

Batata (*Ipomoea batatas*, L.) tubérculo nutritivo y saludable. Revisión

Marisa Guerra¹ , Alexia Torres¹ .

Resumen: Batata (*Ipomoea batatas*, L.) tubérculo nutritivo y saludable. Revisión. **Introducción.** La batata (*Ipomoea batatas* L.) es uno de los tubérculos más cultivado en el mundo. Su cultivo y consumo actual está enfocado en su composición nutricional y como proveedor de compuestos bioactivos para la prevención de enfermedades relacionadas a la alimentación. **Objetivo.** Revisar las propiedades nutricionales y funcionales de la batata, la forma de procesarla y el desarrollo de nuevos productos saludables para aumentar su consumo. **Materiales y métodos.** Se utilizaron varias bases de datos (ResearchGate, Academia Edu, SciELO, Latindex, Science Direct, Scopus, Pub Med) y se seleccionaron las investigaciones más representativas para cumplir los objetivos. **Resultados.** Los tubérculos de la batata son ricos en almidones, azúcares, fibra, proteínas, vitaminas, minerales y microcomponentes bioactivos. Estudios "in vivo" e "in vitro" han demostrado el efecto benéfico de los antioxidantes de la batata, principalmente β -caroteno y antocianinas, para prevenir o tratar algunas enfermedades. La cocción al vapor es la más eficiente en la retención de nutrientes y la obtención de harinas la forma más estable para la conservación, usos y comercialización. Del procesamiento se obtienen almidones, azúcares, colorantes, purés, bebidas, pastas y snack, casi todos saludables. **Conclusiones.** Tubérculos de *Ipomoea batata* anaranjados y morados tienen mayor contenido de compuestos bioactivos. Existen resultados positivos sobre algunas enfermedades y en su actividad anticancerígena, evaluada mediante ensayos "in vitro" e "in vivo". En humanos, aún faltan estudios de seguridad y eficacia que respalden su uso futuro y permitan el desarrollo de fármacos e investigaciones que evalúen el beneficio de los compuestos bioactivos en alimentos saludables. **Arch Latinoam Nutr 2025; 75(1): 65-77.**

Palabras clave: batata, alimento funcional, compuestos bioactivos

Abstract: Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.), nutritious and healthy tuber. A review. **Introduction.** The sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) is one of the most cultivated tubers in the world. Its cultivation and current consumption are focused on its nutritional composition and as a supplier of bioactive compounds for the prevention of diseases related to feeding. **Objective.** To review the nutritional and functional properties of sweet potatoes, the way they are processed and the development of new healthy products to increase their consumption. **Materials and methods.** Several databases were used (ResearchGate, Academia Edu, SciELO, Latindex, Science Direct, Scopus, Pub Med) and the most representative research was selected to meet the objectives. **Results.** Sweet potato tubers are rich in starches, sugars, fiber, proteins, vitamins, minerals and bioactive micro components. "In vivo" and "in vitro" studies have shown the beneficial effect of sweet potato antioxidants, mainly β -carotene and anthocyanins, to prevent or treat some diseases. Steam cooking is the most efficient in retaining nutrients and obtaining flour is the most stable form for conservation, use and marketing. Starches, sugars, dyes, purees, drinks, pastes and snacks are obtained from processing, almost all of which are healthy. **Conclusions.** Orange and purple sweet potato *Ipomoea* tubers have a higher content of bioactive compounds. There are positive results on some diseases and their anticancer activity, evaluated by "in vivo" and "in vitro" test. In humans, there is still a lack of safety and efficacy studies to support their future use and allow for the development of drugs and research that evaluate the benefit of bioactive compounds in healthy foods. **Arch Latinoam Nutr 2025; 75(1):65-77.**

Keywords: sweet potato, functional food, bioactive compounds

Introducción

La batata (*Ipomoea batatas* L.) es un tubérculo que se siembra en regiones tropicales, subtropicales y de clima cálido. Se cultiva en más de 100 países y es considerado el quinto o sexto alimento más importante en los países en desarrollo debido a sus sobresalientes características agronómicas de tolerancia a insectos, virus y enfermedades y

¹Universidad Simón Bolívar, Dpto. Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Caracas, Venezuela. Autor para la correspondencia: Marisa Guerra, e-mail: mguerra@usb.ve



buena capacidad competitiva con malezas (1), así como bajos costos de producción (2). Es cultivado en África, Asia, América, y en el Caribe (3).

En Latinoamérica se cultiva en todos los países, existiendo muchas variedades de batatas adaptadas a las condiciones climáticas de las regiones (1,4,5) y a las necesidades de algunos nutrientes (6,7), ya que se utilizan como alimento y forraje. Solo en Perú hay más de 300 variedades (Centro de papa, Perú) y en Brasil se han hecho estudios de biofortificación en variedades de batatas, que han dado muy buenos resultados como fuente de nutrientes para la población (8). Sin embargo, el consumo es bajo y en casi todos los países hay grandes pérdidas postcosecha (9), porque se aplican pocos procesos de conservación, y lo común es la preparación con técnicas de cocción en el hogar, o con tecnologías artesanales propias de cada región (10).

Asia produce el 92% del total mundial, siendo China el mayor productor con aproximadamente el 85% de la producción mundial, seguido de África (6). También, ha sido introducido en forma exitosa en Europa como cultivo alternativo para la industria de alimentos (11). Japón y Estados Unidos, también son grandes productores que lo utilizan básicamente en la industria de alimentos (12).

El uso principal de los tubérculos es como alimento, aunque también tiene uso industrial para la producción de azúcares, almidón y en horticultura (13). En los últimos años se han desarrollado muchos productos a base de batata, por lo que las industrias están comercializando con éxito varios alimentos o ingredientes a base del tubérculo (14). Muchos de esos desarrollos se están enfocando en destacar las propiedades funcionales no sólo como fuente de nutrientes, sino como proveedor de compuestos bioactivos para la prevención de enfermedades relacionadas a la alimentación, tales como diabetes, obesidad, hipertensión y complicaciones cardiovasculares (15). Otros efectos potenciales en la salud atribuidos a la batata son: como antioxidante, antiinflamatorio, actividad

hepatoprotectora, propiedades anticancerígenas, mejoras de la capacidad neurológica y de la memoria, disminución de trastornos metabólicos y función de barrera intestinal (16,17), lo que permite considerar a la batata como una valiosa fuente de productos naturales únicos, que pueden ser utilizados en el desarrollo de alimentos, medicamentos contra diversas enfermedades y en la elaboración de productos farmacéuticos (7, 18).

