



CAPÍTULO 3.

La batata y su importancia como producto de alto valor nutricional

► JAZMÍN VANESSA PÉREZ-PAZOS Y ELVIA AMPARO ROSERO ALPALA

La batata es un producto potencial para prevenir la desnutrición y reducir la inseguridad alimentaria debido a su composición nutricional y sus características agronómicas, que le permiten establecerse en condiciones climáticas adversas. Sin embargo, el desconocimiento sobre las bondades nutricionales de la batata ha limitado su consumo. Reconocer la calidad nutricional de la batata y los beneficios de su consumo en la salud es necesario para comprender la importancia de incluir o incrementar su consumo en la dieta alimenticia.

Composición nutricional de las raíces tuberosas de batata

Las batatas, por su alto contenido en hidratos de carbono, son consideradas como un alimento con un alto aporte energético. El sabor de las batatas generalmente es dulce, característica atribuida al contenido de azúcares, que presenta variaciones dependiendo del genotipo. Teniendo en cuenta el contenido nutricional de la batata (tabla 3.1) (Moreiras et al., 2013), entre sus minerales se resaltan los altos contenidos de potasio y fósforo. En cuanto al contenido vitamínico, se destaca el aporte de vitamina A y carotenos, superior en genotipos con pulpa amarilla-naranja intenso. La batata también es una fuente de vitamina C, aunque una parte de este aporte puede perderse durante el proceso de cocción (Mohanraj & Sivasankar, 2014; Moreiras et al., 2013; Nguyen et al., 2021).

Tabla 3.1. Composición nutricional de la batata por 100 g de porción comestible

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Agua (g)	74,2	Fósforo (mg)	60	AGS (g)	0,23
Energía (Kcal)	91	Selenio (µg)	1	C14:0 – Mirístico (g)	0,003
Proteínas (g)	1,2	Tiamina (mg)	0,1	C16:0 – Palmítico (g)	0,168
Lípidos totales (g)	0,6	Riboflavina (mg)	0,06	C18:0 – Esteárico (g)	0,016
Hidratos de carbono (g)	21,5	Equivalentes de niacina (mg)	1,2	AGM (g)	0,04
Fibra (g)	2,5	Vitamina B6 (mg)	0,22	C16:0 – Palmitoleico (g)	0,007
Calcio (mg)	22	Ácido fólico (µg)	52	C18:0 - Oleico (ω9) (g)	0,032
Hierro (mg)	0,7	Vitamina B12 (µg)	0	AGP (g)	0,2
Yodo (µg)	2	Vitamina C (mg)	25	C18:2 - Linoleico (ω6) (g)	0,165
Magnesio (mg)	13	Vitamina A (µg)	667	C18:3 - Linolénico (ω3) (g)	0,033
Zinc (mg)	0,3	Vitamina D (µg)	0	Colesterol (mg)	0
Sodio (mg)	19	Vitamina E (mg)	4	Relación AGP/AGS	0,85
Potasio (mg)	320	Carotenos (µg)	4,002	(AGP+AGM)/AGS	1,02

AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados.

Fuente: Moreiras et al. (2013)

Respecto al contenido de carotenoides en genotipos cultivados en Colombia, se ha podido observar, en estudios previos, que está relacionado con el color de la pulpa: el contenido incrementa cuando el color de la pulpa es más anaranjado (Tomlins et al., 2012; Tumwegamire et al., 2011). En general, se ha observado una gran diversidad en el color de la pulpa de las diferentes variedades, lo cual repercute directamente en la composición nutricional de la batata, que incluye compuestos adicionales a los propios pigmentos que le dan el color a la pulpa (figura 3.1). Esa interacción de los carotenos con cenizas y el contenido de proteína total ha sido evidenciada.

