los metabolitos presentes en los chayotes amargos e identificar usos que generen valor agregado (como nutracéuticos, farmacológicos o industriales) puede



Cómo citar: Rasgado-Bonilla, F. A., Soto-Hernández, M., Cadena-Iñiguez, J., Herrera-Rodríguez, S. E., Ruiz-Posadas, L. del M., & González-Hernández, V. A. (2026). Caracterización fitoquímica de un genotipo de chayote, *Sechium edule* var. *albus minor* 709/330/261. *Agro-Divulgación*, 6(1). <https://doi.org/10.54767/ad.v6i1.631>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Mayo 2026.

Agro-Divulgación, 6(1). Enero-Febrero. 2026. pp: 7-10.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



ser respuesta para conservar y resguardar una fuente potencial de fuentes de metabolitos para elaboración de suplementos terapéuticos y farmacológicos que podrían beneficiar a la sociedad en el tratamiento alternativo de enfermedades de interés público, como en la formación de proyectos con agricultores.

Solución planteada

Una alternativa al problema de la desvalorización de los genotipos amargos de chayote es identificar los metabolitos que los conforman. Para ello, se realizó una caracterización fitoquímica del genotipo amargo *Sechium edule* var. *albus minor* 709/330/261 (Figura 1), desarrollado por el Grupo Interdisciplinario de Investigación de *Sechium edule* en México (GIS&M). En el análisis químico se evaluaron dos tipos de extractos, uno procedente del jugo de los frutos (frutos procesados con agua destilada) y el otro del bagazo residual de la preparación de los jugos, el cual se maceró en metanol al 80%. Ambos extractos se liofilizaron y en el análisis preliminar se observó la presencia de terpenoides, saponinas, fenoles y flavonoides (Tabla 1).

El análisis por cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC por sus siglas en inglés) identificó que los compuestos más abundantes en ambos extractos, aplicados a 15 mg mL⁻¹, fueron cucurbitacinas tipo B, D, e I, principalmente la D en el extracto de bagazo (7.52 mg g⁻¹), seguida de la I y B en el mismo extracto (5.74 y 1.80 mg g⁻¹ respectivamente), y en el jugo, la cucurbitacina I fue la más abundante (4.91 mg g⁻¹).

Tabla 1. Resultados del análisis preliminar de metabolitos secundarios en extractos de jugo y bagazo de *Sechium edule* var. *albus minor* 709/330/261.

Metabolito	Jugo <i>S. edule</i> var. <i>albus minor</i> 709/330/261	Bagazo <i>S. edule</i> var. <i>albus minor</i> 709/330/261
Taninos	+	-
Fenoles	+++	+++
Flavonoides	+	+
Alcaloides	+	+
Saponinas	+++	+++
Terpenoides	+++	+++

*Nota: Los símbolos indican la intensidad cualitativa de la reacción en el ensayo fitoquímico. (-)=ausencia del metabolito; (+)=presencia débil; (++)=presencia moderada; (+++)=presencia intensa.



Figura 1. Frutos en madurez hortícola del genotipo 709/330/261 derivado de *Sechium edule* var. *albus minor*, por cruzamientos simples y retro cruce.

Con respecto a los flavonoides se registró la presencia de apigenina, ácido ferúlico, quercetina e isorhamnetina. En cuanto a los ácidos fenólicos solo se observó la presencia del ácido 3,5-hidroxibenzoico en los dos extractos (Tabla 2).

La diversidad y el gradiente de metabolitos identificados en ambos extractos de *S. edule* var. *albus minor* 709/330/261 podrían asociarse con rutas de síntesis específicas para cada tipo de tejido vegetal. Mientras que el alto contenido de cucurbitacinas refuerza la naturaleza amarga de sus frutos. Estos resultados concuerdan con lo conocido sobre la acumulación diferencial de las cucurbitacinas en hojas, frutos y raíces de otras especies de la familia Cucurbitaceae. Es importante recalcar el potencial terapéutico de los compuestos identificados, tales como las cucurbitacinas que se han estudiado principalmente por su actividad antiproliferativa contra diversas líneas celulares cancerígenas, lo que las convierte en candidatas para el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos. En el caso de la apigenina esta funciona como un potente antioxidante que también se ha utilizado como nutracéutico y suplemento para la salud prostática, mientras que en cosmética se utiliza como un ingrediente importante en la formulación de protectores solares, cremas y productos capilares. Al igual que la apigenina, el ácido ferúlico se emplea para la elaboración de sérum y cremas por su notable capacidad para potencializar la estabilidad y eficacia de otros antioxidantes como las vitaminas C y E.