El objetivo de esta revisión es aportar información sobre las investigaciones que se han realizado en años recientes destacando las propiedades nutricionales y funcionales de la batata, el desarrollo de nuevos productos y la forma en que puede ser procesada para aumentar su consumo.

Composición

La batata tiene varios macros y microcomponentes, algunos en pequeñas cantidades pero que pueden ser suficientes como nutrientes para darle valor al alimento. Dependiendo del tamaño de la porción servida de batata, especialmente la de pulpa anaranjada, se le considera como una fuente rica en β -caroteno y una buena fuente de minerales (magnesio, hierro, cobre, manganeso, calcio y potasio) además de vitaminas como la B1, B6 y E (16,19).

La composición de la batata depende principalmente de la variedad, lugar de cultivo, almacenamiento y del método de cocción o procesamiento previo al consumo (13,16,20). El contenido de nutrientes y compuestos bioactivos le van a conferir una diversidad de colores característicos como el blanco, crema, amarillo, anaranjado hasta el púrpura o morado (Figura 1).

El componente principal de la batata es el almidón, por lo tanto, es un alimento básicamente energético, que ha sido utilizado con éxito en la lucha contra la desnutrición, debido a sus características nutritivas, facilidad de cultivo y productividad (5,21,22). Los almidones de la batata tienen baja viscosidad y dan pastas estables a baja temperatura, la amilosa tiene mayor absorción de agua a baja temperatura por lo cual puede ser un buen espesante para uso en confitería y postres fríos (23). En la Tabla 1 se presentan valores promedios de los principales macronutrientes, donde el agua y los carbohidratos son casi el 98% de los componentes.



Figura 1. Diferentes tipos de batatas.

El almidón es el carbohidrato más abundante en la batata, es de fácil obtención y retrogradación, y puede formar almidón resistente por su alto contenido de amilosa. En la batata cruda el almidón resistente es del tipo AR2, una vez que se cocina se produce la gelatinización y al enfriarse se forma el AR3 (24). Se estima que los almidones resistentes de la batata sean un producto de bajo costo, alta disponibilidad,

biodegradabilidad y comportamiento neutro. Se pueden obtener de todas las variedades de batatas, y utilizarlos para impartirle estabilidad al alimento, capacidad emulsificante, sustituir la grasa y como un relleno. La batata es una alternativa a otros tubérculos como una materia prima sostenible para la producción de almidón resistente (25).

Además de almidón, contiene azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa), fibras (celulosa y pectinas) y fibra digerible. La pectina presente en la fibra tiene bajo grado de metilación y es rica en galactosa y arabinosa, siendo su uso industrial similar al de la manzana. También se ha reportado la presencia de los prebióticos fructooligosacáridos (FOS), inulina y rafinosa (26).

Aun cuando el contenido proteico de la batata es bajo, su calidad es buena, ya que el cómputo químico de aminoácidos es de 80. El contenido de aminoácidos es bastante completo y tiene un buen contenido de lisina (en harina cruda 9,60 mg/g proteína y en harina cocida 10,4 mg/g proteína) por esto, se le utiliza como complemento de algunas harinas de cereales (5). Estudios en harina de batata cruda indican que los aminoácidos con mayor contenido fueron los aminoácidos no esenciales, ácido aspártico (38,90 mg/g proteína), ácido glutámico (21,00 mg/g proteína) y el aminoácido esencial valina (18,90 mg/g proteína), por otro lado, los aminoácidos de menor concentración fueron leucina con 3,95 mg/g proteína, histidina con 4,90 mg/g proteína y metionina con 5,00 mg/g proteína, siendo el triptófano el aminoácido limitante (21).

Su contenido de lípidos es bajo, generalmente menor de 1g/100 g (Tabla 1). Los ácidos grasos de la batata incluyen los ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oleico (C18:1), linoleico (C18:2), linolénico (C18:3) y el araquidónico (C20:0), de los cuales el C16:0, C18:2 y C18:3 son los más abundantes (27). También aportan glicolípidos como el monogalactosil dialciliglicerol (MGDGs) y digalactosil dialciliglicerol (DGDGs). En algunos estudios se ha evidenciado (27) que los glicolípidos derivados de plantas

Tabla 1. Contenido de macronutrientes de batata cruda.

Macronutrientes	Batata cruda (Promedio/100g)
Agua	77,28 g
Energía	86 Kcal
Lípidos	0,60 g
Ácidos grasos saturados	0,23 g
Ácidos grasos monoinsaturados	0,04 g
Ácidos grasos poliinsaturados	0,20 g
Cenizas	0,99 g
Proteína	1,57 g
Fibra dietaria total	3,00 g
Carbohidratos	20,12 g
Azúcares	4,18 g
Glucosa	0,96 g
Sacarosa	2,52 g
Fructosa	0,70 g
Almidón	12,65 g

Fuente: (30,31).

presentan varias propiedades biológicas “*in vivo* e *in vitro*”, como actividad antitumoral y antiinflamatoria.

En vitaminas se destaca por la provitamina A (β -caroteno), la cual se encuentra en mayores cantidades en las variedades anaranjadas, cuanto más amarillenta es su raíz más β -caroteno posee, por lo que las batatas con esta coloración son muy utilizadas en Asia y África para reducir la deficiencia de vitamina A en los niños (22,28). En Latinoamérica (Brasil), ha logrado producir batatas altas en β -carotenos y se utilizan para prevenir las deficiencias de vitamina A.

El contenido de algunos minerales puede ser significativo como el de hierro 0,8 mg/100 g y potasio, de 200-300 mg/100g (29), valores similares a los encontrados por otros autores (30,31), que además presentan cantidades moderadas de varios micronutrientes los cuales son presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. Contenido de micronutrientes de batata cruda

Micronutrientes	Batata cruda (Promedio/100g)
Minerales	
Calcio	22,00 mg
Hierro	0,70 mg
Yodo	2,00 μ g
Magnesio	13,00 mg
Zinc	0,30 mg
Potasio	320,00 mg
Sodio	19,00 mg
Fósforo	60,00 mg
Selenio	1,00 μ g
Vitaminas	
Ácido ascórbico	25,00 mg
Retinol	667,00 μ g
Tiamina	0,10 mg
Riboflavina	0,06 mg
Niacina	1,20 mg
Piridoxina (vitamina B6)	0,22 mg
Vitamina E	4,00 mg

Fuente: (30,31).