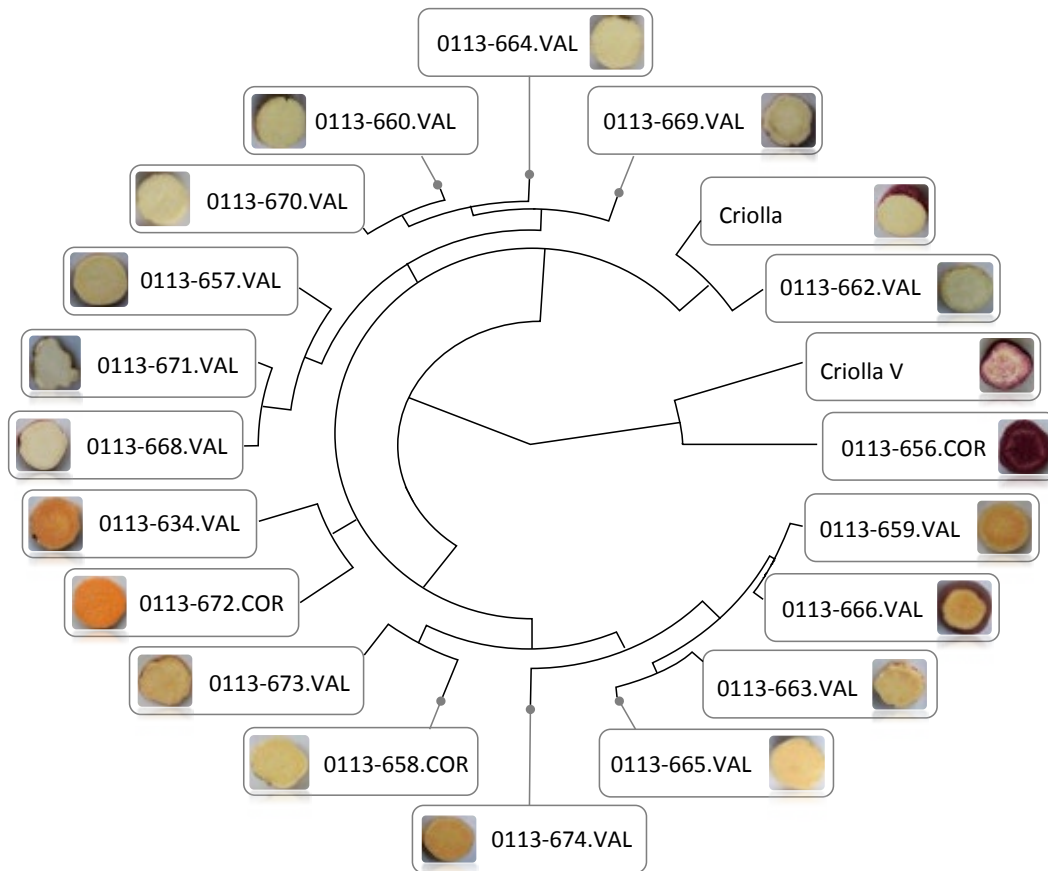


Figura 3.1.

Diversidad de colores en la pulpa de algunas variedades de batata cultivadas en Colombia.

Fuente: Rosero et al. (2020)

En los genotipos de pulpa naranja Agrosavia Ambarina y Agrosavia Aurora se logró observar un mayor contenido de carotenos en comparación con los otros genotipos de pulpa amarilla (tabla 3.2) (Rosero et al., 2022).

Tabla 3.2. Composición aproximada (basada en peso seco) y contenido de caroteno en genotipos seleccionados de batata provenientes de Colombia

Genotipo	Color de la pulpa	Proteínas (g/100 g de PS)	Fibra bruta (g/100 g de PS)	Sólidos solubles (°Bx)	Carotenoides totales (µg/g de PS)	Todo trans-βcaroteno (µg/g de PS)
0113-659.VAL	Amarilla	7,16 ± 3,51	5,15 ± 1,23	9,54 ± 1,14	79,6 ± 49,1	46,3 ± 41,1
0113-663.VAL	Amarilla	7,78 ± 3,97	4,16 ± 0,68	9,32 ± 1,14	36,6 ± 16,9	22,3 ± 14,9
0113-665.VAL	Amarilla	8,87 ± 3,36	4,56 ± 1,05	10,11 ± 1,63	52,1 ± 28,2	23,9 ± 14,3
0113-673.VAL	Amarilla	6,95 ± 2,39	3,98 ± 0,48	8,79 ± 1,51	36,6 ± 16,9	22,3 ± 14,9
Agrosavia Ambarina	Naranja	8,33 ± 3,29	3,79 ± 0,42	10,94 ± 1,99	240,3 ± 77,9	203,1 ± 75,4
Agrosavia Aurora	Naranja	7,4 ± 2,39	4,88 ± 0,73	9,63 ± 1,73	286,2 ± 58,2	252 ± 51,4

PS: peso seco.

Fuente: Rosero et al. (2022)

En relación con el aporte de carotenos en el contenido de vitamina A para los genotipos Agrosavia Aurora (pulpa naranja) y criolla (pulpa crema), se estimó la cantidad de equivalentes de actividad del retinol (RAE), considerando una retención promedio después de la cocción del 80% y utilizando las cantidades diarias recomendadas (RDA) de vitamina A (Institute of Medicine, 2001). Así, se demostró el potencial de las raíces de batata biofortificada, como Agrosavia Aurora, para proporcionar la dosis diaria recomendada en niños y mujeres embarazadas, no embarazadas y lactantes (tabla 3.3) (Rosero et al., 2022). Considerando lo anterior, se debe tener en cuenta que pueden ocurrir variaciones en la composición nutricional, lo cual puede deberse a diferentes factores, como el genotipo, la madurez, la cosecha, la geografía, entre otros (Alam, 2021).

Tabla 3.3. Equivalentes de actividad del retinol (RAE) calculados y contribución potencial a la cantidad diaria recomendada de vitamina A proporcionada en el consumo de batata

Equivalentes de actividad del retinol (RAE)		Contribución realizada por 125 g de batata hervida	
		Agrosavia Aurora (pulpa naranja)	Criolla (pulpa crema)
Contenido de todo trans- β -caroteno ($\mu\text{g}/125\text{ g}$)		5.985	244
RAE ($\mu\text{g}/125\text{ g}$) ^a		499	20
μg de RAE cuando se hierve ^b		399	16
Cantidad diaria recomendada ($\mu\text{g}/\text{día}$) ^c	Edad	Agrosavia Aurora (pulpa naranja)	Criolla (pulpa crema)
400	Niños: 4-8 años	100	4
700	Mujeres adultas: 19-50 años	57	2
770	Mujeres embarazadas (> 19 años)	52	2
1.300	Mujeres lactantes (> 19 años)	31	1

^a RAE: equivalentes de actividad del retinol: $12\ \mu\text{g}$ de todo trans- β -caroteno = $1\ \mu\text{g}$ de retinol = $1\ \mu\text{g}$ de RAE.