La isorhamnetina, es valorada por sus efectos cardioprotectores, por lo que tiene potencial en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Otro flavonoide de gran importancia es la quercetina, que ha sido utilizada como un antihistamínico natural para aliviar alergias, así como por su uso potencial en temas de antienvjecimiento, protección contra daños UV y por su efecto antioxidante y antiinflamatorio. Finalmente, el ácido 3,5-dihidroxibenzoico es un ácido fenólico derivado del catabolismo de los flavonoides que posee propiedades antioxidantes. Es un compuesto comúnmente utilizado en la fabricación de fármacos contra el cáncer, ya que su capacidad antioxidante potencia el efecto de otros medicamentos, mejorando su eficacia.

Tabla 2. Contenido de metabolitos en jugo y bagazo de *Sechium edule* var. *albus minor* 709/330/261 (15 mg mL^{-1}) de acuerdo con los resultados del análisis por cromatografía de líquidos de alta resolución.

Clase de compuesto	Metabolito	Jugo (mg g^{-1})	Bagazo (mg g^{-1})
Flavonoides	Apigenina	0.30 ± 0.00	0.36 ± 0.01
	Isorhamnetina	0.03 ± 0.07	ND
	Quercetina	0.06 ± 0.14	0.06 ± 0.14
Ácidos fenólicos	Ácido ferúlico	0.11 ± 0.01	0.07 ± 0.00
	Ácido 3,5-hidroxibenzoico	0.16 ± 0.02	0.15 ± 0.00
Cucurbitacinas	Cucurbitacina B	ND	1.80 ± 1.41
	Cucurbitacina D	0.55 ± 1.22	7.52 ± 2.02
	Cucurbitacina I	4.91 ± 0.99	5.74 ± 1.68

*Nota: Los valores se reportan como media \pm desviación estándar (DE) (mg g^{-1} , $n=5$). Los valores reportados de DE=0.00 representan variaciones menores al límite de redondeo ($<0.005 \text{ mg g}^{-1}$). ND: no detectado (todas las réplicas $\leq 1 \times 10^{-8} \text{ mg mL}^{-1}$).

Impactos e indicadores

El proyecto aportó evidencias sobre el genotipo *Sechium edule* var. *albus minor* 709/330/261, el cual no sólo debe considerarse como un “chayote amargo”, sino como una fuente rica en metabolitos secundarios con posible uso en la salud y en el aprovechamiento de residuos agroindustriales. Los extractos obtenidos a partir del jugo y bagazo mostraron un perfil complejo de compuestos fenólicos, saponinas y cucurbitacinas asociados con efectos citotóxicos diferenciales en ensayos in vitro sobre células de cáncer de próstata frente a células prostáticas normales. Esto coloca al genotipo como un candidato prometedor para desarrollar a futuro extractos estandarizados como coadyuvantes en terapias oncológicas o como ingredientes nutraceuticos, siempre reconociendo que los resultados actuales corresponden todavía a una fase de prueba y requieren más validación. Con relación al bagazo de fruto el potencial asociado es como materia prima para la obtención de metabolitos de alto valor terapéutico aplicado en formulaciones experimentales para la generación de biopolímeros que sugieren que, con una mayor optimización, podría contribuir a avanzar hacia esquemas de economía circular.

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Poblaciones en particular	Primario: Agricultura	Social	Ciencia y Tecnología	Competitividad	Numero de tesis
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro.		Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)	Económico	Económico	Recursos Humanos	Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible		Ambiental	Conocimiento	Educación	Comercio	Número de publicaciones
Innovación disruptiva	Ayuda a crear un nuevo mercado y que es capaz de perturbar de tal forma un mercado existente que en pocos años lo desplaza o desaparece.		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)		Responsabilidad Ambiental		Transferencias tecnológicas
					Salud Pública		Reducción de mortalidad