Existen muchos estudios sobre la composición de la batata fresca o procesada, generalmente cocida y deshidratada. En 50 variedades de batatas (5,32) se han reportado valores de 51 a 74 % de almidón, pero al determinar la composición en base fresca, el agua es el principal componente y puede alcanzar valores de hasta 80% (14).

En diferentes variedades de batatas frescas cultivadas en México, se encontraron valores de humedad entre 64 y 74% donde el almidón representa 11,8 %, valor inferior al reportado en la Tabla 1 y los azúcares fueron de casi 10%, valor más del doble del promedio de la Tabla 1. La diferencia en estos últimos le imparte las variaciones del dulzor que tienen la mayoría de las especies de batatas (5).

El análisis de dos variedades de batatas cultivadas en Venezuela produjo valores de humedad alrededor del 70%. De la pulpa deshidratada se obtuvo harina con 7% de humedad, 30% almidón y 30% de azúcares totales, siendo el 23% de azúcares reductores (33). El contenido de azúcares depende de la actividad de las amilasas, se han reportado en la batata fresca las enzimas alfa y beta amilasas, también polifenol oxidasas (32, 33). A la alfa-amilasa de la batata, se le atribuye un patrón dual de actividad amilolítica. Uno que funciona durante el almacenamiento de las raíces y afecta el contenido de sacarosa y glucosa, sin cambiar el de maltosa; y el otro funciona cuando la batata es procesada durante el tratamiento con calor, incrementando el contenido de maltosa, sin cambiar el de glucosa y la sacarosa (33). Este autor al activar las alfas amilasas para obtener almidones pregelatinizados y modificados en forma natural, obtuvo jarabes glucosados de 27 y 33 equivalentes de dextrosa. Como el proceso se hizo con harina, el producto final tenía además proteínas con un buen contenido de lisina. Las propiedades nutricionales de la batata resultan comparables o mejores a las que presentan la papa y otros tubérculos.

Propiedades funcionales

En las últimas décadas se ha tratado de evaluar los componentes de los alimentos que pueden aportar algunas propiedades diferentes a las nutricionales o que promueven la salud, principalmente por su efecto como antioxidantes contra los radicales libres que pueden reaccionar con moléculas de proteínas, lípidos y sacáridos causando su oxidación y destruyendo estructuras celulares y tejidos, lo que

puede ocasionar enfermedades (11). Estas sustancias de bajo peso molecular con actividad antirradical son de origen vegetal como las vitaminas E y C, β -carotenoides y polifenoles, son sustancias bioactivas y los alimentos que las contienen se denominan “alimentos funcionales”. En el caso de la batata, se han identificado diferentes compuestos fitoquímicos (Tabla 3) con actividad funcional como polifenoles, terpenoides, saponinas, glicósidos, alcaloides, esteroides (15). Estos compuestos bioactivos de la batata pueden impartir beneficios a la salud, tales como, aportes nutricionales, propiedades cardioprotectoras, hepatoprotectoras, anti cancerígenas, anti obesogénicas, anti envejecimiento, anti diabético, anti ulcero génico, entre otros. Por lo que se han realizado diferentes estudios para comprobar y promover a la batata como un alimento funcional en enfermedades crónico-degenerativas, para disminuir su incidencia y prevalencia (5,15-17), siendo uno de los argumentos que justifican las recomendaciones del consumo de batata.

Tabla 3. Actividad biológica de varios tipos de batata.

Actividad biológica	Color del cultivo	Descripción del compuesto
Efecto antioxidante	Batata blanca, anaranjada y morada	Fenoles
Actividad anti-cancerígena	Batata morada	Fenoles
Enfermedad coronaria	Batata morada	Antocianinas
Vasos sanguíneos	Batata morada	Antocianinas
Enfermedad degenerativa	Batata morada	Antocianinas
Actividad antimicrobiana	Batata anaranjada y púrpura	β -caroteno y antocianinas
Antifúngica	Batata morada	Antocianina
Antiinflamatoria	Batata morada	Antocianina
Hepatoprotectora	Batata morada	Antocianina
Antidiabética	Batata blanca	Licopeno
Mejora la visión	Batata anaranjada	β -caroteno
Refuerza el sistema Inmune	Batata anaranjada	β -caroteno

Fuente: (15-17,57).

Los más importantes de estos promotores de salud son los ácidos fenólicos (ácido cafeico, ácido cafeoilquinico) y algunos derivados, ácido clorogénico, p-cumarina (15,34). Además de las antocianinas, las cuales se encuentran principalmente en las variedades de pulpa morada, en grandes cantidades y tienen excelentes propiedades biológicas y con valor potencial como colorantes naturales (4, 34-36).

Los compuestos bioactivos de la batata han sido estudiados con ensayos “*in vivo* e *in vitro*”, donde se ha comprobado sus beneficios a la salud como antioxidante, cardioprotector, antiinflamatorio, anticancerígeno, antidiabético, antimicrobiano, anti-obesidad, anti hepatotóxico, anti genotóxico, como prebiótico y para la prevención de las deficiencias de algunas vitaminas como la A (16,35). De los estudios “*in vivo*” se han corroborado los efectos como antioxidante, hepatoprotector, antitumoral, anti envejecimiento, inmunomodulador y anti-obesidad (16). La actividad antitumoral y anticáncer, ha sido evaluada en forma positiva con ensayos “*in vivo* e *in vitro*” con algunos compuestos activos aislados, por lo que se considera que tienen un gran potencial para hacer ensayos en humanos (37).