^b El contenido de nutrientes en raíces hervidas fue calculado a partir del contenido fresco obtenido en el presente estudio, utilizando una retención de cocción promedio para la batata del 80%.

^c Cantidad diaria recomendada: nivel diario promedio de ingesta suficiente para satisfacer las necesidades de nutrientes de casi todos (97%-98%) los individuos sanos en una etapa particular de la vida.

Fuente: Rosero et al. (2022)

A pesar de la alta influencia del genotipo sobre las características de calidad nutricional, se ha encontrado que efectos ambientales o del ciclo fenológico influyen en la acumulación de pigmentos, así como también de otros compuestos nutricionales. En cuanto al ciclo fenológico, los contenidos de cenizas y sólidos solubles pueden verse incrementados, mientras que hay un descenso de proteína y fibra cruda (figura 3.2).

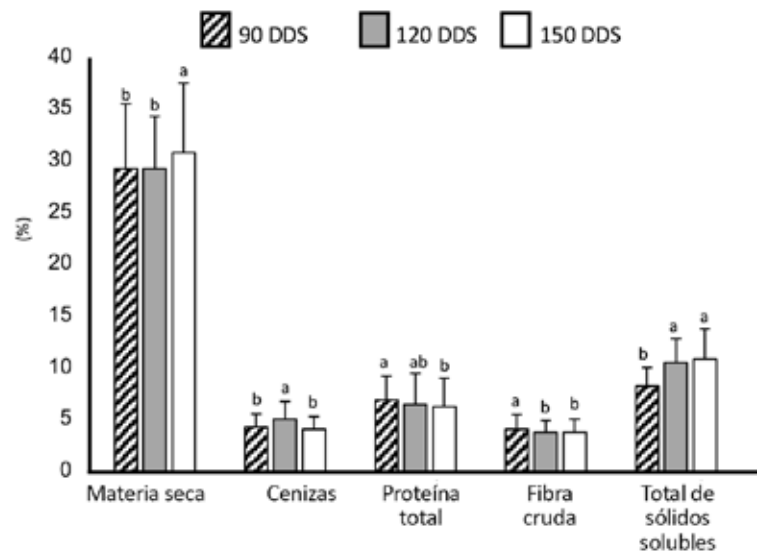


Figura 3.2.

Comparación del análisis de raíces de batata entre diferentes épocas de cosecha, 90, 120 y 150 días después de la siembra.

Fuente: Rosero et al. (2020)

Para el caso de los carotenos, se ha encontrado que el ambiente influye sobre la acumulación de pigmentos. En la figura 3.3 se muestra la respuesta de las variedades Agrosavia Aurora y Agrosavia Ambarina, sembradas en diferentes ambientes (figura 3.3).

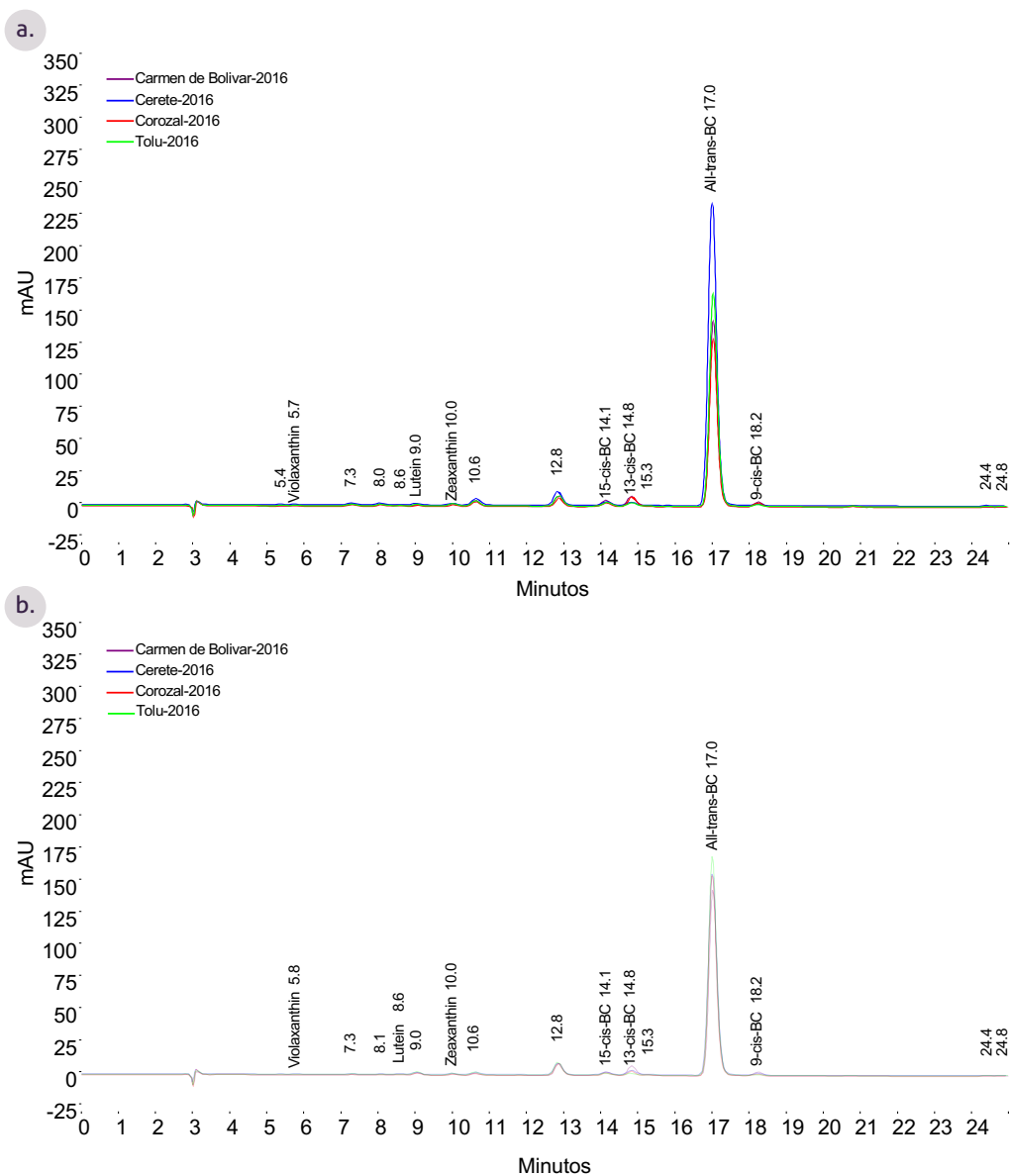


Figura 3.3.

Comportamiento de dos variedades de batata en la acumulación de trans-β-carotenos en diferentes localidades de la costa Caribe colombiana. a. Variedad Agrosavia Aurora; b. Variedad Agrosavia Ambarina.

Fuente: Rosero et al. (2022)

Composición nutricional de las hojas de batata

Además de las raíces tuberosas que genera la batata, las hojas, por sus contenidos nutricionales de elementos esenciales y vitaminas, actualmente son consideradas en la alimentación humana (Nguyen et al., 2021; Salgado Chávez et al., 2022). Las hojas se consideran también un alimento funcional muy importante por su alto contenido de compuestos bioactivos, como polifenoles, flavonoides y carotenoides, destacándose el alto contenido de luteína y lisina en comparación con verduras como la col rizada, las espinacas, el brócoli y la lechuga (Nguyen et al., 2021; Salgado Chávez et al., 2022; Sasaki et al., 2015; Suárez et al., 2020).

Una aproximación al contenido de minerales en hojas de batata fue compilada por Nguyen et al. (2021) (tabla 3.4), quienes se basaron en los resultados obtenidos por H. Sun et al. (2014), quienes reportaron el contenido de macro- y micronutrientes en 40 cultivares de batata del Instituto de Investigación de la Batata de la Academia China de Ciencias Agrícolas (Xuzhou, China): Ximeng n.º 1, Jinyu n.º 1, Jishu, Shi n.º 5, Xushu n.º 55-2, Jishu n.º 22, Yanshu n.º 25, Xushu n.º 23, Sushu n.º 14, Wanshu n.º 5, Longshu n.º 9, Hongxinwang, Xushu n.º 053601, Nongda n.º 6-2, Miyuan n.º 6, Yuzi n.º 7, Beijing n.º 553, Xinong n.º 1, Jishu n.º 04150, Pushu n.º 53, Xushu n.º 22-1, Shangshu n.º 19 (*spring*), Shangshu n.º 19 (*summer*), Sushu n.º 16, Chuanshu n.º 294, Xinxiang n.º 1, Xushu n.º 038008, Yanzi n.º 337, Shanchuanzi, Pushu n.º 17, Jinong n.º 2694, Fushu n.º 2, Ningzi n.º 23-1, Langshu n.º 7-12, Jingshu n.º 6, Ningzi n.º 1, Yuzi n.º 263, Xushu n.º 26, Jishu n.º 65 y Xushu n.º 22 (*spring*). Por otro lado, la composición de vitaminas en hojas de batata fue determinada por Ishida et al. (2000) en dos variedades de batata, Koganesengan (KS) y Beniazuma (BA), cultivadas en la Universidad de Agricultura de Tokio (Japón).

Tabla 3.4. Composiciones minerales y vitamínicas de hojas de batata por cada 100 g de materia seca

Elemento ^a	Cantidad (mg/100 g)	Elemento ^b	Cantidad (mg/100 g)
Na	8,06-832,31	Vitamina B3	0,856-1,498
Mg	220,2-910,5	Vitamina B6	0,12-0,329
P	131,1-2.639,8	Vitamina B2	0,248-0,254
Ca	229,7-1.958,1	Vitamina B1	0,053-0,128
K	479,3-4.280,6	Vitamina C	0,0627-0,081
Cu	0,7-1,9	Vitamina E	0,00139-0,00284
Zn	1,2-3,2	Vitamina B5	0,32-0,66
Mn	1,7-10,9	β-caroteno	0,273-0,4
Fe	1,9-21,8	Biotina	0,003-0,008

^a Información tomada de H. Sun et al. (2014).

^b Información tomada de Ishida et al. (2000).