Entre los fitoquímicos aislados están fenoles, antocianinas, flavonoides, cumarinas, esteroides, pectinas, péptidos y glicoproteínas (37). En un estudio empleando la batata morada (35), se extrajeron 5 pionidinas (antocianinas) y se evaluó el efecto antioxidante y prebiótico de dichos compuestos, demostrando “*in vitro*” el efecto sobre diferentes cultivos microbianos y su capacidad para modular la microbiota intestinal. La actividad prebiótica “*in vitro*” de batata anaranjada, asociada al contenido de fibra, almidón resistente y/o azúcares fue evaluada en el puré de esta variedad y se halló que la misma puede modular positivamente el microbioma intestinal promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas del género bifidobacterium, y estimulando la producción de ácidos grasos de cadena corta como el ácido butírico, el cual es favorable para la salud intestinal (38). Otro grupo de investigadores (39) mediante

un estudio “*in vitro*” donde simulaban el intestino humano, hallaron que la ingesta de fibra dietaria de batata ejercía un impacto sobre el microbioma intestinal, observaron un incremento significativo en la concentración de bifidobacterias y lactobacilos, mientras que se inducía una disminución de enterobacilos, *Clostridium perfringens* y bacteroides.

El análisis de los pigmentos que le aportan los diferentes colores a la pulpa ha revelado que las variedades anaranjadas tienen un contenido de β -caroteno superior al de la pulpa color morada, pero estas tienen altos niveles de antocianinas, mientras que las de pulpa blanca casi no contienen β -caroteno. En las batatas moradas se han identificado más de 12 tipos de antocianinas y todas han demostrado varias propiedades como componentes saludables, con un alto potencial para producir alimentos funcionales (15,35).

Las antocianinas que dan el color púrpura o morado a la pulpa, aunque se encuentran en pocas cantidades en las pulpas de otros colores, han demostrado su fuerte capacidad para impartir las propiedades fisiológicas, como antioxidante, anti mutagénica y actividad antihipertensiva (7). Esto ha impulsado los estudios con las diferentes estructuras de los pigmentos y particularmente con las antocianinas que son un potente antioxidante, y puede dar coloración morada, roja y azul, dependiendo de los compuestos derivados en la biosíntesis. En la batata púrpura o morada se han identificado en varias especies cianidinas o pionidinas glucosadas, que son derivadas de las antocianinas (7,35). Se considera que los fenoles, las antocianinas y los β -carotenos son los componentes que aportan el efecto saludable a las batatas como ingrediente.

Se realizó una investigación (40) con 10 personas para evaluar la respuesta glicémica al consumir batata morada hervida (BMH), fideos de batata púrpura hervida (FBH) y fideos con almidón resistente de batata morada (FAR) usando como patrón jarabe glucosado y se encontró que los FAR tenían el valor más bajo de índice glicémico (IG) comparados con BMH y FBH (58,7, 63,5 y 83,7), valores que caen dentro de la clasificación de IG medio. Como efecto del

procesamiento, se generan almidones resistentes que producen un alto grado de inhibición sobre las enzimas α -glucosidasas y sobre la actividad de las α -amilasas, lo que ocasiona que la liberación de la glucosa sea muy lenta, produciendo un efecto positivo en pacientes con diabetes mellitus.

Los alimentos de origen vegetal en general tienen una alta actividad antioxidante, lo cual es beneficioso para la salud. La actividad antioxidante se atribuye principalmente a los compuestos fenólicos que contienen, pero también al contenido de vitamina C y β -carotenoides (35, 41-43).

La actividad antioxidante de los recursos amiláceos puede ser medida empleando los métodos de DPPH o el ABTS. En la batata, la medición de la actividad antioxidante por el método DPPH es alta (92% inhibición), y corresponde a los pigmentos y al contenido de β -caroteno, esta varía de acuerdo al color de la pulpa entre 3 al 53% (41). La correlación entre los métodos de medición de compuestos antioxidantes como el DPPH o el ABTS con los compuestos fenólicos es de cerca de 0,83 en la batata, y la correlación entre el método ABTS y los flavonoides totales también es alta en varias frutas tropicales y tubérculos (41). La actividad antioxidante en la pulpa de 19 variedades de batata de diferentes colores (blanco, crema, amarillo, anaranjado y morado), fue evaluada utilizando los métodos de ORAC, DPPH y ABTS, correlacionando los resultados obtenidos de los extractos hidrofílicos y lipofílicos con las concentraciones de compuestos fenólicos, y β -carotenos, llegando a la conclusión, que el contenido de fenoles totales es un indicador útil para medir la actividad antioxidante en la pulpa de batatas (44). Por lo tanto, cualquiera de esos métodos puede servir para el control de calidad o para seleccionar las variedades de batatas que tengan la mejor composición en compuestos fitoquímicos bioactivos, para utilizarlas como ingredientes funcionales en alimentos.

Conservación y procesamiento

Uno de los factores que limita el uso de la batata, es la conservación, ya que los tubérculos se deterioran fácilmente, por lo que necesitan un almacenamiento adecuado y un procesamiento casi inmediato (14). Entre los constituyentes que afectan el uso se encuentra la alta humedad (60-80%), la cual ocasiona grandes pérdidas postcosecha, debido a que incrementa la contaminación microbiana de

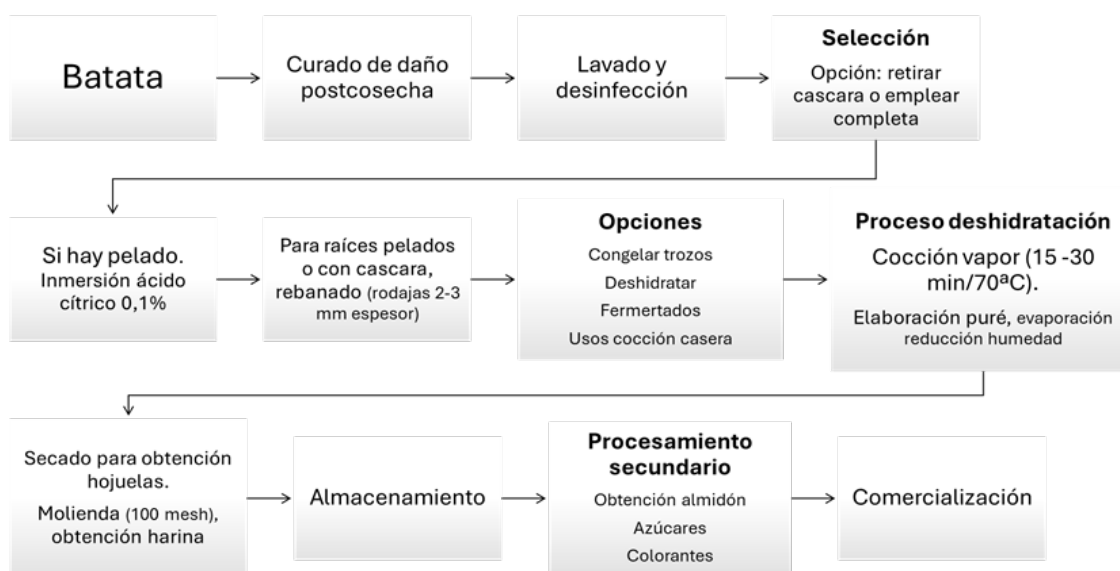
los tubérculos. También, son muy afectados por los cambios de temperatura, a temperaturas menores a 10°C pueden sufrir daños ocasionados por el frío, y también las altas temperaturas en los países cálidos y de alta humedad, producen pérdidas postcosecha que alcanzan niveles en un rango de 15 a 65%. La temperatura de almacenamiento ideal es alrededor de los 13°C. Temperaturas más altas disminuyen el contenido de almidón y los niveles de azúcar pueden aumentar, dependiendo de la variedad (22). La otra limitante es la forma y el tamaño heterogéneo, que hace difícil el procesamiento industrial con los equipos utilizados para otros vegetales como la papa o la yuca.