Fuente: Nguyen et al. (2021)

Beneficios de la batata en la salud humana

La batata, además de considerarse un alimento funcional por sus altos contenidos nutricionales, cuenta con propiedades medicinales, antioxidantes, antidiabéticas, anticancerígenas, cardioprotectoras y antiinflamatorias, propiedades atribuidas a fitoquímicos que varían según la variedad, los factores ambientales y el manejo del cultivo (Alam, 2021; Kobayashi et al., 2019; Salgado Chávez et al., 2022; Y. Sun et al., 2019). Las principales moléculas presentes en la batata con importancia en la salud son los triterpenos, los esteroides, los alcaloides, las antraquinonas, las cumarinas, los flavonoides, las saponinas, los taninos, los ácidos fenólicos, los carotenos y los terpenos, compuestos que, al ser consumidos, generan efectos positivos en la salud (Mohanraj & Sivasankar, 2014; Pochapski et al., 2011).

Actividad antioxidante

La propiedad antioxidante de las batatas está relacionada principalmente con la presencia de compuestos como los carotenos, las antocianinas, los ácidos fenólicos, los aminoácidos hidrófobos y los flavonoides (Abong

et al., 2021; Alam, 2021; Luo et al., 2021). Para el caso de las raíces tuberosas, se ha encontrado que tienen un potencial para la reducción de radicales libres y agentes reductores (Kim et al., 2019). Las variedades con pulpa morada tienen una alta capacidad antioxidante debido a su alto contenido en fenoles totales (Mohanraj & Sivasankar, 2014; Sun et al., 2019), mientras que las variedades de pulpa naranja y amarilla presentan una alta actividad antioxidante debido a los altos contenidos en carotenoides (Lebot et al., 2016). Se ha encontrado, asimismo, que la cáscara de la batata también es una fuente rica de fitoquímicos antioxidantes (Anastácio et al., 2016). Respecto a las hojas de batata, también se ha demostrado que presentan actividad antioxidante, capacidad que está asociada con el contenido de polifenoles y carbohidratos totales (Abong et al., 2021; Makori et al., 2020; Mohanraj & Sivasankar, 2014).

La propiedad antioxidante de la batata genera beneficios en los consumidores, pues se han demostrado efectos positivos en enfermedades degenerativas como el cáncer, el asma, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, la inflamación, la demencia senil y las enfermedades oculares (Luo et al., 2021). Igualmente, se ha reportado una actividad antioxidante en líneas celulares del cáncer de mama humano, el cáncer de cuello uterino humano y el cáncer de colon humano (Alam, 2021; Mohanraj & Sivasankar, 2014; Nguyen et al., 2021; Salgado Chávez et al., 2022).

Actividad antidiabética

La batata se ha convertido en una alternativa como agente antidiabético de bajo costo por su contenido de flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas, saponinas, alcaloides, glucósidos y terpenos, compuestos que desempeñan una actividad antidiabética mediante diferentes formas, como la actividad imitadora de la insulina (al favorecer su producción), la inhibición de actividades enzimáticas y la alteración de la utilización de la glucosa; por lo tanto, puede utilizarse eficazmente como agente potencial para el tratamiento de la diabetes *mellitus* tipo 2 (Alam, 2021; Luo et al., 2021).

Respecto a las raíces de la batata, se han encontrado efectos positivos para regular la resistencia a la insulina (Alam, 2021): se ha demostrado que

extractos de batata de pulpa naranja generaron un efecto positivo sobre enzimas antioxidantes y genes asociados a células resistentes a la insulina (Ayeleso et al., 2018). Igualmente, las antocianinas presentes en el extracto de la batata de pulpa morada han reducido los niveles de glucosa en sangre en ratones en ayunas (Jang et al., 2019), mientras que el consumo de batata de pulpa blanca en personas mayores con diabetes generó una disminución de los niveles de hemoglobina glucosilada (Shih et al., 2020).

Por su parte, la propiedad antidiabética de la hoja de batata se ha atribuido a su contenido fitoquímico de ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas (Alam, 2021; Luo et al., 2021) y, particularmente, ácido clorogénico, que reduce la liberación de glucosa al torrente sanguíneo y, consiguientemente, el índice glucémico, beneficiando así a los pacientes diabéticos y reduciendo el riesgo de diabetes (Bassoli et al., 2008; Nguyen et al., 2021).

Actividad anticancerígena

Se ha documentado que la batata tiene propiedades anticancerígenas, según varios experimentos con diferentes formas de líneas celulares cancerosas, al inhibir la proliferación de células cancerosas e inducir la apoptosis (Alam, 2021; Wang et al., 2016). En batatas de pulpa amarilla, la presencia de una glicoproteína SPG-56 presentó efecto anticancerígeno en la línea celular de carcinoma de mama humano, favoreciendo la apoptosis de las células cancerígenas (Li et al., 2019). Por otro lado, la glicoproteína SPG-8700 presentó actividad contra el cáncer colorrectal, al promover la apoptosis en células HCT-116 de cáncer de colon humano (Tian et al., 2019).

El extracto de raíces rico en antocianinas de la batata morada manifestó actividad anticancerígena *in vivo* en ratones, con disminución del número de pólipos de adenoma en el intestino delgado, mostrando protección contra el cáncer colorrectal (Asadi et al., 2017). En el caso de las hojas de batata, se ha reportado que extractos metanólicos inhibieron la proliferación celular en todas las líneas celulares de cáncer de próstata humano (Karna et al., 2011). Asimismo, en hojas de batata se ha reportado la presencia de un péptido de dieciséis aminoácidos, llamado péptido anticancerígeno de *Ipomoea batatas* (IbACP), con efecto de inhibición sobre líneas celulares de cáncer de páncreas humano (Chang et al., 2013).