El procesamiento de la batata implica un proceso primario, almacenamiento y manejo del producto fresco y un proceso secundario para usar la batata como ingrediente en desarrollo de productos. Las diferentes etapas del proceso se presentan en el Diagrama 1. El curado es necesario para que cicatricen las heridas y daños ocurridos al tubérculo durante la cosecha, se forma un sello en las áreas dañadas, lo que permite un pre-almacenamiento por corto tiempo o para un proceso inmediato (14). El lavado de las raíces permite la eliminación de residuos del cultivo y la desinfección, previo a procesos más sencillos como el cortado y la cocción, la cual puede hacerse con o sin el pelado del tubérculo. En la

Figura 2 se observan los cambios que puede experimentar el color del tubérculo durante la cocción, ya sea horneada o sancochada, lo cual se ha relacionado con el incremento del contenido de β -carotenos en las variedades amarilla o anaranjada (28).

Posteriormente a la cocción, se pueden seguir otros procesos como la deshidratación para producir harinas o diferentes productos (12,14). En Latinoamérica y en muchos países de Asia y África, la preparación es con técnicas de cocción en el hogar, o con tecnologías artesanales, propias de cada región (11,21), pero su uso como ingrediente en la formulación de productos, alimentos listos para el consumo y bebidas se está incrementando a nivel mundial (22). El procesamiento básico a nivel artesanal o de comunidad, consiste en limpiar, lavar y pelar los tubérculos, previo a la reducción de tamaño por cortado en rodajas, o en cubos antes de la cocción. Los métodos de procesamiento más empleados incluyen horneado, tostado, asado, hervido, fritura, cocción en microondas, al vapor, a la parrilla (10). Otro método para preservar las raíces de batata implica la fermentación, lo cual origina atributos sensoriales particulares (22).

Diagrama 1. Procesamiento de la batata luego de la postcosecha.



Fuente: (13,14, 56).

El tipo de procesamiento puede afectar en forma adversa la composición de la batata con relación a su contenido de nutrientes y de compuestos funcionales. La preparación de harinas deshidratando la batata en forma cruda o cocida hasta un contenido de humedad menor a 10% es la forma más utilizada para procesarla y almacenarla. Estudios en harinas (humedad 5-6%) de variedades de batata de color crema y anaranjado, evidenciaron que todas las variedades tienen alto contenido de materia seca con un buen aporte de fibra, minerales y carbohidratos, un elevado poder antioxidante atribuido al contenido de β -carotenos y flavonoides y que la biodisponibilidad de los minerales Ca, Fe y Zn, era adecuada (45). Estudios realizados aplicando diversas condiciones de tratamiento térmico en harina de batata (46), evidenciaron que la concentración del β -caroteno se modificaba en función del tipo y tiempo de duración del proceso térmico, sin embargo no se veía afectada la bioaccesibilidad del mismo.

Diversas investigaciones (21) recomiendan el uso de harinas de batata en alimentos infantiles, productos de panadería e industrias molineras para combatir la deficiencia de micronutrientes y la inseguridad alimentaria (21).

La influencia del tipo de secado de la batata en las propiedades funcionales es importante, ya que a menudo ocasiona una reestructuración del almidón, lo cual altera las propiedades de la harina, tales como la pastosidad y la viscosidad. El proceso de secado es crucial, ya que tiene influencia sobre el contenido de micronutrientes y otros parámetros de calidad del producto (14). En un estudio donde se evaluó el efecto del secado (liofilización y aspersión) sobre la capacidad antioxidante en variedad de color morada se obtuvo una mayor capacidad antioxidante en la muestra liofilizada (36).

De los resultados de investigaciones empleando batatas moradas crudas, luego de cocción al vapor y posterior deshidratación (hasta 6% humedad), se encontró que la actividad antioxidante de la harina se incrementó por



Batata anaranjada con y sin piel



Batata anaranjada horneada



Batata amarilla con y sin piel



Batata amarilla sancochada



Batata morada con y sin piel



Batata morada sancochada

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Cambio de color por cocción en diversos tipos de batata.

el proceso de secado y que al incluir la harina como sustituto en otros productos esta actividad disminuía (36).

En trabajos realizados con harina de batata morada, se evidenció que por efecto del calentamiento de las mismas a 90 °C por 15-30 minutos, se obtenía la gelatinización parcial del almidón y se mantenían los niveles de antocianinas, y que al enfriar a 5°C/48 horas, se producía la retrogradación de los almidones (40). Fideos preparados con estas harinas de batata morada (parcialmente gelatinizadas y

retrogradadas) conservaron el contenido de fenoles totales y antocianinas.