Las antocianinas, polifenoles, ácidos isoclorogénicos, el ácido cafeico, el éster de ácido clorogénico y derivados del ácido cafeoilquínico, presentes en las hojas de batata, son moléculas con actividad anticancerígena contra varias células cancerosas, incluido el cáncer de colon, el cáncer de mama, el cáncer colorrectal y el cáncer de pulmón (Nguyen et al., 2021).

Actividad cardioprotectora

Las raíces de batata contienen taninos, saponinas, flavonoides, terpenoides, alcaloides, antraquinonas, azúcares reductores y glucósidos cardiacos que generan una disminución de la actividad de la creatina sérica y la lactatodeshidrogenasa, relacionadas con enfermedades cardiacas (Shafe et al., 2016). Los inhibidores de tripsina de la batata, también conocidos como esporaminas, son las principales proteínas presentes en la raíz y reducen la oxidación de lipoproteínas de baja densidad (LDL) *in vitro* (Lu et al., 2020). Los hidrolizados de proteína de batata, hidrolizados por pepsina, son potenciales inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA). En ratas Wistar alimentadas con batata morada se redujeron los niveles de colesterol total, triglicéridos y colesterol LDL (Jawi et al., 2020).

La abundante antocianina fitoquímica en la hoja de batata reduce el riesgo de enfermedad de las arterias coronarias (Alam, 2021; Alam et al., 2020; Wang et al., 2016). El contenido de vitamina B6 facilita la degradación de la homocisteína, que provoca el endurecimiento de los vasos sanguíneos y las arterias, mientras que el contenido de potasio reduce la presión arterial y preserva el equilibrio de líquidos (Mohanraj & Sivasankar, 2014). El ácido cafeoilquínico en la hoja de batata es un inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina que controla la hipertensión y la insuficiencia cardiaca congestiva (Nguyen et al., 2021).

En un estudio realizado en Japón, se alimentaron ratas hipertensas con batata de pulpa morada (400 mg de batata/kg) y, al cabo de dos horas, estas ratas registraron una menor presión sanguínea que ratas que no habían comido batata, hasta ocho horas después de la ingesta. El mismo efecto se observó a largo plazo en ratas alimentadas con batata (0,1%-0,2% de batata en la dieta durante ocho semanas). Cuando se suprimió la dieta con batata, la presión sanguínea de estas ratas volvió a subir. El efecto de la batata sobre la presión sanguínea se comprobó

en un estudio con doce seres humanos hipertensos, a la mitad de los cuales se le logró bajar la presión a valores no peligrosos luego de ingerir 120 mL de jugo de batata durante 44 días. El consumo de batata, por su alto contenido de potasio, es recomendado como parte de una dieta saludable para controlar la presión.

Actividad antiinflamatoria e inmunomoduladora

Se han evaluado las propiedades antiinflamatorias de las raíces de batata de pulpa morada, naranja y blanca mediante la evaluación de la actividad inhibidora de la 5-lipoxigenasa (Sendangratri et al., 2019). Polisacáridos solubles en agua aislados de batatas moradas presentaron efectos antiinflamatorios contra la inflamación intestinal, una disminución en la producción de citocinas proinflamatorias y un aumento en la secreción de citocinas antiinflamatorias, además de que favorecieron la producción de inmunoglobulinas en sangre (Sun et al., 2020; Luo et al., 2021; Mako-ri et al., 2020). La capacidad antiinflamatoria de los extractos de hojas se atribuye a la presencia de ácidos fenólicos, antocianinas, flavonoides y contenidos de manganeso, fósforo, magnesio y vitaminas A y E, compuestos que también promueven un sistema inmunológico fuerte y son importantes antioxidantes para combatir las enfermedades (Alam, 2021; Mohanraj & Sivasankar, 2014; Nguyen et al., 2021).

Referencias

- Abong, G. O., Muzhingi, T., Okoth, M. W., Ng'ang'a, F., Ochieng, P. E., Mbogo, D. M., Malavi, D., Akhwale, M., & Ghimire, S. (2021). Processing methods affect phytochemical contents in products prepared from orange-fleshed sweetpotato leaves and roots. *Food Science & Nutrition*, 9(2), 1.070-1.078. <https://doi.org/10.1002/FSN3.2081>
- Alam, M. K. (2021). A comprehensive review of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam): Revisiting the associated health benefits. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 512-529. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2021.07.001>
- Alam, M. K., Sams, S., Rana, Z. H., Akhtaruzzaman, M., & Islam, S. N. (2020). Minerals, vitamin C, and effect of thermal processing on carotenoids composition in nine varieties orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of*