Estudios realizados para evaluar las pérdidas de antioxidantes comparando la fritura a 70°C por diferentes tiempos (10 y 15 minutos), con la cocción en agua a 100°C por 10, 15 y 20 minutos y su efecto sobre el contenido de Vitaminas A, C y E, en variedad de batata anaranjada, demostraron que había mayor retención por la cocción en agua y diferencia significativa en el contenido de las vitaminas estudiadas, siendo mayores las pérdidas de las vitaminas A y C por el proceso de fritura (10). Otros experimentos que analizaron las pérdidas de β -caroteno en variedades de batata anaranjada, encontraron una retención del 92%, al cocinar batatas de tamaño mediano en agua hirviendo por 20 minutos en un recipiente tapado, y al hacer la cocción por 30 minutos en olla abierta, la retención fue de 88%. Cuando las batatas crudas fueron cortadas en rodajas y deshidratadas al sol hasta $\leq 10\%$ de humedad se retuvo el 100% del trans- β -caroteno (47). En general, los tratamientos térmicos afectan la retención de β -caroteno, dependiendo si es calor seco o húmedo, el tiempo del tratamiento y la temperatura (48). Un estudio realizado con variedades anaranjadas para evaluar el efecto del proceso en el contenido de β -carotenos, demostró que la cocción al vapor o por ebullición en agua retenía entre el 79% y el 81% del β -caroteno, en comparación con las batatas fritas que retenían entre 63% al 68% (28).

Resultado de ensayos realizados en condiciones diferentes de tiempo y temperatura de horneado de snacks de batata (49), reflejan que a medida que la temperatura era más alta, se ejercía un efecto significativo en la textura del producto, siendo los productos más suaves que los horneados a menores temperaturas, con una actividad de agua reducida y cambios significativos en el color, observándose una reducción parcial de los compuestos bioactivos como el ácido ascórbico, compuestos fenólicos y carotenoides totales, permitiendo aún que los snacks conservaran sus propiedades nutricionales.

Desarrollo de nuevos productos

El procesamiento de la batata promueve una mayor disponibilidad de la misma y además le aporta un valor agregado. Su valor nutricional, la presencia de polifenoles y compuestos antioxidantes en la batata, permite considerarlo como ingrediente en el desarrollo de alimentos nutritivos y funcionales (22).

El principal uso de la batata es en diversas formas, cocida, acaramelada, horneada, en purés infantiles y harina para preparar panes o pastas (libre de gluten), galletas y pasteles (22,50-51). Las harinas son productos intermedios que pueden ser modificadas (extruidas, gelatinizadas) para consumirlas como hojuelas o snack, papillas, bebidas (23), o para producir productos fermentados (22). Un grupo de investigadores desarrollaron una fórmula de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y le incorporaron harina de batata hasta un 6% con muy buena aceptación sensorial (52). La aplicación de la batata en el desarrollo de alimentos funcionales ha permitido su incorporación en jugos, pastas, helados, chips, diversos snacks y otros productos alimenticios novedosos (15,23). En México se emplean en la elaboración de golosinas (cristalizados) y en guisos tradicionales. Se han desarrollado hojuelas fritas de batata de excelente calidad, con la variedad morada se han elaborado productos como jugos, cerveza y colorantes para alimentos (como aditivo) y aguardiente (*shochu*, tradicional en Japón) (53).

La batata puede utilizarse para fabricar productos como vino, butanol, ácido láctico, acetona y etanol (12,53). Como sustituto o extensor del trigo se le ha empleado hasta en un 40% en ponqués y 20% en panes (22,36), reportándose un alto contenido de antioxidantes en los productos que contenían pulpa de batata morada y mayor valor de energía, hierro y zinc, tanto en los productos que contenían la batata cruda como en los que se hicieron con harina de batata cocidas. Siendo un ingrediente prometedor para desarrollar productos con alto contenido calórico, especialmente para aliviar la malnutrición calórico-proteica y las deficiencias de zinc y de hierro en muchos países.

En harinas de variedades de batata cultivadas en Sri Lanka (54), se obtuvo que las mismas presentaban una alta capacidad de absorción de agua y aceite, por lo que estas harinas pudieran ser empleadas como sustituto parcial de la harina de arroz en la industria de alimentos.

Además de las ventajas económicas de incorporar la harina de batata en panificación también hay beneficios nutricionales, por ejemplo, al combinar pulpas de color amarillo y anaranjado se puede aportar β -carotenos y dar color a la preparación. El empleo de estas harinas también aporta azúcares como maltosa, sacarosa, fructosa, glucosa y algunos fructooligosacáridos que pueden favorecer el proceso de fermentación (22).

Dentro de los ejemplos del valor comercial de la batata se tienen alimentos tradicionales e ingredientes. El principal componente de la batata es el almidón, el cual es un ingrediente económico para producción de fideos, materiales termoplásticos, componente de productos médicos, farmacológicos y fuente de nutrientes en varios bioprocesos (22).

Harinas obtenidas de diversas variedades de batata cultivadas en la costa de Colombia presentaron buena estabilidad térmica y mecánica, por lo que fueron incorporadas en la formulación de productos alimenticios que requieren viscosidades estables (pastas), además, recomiendan incorporarlas en productos de panificación, confitería dura y alimentos para niños (55,56).

La batata es una gran fuente de oportunidades para la industria de alimentos y bebidas, principalmente en el desarrollo de alimentos saludables (57), así como otras aplicaciones industriales, incluyendo biotecnología y producción de bio combustible (22).

Conclusiones

La batata es un tubérculo versátil con ventajas en su cultivo y procesamiento para el consumo como alimento energético, que además aporta algunos micronutrientes y fitoquímicos que son fuente potencial de compuestos saludables, siendo las variedades anaranjadas, amarilla y moradas las que tienen el mayor valor como ingredientes para la producción de alimentos funcionales a nivel industrial.

Del procesamiento de la batata se pueden obtener productos como pulpa, hojuelas, harinas, almidones y derivados, que pueden

incluirse como ingredientes en productos de panificación, sopas, jugos y productos de IV gama (productos vegetales procesados).

Es importante aplicar procesos que tengan el mínimo efecto en la pérdida de los componentes bioactivos, tanto en los procesos culinarios, como en procesos industriales.

El efecto de los componentes bioactivos de la batata en la salud ha demostrado su potencial como antioxidante, cardioprotector, antiinflamatorio, anticancerígeno, antidiabético, antimicrobiano, anti obesidad, anti hepatotóxico, anti genotóxico, como prebiótico y para la prevención de las deficiencias de algunas vitaminas como la A.

Se debe destacar que existen resultados positivos sobre *Ipomoea batatas* y su actividad anticancerígena, evaluada mediante ensayos “*in vivo* e *in vitro*”. En humanos, aún faltan estudios de seguridad y eficacia que respalden su uso futuro y permitan el desarrollo de fármacos, así como investigaciones que evalúen el beneficio de los compuestos bioactivos en alimentos saludables.

Referencias

1. Valverde-Reyes N, Pinedo-Taco R. Índice de sostenibilidad de la producción de camote (*Ipomoea batatas* Lam.): análisis multivariado. Trop. Subtrop. Agroeco. 2022; 25(3): 128. 10.56369/tsaes.4295.
2. Dos Santos F, Duarte L, Samborski, T, Dos Santos M, Furtado A, Severo J. Retenção de β -carotenoides em produtos alimentícios elaborados com batata doce biofortificada. XXVI Seminário de Iniciação Científica Unduji, Rio Grande do Sul, Brasil. 2018.
3. FAO. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. Rome. FAO. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. Chapter 2. Rome, Italy.
4. Torres A. Caracterización y cuantificación de compuestos bioactivos en *Ipomoea batatas* (L) Lam variedad morada y en un snack de camote. Tesis Maestría Ciencias Químicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. 2016.
5. Vidal AR., Zaucedo-Zuñiga AL, Ramos-García ML. Propiedades nutrimentales del camote (*Ipomoea batatas* L.) y sus beneficios en la salud humana. Rev. Iberoamer. Tecnol. Postcosecha. 2018; 19 (2):132-146.
6. Mitra S, Mitra S, Tarafdar J. Antioxidant substances and phytonutrients in sweet potato tubers of different flesh colour. Ann. Phytomedicine. 2021; 10(2): 384-390. <http://doi.org/10.21276/ap.2021.10.2.51>
7. Mohanraj R, Sivasankar S. Sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) a valuable medicinal food: a review. J. Med. Food 2014; 17(7):733-741. <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.2818>

8. Santos MN, Orsine J, Pereira A, Cañete R, Novaes M. Evaluación sensorial y físico-química de *Ipomoea batatas* enriquecidas con pro-vitámicos in natura o procesada. J. Pharm. Pharmacogn. Res 2014; 2 (4):110-118. https://doi.org/10.56499/jppres14.014_2.4.110
9. García-Méndez AD, Pérez-Darniz MY, García-Méndez AA, Madriz-Iztúriz PM. Caracterización postcosecha y composición química de la batata (*Ipomoea batatas* (L) Lamb.), variedad Topera. Agron Mesoam 2016; 27(2):287-300. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.21426>
10. Chukwu Ogbonnaya, Ndidiamaka G, Nwachukwu. Effects of cooking and frying on antioxidants present in sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). Acad. Res. Int. 2012; 2:104 - 109.
11. Sawika B, Słupski J, T C, Paradowska K, Krochmal-Marczak B. Nutrition value of the sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) cultivated in south - eastern Polish conditions. Int. J. Agric. Res. 2014; 4(4): 169-178.
12. Troung V, Avula R, Pecota K, Yencho G. Sweet potato Production, Processing, and Nutritional Quality. Handbook of Vegetables and Vegetable Processing, Volume II, Second Edition. Edited by Muhammad Siddiq and Mark A. Uebersax. © 2018 John Wiley & Sons Ltd. Published 2018 by John Wiley & Sons Ltd.
13. Hazo H, Yirgalem A. Comparison of different sweet potato (*Ipomoea batatas* L) varieties in terms of nutritional value. J. Nutr. Food Sci. 2021; 11(6):1000047.
14. Vithu P, Dash SK, Rayaguru K. Post-harvest processing and utilization of sweet potato: A review. Food Rev. Int. 2019; 35 (8):726 - 762. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1600540>
15. Alam MK. A comprehensive review of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* [L.] Lam): Revisiting the associated health benefits. Trends Food Sci. Technol. 2021; 115: 512-529. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.07.001>
16. Wang S, Nie S, Zhu F. Chemical constituents and health effects of sweet potato. Food Res Int. 2016 Nov; 89 (Pt 1):90-116. DOI: 10.1016/j.foodres.2016.08.032. Epub 2016 Aug 27. PMID: 28460992.
17. Laveriano-Santos EP, López-Yerena A, Jaime-Rodríguez C, González-Coria J, Lamuela-Raventós RM, Vallverdú-Queralt A, Romanyà J, Pérez M. Sweet potato is not simply an abundant food crop: A comprehensive review of its phytochemical constituents, biological activities, and the effects of processing. Antioxidants (Basel). 2022; 11(9), 1648. <https://doi.org/10.3390/antiox11091648>.
18. Ayeleso TB, Ramechela K, Mukwevho E. A review of therapeutic potentials of sweet potato: Pharmacological activities and influence of the cultivar. Trop. J. Pharm. Res. 2016; 15 (12): 2751-2761. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v15i12.31>
19. Otálora A, Valencia-Agresoth R, Lerma TA, Afanasjeva N, Palencia M. Sweet potato, batata or camote (*Ipomoea batatas*): Agronomic Aspects. J. Sci. Technol. Appl. 2024; 17: 100: 1-10. <https://doi.org/10.34294/j.jsta.24.17.100>
20. Bahado-Singh PS, Riley CK, Wheatley AO, Lowe HI. Relationship between processing method and the glycemic indices of ten sweet potato (*Ipomoea batatas*) cultivars commonly consumed in Jamaica. J. Nutr. Metab. 2011; 584832. <https://doi.org/10.1155/2011/584832>
21. Anchundia MA, Pérez E, Torres F. Composición química, perfil de aminoácidos y contenido de vitaminas de harinas de batata tratadas térmicamente. Rev. Chil. Nutr. 2019; 46(2):137-143. <http://doi.org/10.4067/s0717-75182019000200137>.
22. Bach D, Bedin A, Lacerda L, Nogueira A, Demiatte I. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.): a versatile raw material for the food industry. Braz. Arch. Biol. Technol. 2021; 64. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2021200568>.
23. Techeira N, Sívori L, Perdomo B, Ramírez A, Sosa F. Caracterización físicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), batata (*Ipomoea batatas* Lam) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela. Interciencia 2014; 39 (3): 191-197.
24. Katayama K, Kitahara K, Sakai T, Kai Y, Yoshinaga M. Resistant and digestible starch contents in sweet potato cultivars and lines. J App Glycoscience. 2011; 58(2): 53-59. https://doi.org/10.5458/jag.jag.jag-2010_016
25. Mahoudjro BD, Li X, Xiadodan L, Lei, S, Zheng, B, Zeng H. Resistant starch from sweet potatoes: Recent advancements and applications in the food sector. Int. J. Biol. Macromol. 2023; 225:13-26 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813022028938>.
26. Rodrigues de Albuquerque, TM, Sampaio KB, Leite de Souza E. Sweet potato roots: unrevealing an old food as a source of health promoting bioactive compounds- A review. Trends Food Sci. Technol. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.11.006>.
27. Mu TH, Zhan M. Sweet potato lipids. Sweet Potato 2019; 149-175. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813637-9.00006-5>
28. Bao B M, Fweja LW. Evaluation of the potential of freshly bred orange-fleshed sweet potato varieties in combating vitamin A deficiency. Tanzan. J. 2020; 46(1):1-8.
29. Dos Santos A, Lima JS, IF, Silva E, de Santana F, de Araujo D, dos Santos L. Mineral and centesimal composition evaluation of conventional and organic cultivars sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) using chemometric tools, Food Chem. 2019; (273):166-171.
30. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. 2013. <https://www.sennutricion.org/es/2013/05/14/tablas-de-composicin-de-alimentos-moreiras-et-al>.
31. Cartabiano L, Claudio & Porcu Ornella, de Francisco A. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam) nutritional potential and social relevance: a review. Int. J. Eng. Res. App. 2020; 10. 23-40.
32. Oladebeye AO, Oshodi AA, Oladebeye AA. Physicochemical properties of starches of sweet potato (*Ipomea batata*) and red cocoyam (*Colocasia esculenta*) cornels. Pak. J. Nutr. 2009; 8(4):313-315.