- Food Composition and Analysis*, 92, artículo 103582. <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2020.103582>
- Anastácio, A., Silva, R., & Carvalho, I. S. (2016). Phenolics extraction from sweet potato peels: Modelling and optimization by response surface modelling and artificial neural network. *Journal of Food Science and Technology*, 53(12), 4.117-4.125. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2354-1>
- Asadi, K., Ferguson, L. R., Philpott, M., & Karunasinghe, N. (2017). Cancer-preventive properties of an anthocyanin-enriched sweet potato in the APC^{MIN} mouse model. *Journal of Cancer Prevention*, 22(3), 135-146. <https://doi.org/10.15430/JCP.2017.22.3.135>
- Ayeleso, T. B., Ramachela, K., & Mukwevho, E. (2018). Aqueous-methanol extracts of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas*) ameliorate oxidative stress and modulate type 2 diabetes associated genes in insulin resistant C2C12 cells. *Molecules*, 23(8). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES23082058>
- Bassoli, B. K., Cassolla, P., Borba-Murad, G. R., Constantin, R., Salgueiro-Pagadigorria, C. L., Bazotte, R. B., Dos Santos Ferreira da Silva, R. S., & De Souza, H. M. (2008). Chlorogenic acid reduces the plasma glucose peak in the oral glucose tolerance test: Effects on hepatic glucose release and glycaemia. *Cell Biochemistry & Function*, 26(3), 320-328. <https://doi.org/10.1002/CBF.1444>
- Chang, V. H.-S., Yang, D. H.-A., Lin, H.-H., Pearce, G., Ryan, C. A., & Chen, Y.-C. (2013). IbaCP, a sixteen-amino-acid peptide isolated from *Ipomoea batatas* leaves, induces carcinoma cell apoptosis. *Peptides*, 47, 148-156. <https://doi.org/10.1016/J.PEPTIDES.2013.02.005>
- Institute of Medicine. (2001). *Dietary reference intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/10026>
- Ishida, H., Suzuno, H., Sugiyama, N., Innami, S., Tadokoro, T., & Maekawa, A. (2000). Nutritive evaluation on chemical components of leaves, stalks and stems of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Poir). *Food Chemistry*, 68(3), 359-367. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00206-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00206-X)
- Jang, H.-H., Kim, H.-W., Kim, S.-Y., Kim, S.-M., Kim, J.-B., & Lee, Y.-M. (2019). *In vitro* and *in vivo* hypoglycemic effects of cyanidin 3-caffeoyle-p-hydroxybenzoylephosphoride-5-glucoside, an anthocyanin isolated from purple-fleshed sweet potato. *Food Chemistry*, 272, 688-693. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2018.08.010>
- Jawi, M., Yasa, W. P. S., Mahendra, A. N., & Sumardika, W. (2020). Effective dose and safety profile of purple sweet potato tablet preparation in rats with high cholesterol diet. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 13, 665-671. <https://doi.org/10.13005/BPJ/1930>
- Karna, P., Gundala, S. R., Gupta, M. V., Shamsi, S. A., Pace, R. D., Yates, C., Narayan, S., & Aneja, R. (2011). Polyphenol-rich sweet potato greens extract inhibits

- proliferation and induces apoptosis in prostate cancer cells *in vitro* and *in vivo*. *Carcinogenesis*, 32(12), 1.872-1.880. <https://doi.org/10.1093/CARCIN/BGR215>
- Kim, M. Y., Lee, B. W., Lee, H.-U., Lee, Y. Y., Kim, M. H., Lee, J. Y., Lee, B. K., Woo, K. S., & Kim, H.-J. (2019). Phenolic compounds and antioxidant activity in sweet potato after heat treatment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(15), 6.833-6.840. <https://doi.org/10.1002/JSFA.9968>
- Kobayashi, T., Kurata, R., & Kai, Y. (2019). Seasonal variation in the yield and polyphenol content of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) foliage. *The Horticulture Journal*, 88, 270-275. <https://doi.org/10.2503/HORTJ.UTD-025>
- Lebot, V., Michalet, S., & Legendre, L. (2016). Identification and quantification of phenolic compounds responsible for the antioxidant activity of sweet potatoes with different flesh colours using high performance thin layer chromatography (HPTLC). *Journal of Food Composition and Analysis*, 49, 94-101. <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2016.04.009>
- Li, Z., Yu, Y., Wang, M., Xu, H., Han, B., Jiang, P., Ma, H., Li, Y., Tian, C., Zhou, D., Li, X., & Ye, X. (2019). Anti-breast cancer activity of SPG-56 from sweet potato in MCF-7 bearing mice *in situ* through promoting apoptosis and inhibiting metastasis. *Scientific Reports*, 9, artículo 146. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29099-x>
- Lu, Y.-L., Lee, C.-J., Lin, S.-Y., & Hou, W.-C. (2020). Reductions of copper ion-mediated low-density lipoprotein (LDL) oxidations of trypsin inhibitors, the sweet potato root major proteins, and LDL binding capacities. *Botanical Studies*, 61, artículo 26. <https://doi.org/10.1186/S40529-020-00303-4/FIGURES/4>
- Luo, D., Mu, T., & Sun, H. (2021). Profiling of phenolic acids and flavonoids in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves and evaluation of their anti-oxidant and hypoglycemic activities. *Food Bioscience*, 39, artículo 100801. <https://doi.org/10.1016/J.FBIO.2020.100801>
- Makori, S. I., Mu, T.-H., & Sun H.-N. (2020). Total polyphenol content, antioxidant activity, and individual phenolic composition of different edible parts of 4 sweet potato cultivars. *Natural Product Communications*, 15(7). <https://doi.org/10.1177/1934578X20936931>
- Mohanraj, R., & Sivasankar, S. (2014). Sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam). A valuable medicinal food: A review. *Journal of Medicinal Food*, 17(7), 733-741. <https://doi.org/10.1089/JMF.2013.2818>
- Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2013). *Tablas de composición de alimentos* (16.ª ed.). Editorial Pirámide.
- Nguyen, H. C., Chen, C.-C., Lin, K.-H., Chao, P.-Y., Lin, H.-H., & Huang, M.-Y. (2021). Bioactive compounds, antioxidants, and health benefits of sweet potato leaves. *Molecules*, 26(7). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26071820>

- Pochapski, M. T., Fosquiera, E. C., Esmerino, L. A., Dos Santos, E. B., Farago, P. V., Santos, F. A., & Groppo, F. C. (2011). Phytochemical screening, antioxidant, and antimicrobial activities of the crude leaves' extract from *Ipomoea batatas* (L.) Lam. *Pharmacognosy Magazine*, 7(26), 165-170. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.80682>
- Rosero, A., Sierra Naranjo, C. M., Vargas, I., Granda, L., Pérez, J.-L., Martínez, R., Morelo, J., Espitia, L., Araujo, H., & De Paula, C. D. (2020). Genotypic and environmental factors influence the proximate composition and quality attributes of sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.). *Agriculture & Food Security*, 9(1). <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40066-020-00268-4>
- Rosero, A., Pastrana, I., Martínez, R., Perez, J.-L., Espitia, L., Araujo, H., Belalcazar, J., Granda, L., Jaramillo, A., & Gallego-Castillo, S. (2022). Nutritional value and consumer perception of biofortified sweet potato varieties. *Annals of Agricultural Sciences*, 67(1), 79-89. <https://doi.org/10.1016/J.AOAS.2022.05.004>
- Salgado Chávez, J. A., Ramírez Aristizábal, L. S., & Mosquera Martínez, Ó. M. (2022). *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Convolvulaceae) as a source of polyphenols with antitumor activity and prospects for *in vitro* production using chemical elicitors - A review. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 22(2), 156-179. <https://doi.org/10.37360/BLACPMA.23.22.2.12>
- Sasaki, K., Oki, T., Kai, Y., Nishiba, Y., & Okuno, S. (2015). Effect of repeated harvesting on the content of caffeic acid and seven species of caffeoylquinic acids in sweet potato leaves. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 79(8), 1.308-1.314. <https://doi.org/10.1080/09168451.2015.1025032>
- Sendangratri, Handayani, R., & Elya, B. (2019). Inhibitory effects of different varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) tubers extracts on lipoxygenase activity. *Pharmacognosy Journal*, 11(6), 1.195-1.198. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.185>
- Shafe, M. O., Eze, E. D., Ubhenin, A. E., & Tende, J. A. (2016). Effects of aqueous tuber extract of *Ipomea batatas* on cardiac enzymes, lipid profile and organ weights in wistar rats. *Journal of Basic and Applied Research*, 2(4), 414-417. <https://jbar.biomed.com/index.php/home/article/download/107/104/102>
- Shih, C.-K., Chen, C.-M., Varga, V., Shih, L.-C., Chen, P.-R., Lo, S.-F., Shyur, L.-F., & Li, S.-C. (2020). White sweet potato ameliorates hyperglycemia and regenerates pancreatic islets in diabetic mice. *Food & Nutrition Research*, 64. <https://doi.org/10.29219/FNR.V64.3609>
- Suárez, S., Mu, T., Sun, H., & Añón, M. C. (2020). Antioxidant activity, nutritional, and phenolic composition of sweet potato leaves as affected by harvesting period. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 178-188. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1716796>
- Sun, H., Mu, T., Xi, L., Zhang, M., & Chen, J. (2014). Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves as nutritional and functional foods. *Food Chemistry*, 156, 380-389. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2014.01.079>

- Sun, J., Gou, Y., Liu, J., Chen, H., Kan, J., Qian, C., Zhang, N., Niu, F., & Jin, C. (2020). Anti-inflammatory activity of a water-soluble polysaccharide from the roots of purple sweet potato. *RSC Advances*, *65*(10). <https://doi.org/10.1039/D0RA07551E>
- Sun, Y., Pan, Z., Yang, C., Jia, Z., & Guo, X. (2019). Comparative assessment of phenolic profiles, cellular antioxidant and antiproliferative activities in ten varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas*) storage roots. *Molecules*, *24*(24). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES24244476>
- Tian, C., Wang, M., Liu, S., Ma, H., He, K., & Zhou, D. (2019). A new glycoprotein SPG-8700 isolated from sweet potato with potential anti-cancer activity against colon cancer. *Natural Product Research*, *33*(16), 2.322-2.328. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1446007>
- Tomlins, K., Owori, C., Bechoff, A., Menya, G., & Westby, A. (2012). Relationship among the carotenoid content, dry matter content and sensory attributes of sweet potato. *Food Chemistry*, *131*(1), 14-21. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2011.07.072>
- Tumwegamire, S., Kapinga, R., Rubaihayo, P. R., LaBonte, D. R., Grüneberg, W. J., Burgos, G., Zum Felde, T., Carpio, R., Pawelzik, E., & Mwanga, R. O. M. (2011). Evaluation of dry matter, protein, starch, sucrose, β -carotene, iron, zinc, calcium, and magnesium in East African sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] germplasm. *HortScience*, *46*(3), 348-357. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.3.348>
- Wang, S., Nie, S., & Zhu, F. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International*, *89*, 90-116. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2016.08.032>