33. Correa FE. Evaluación de la batata (*Ipomoea batata* L.) como posible materia prima en la elaboración de una dieta semi-elemental dirigida a niños con síndrome diarreico. Trabajo de Grado para Licenciado en Biología, Universidad Simón Bolívar. 1987
34. Musilová J, Bystricka, J, Arvay J, Hatangozo L. Polyphenols and phenolic acids in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) roots. Potravinárstvo Slovak J. Food Sci. 2017; 11(1) 82-87. <https://doi.org/10.5219/705>.
35. Sun H, Zhang P, Zhu Y, Lou Q, He S. Antioxidant and prebiotic activity of five peonidin-based anthocyanins extracted from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam). Sci. Rep. 2018; 8:5018. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23397-0>
36. Curayag QAL, Dizon EI, Hurtada WA, Yildiz, F. Antioxidant activity, chemical and nutritional properties of raw and processed, purple-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.). Cogent Food Agric 2019; 5(1). <http://doi.org/10.1080/23311932.2019.1662930>
37. Silva-Correa C, Hilario-Vargas J, Villerreal-LaTorre V, Calderon-Pena AA, Gonzalez-Siccha A, Aspajo-Villalaz A, Cruzado-Razco JL Potential anticancer activity of bioactive compounds from *Ipomoea batatas*. Pharmacogn. 2022; J. 14(3):650. <http://doi.org/10.5530/pj.2022.14.84>
38. Muchiri M, McCartney A. *In vitro* investigation of orange fleshed sweet potato prebiotic potential and its implication on human gut health. Funct. Foods Health Disease. 2017; 7. 833. 10.31989/ffhd.v7i10.361.
39. Liu M, Li X, Zhou S, Wang TTY, Zhou S, Yang K, Li Y, Tian J, Wang J. Dietary fiber isolated from sweet potato residues promotes a healthy gut microbiome profile. Food Funct. 2020;11(1):689-699. 10.1039/c9fo01009b.
40. Nurdjanah S, Nurdin S. U, Astuti S, Manik VE. Chemical components, antioxidant activity, and glycemic response values of purple sweet potato products. Int. J. Food Sci. 2022:7708172. <https://doi.org/10.1155/2022/7708172>
41. Rinaldo D. Carbohydrate and bioactive compounds composition of starchy tropical fruits and tubers, in relation to pre and postharvest conditions. A review. J. Food Sci. 2020; 85 (2):249-259. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15002>
42. Suchismita M, Surajit M, Tarafdar J. Antioxidant substances and phytonutrients in sweet potato tubers of different flesh colors. Ann. Phytomed. 2021; 10(2): 384-390. <http://doi.org/10.21276/ap.2021.10.2.51>
43. Xi-You L, Rong-Jiao L, Xin-YU M, Yun L, Xi Z, Wei-Xi L. Comparison of nutrients and antioxidant activities in sweet potatoes. J. Food Biochem. 2024; 6645155. <https://doi.org/10.1155/2024/6645155>
44. Teow C, Troung Van Den, McFeeters R, Thompson R, Pecota K, Yencho C. Antioxidant activities, phenolic and b-carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. Food Chem. 2007; 103 (1): 829-838. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.033>
45. Oloniyo RO, Omoba OS, Awolu, OO. Biochemical and antioxidant properties of cream and orange-fleshed sweet potato. Heliyon 2021; 7 (3): e06533. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06533>
46. Estévez-Santiago R, Trancoso-Reyes N, Ochoa-Martínez L, Fernández -Jalao I, Olmedilla-Alonso B. Harina de camote naranja: efecto del tratamiento con vapor y microondas durante tiempos variables sobre el contenido y bioaccesibilidad del b-caroteno. ALAN. 2015; 65 (suplemento 2):286.
47. Silungwe, H. Variation B-carotene content and physicochemical properties of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) cultivars grown in Limpopo Province, South Africa. Tesis de Doctorado, Dpto Food Science and Technology, University of Venda, South Africa 2017.
48. Dos Santos TPR, Franco CML, do Carmo EL, Jane JL, Leonel M. Effect of spray-drying and extrusion on physicochemical characteristics of sweet potato starch. J. Food Sci. Technol. 2019; 56(1):376-383. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3498-y>
49. Caro-Hernández O, Aguilar-Palazuelos E, Gutiérrez Dorado R, Caro-Corrales J, Jacobo-Valenzuela N, Carrasco-Escalante M, et al. Analysis of physicochemical variables and bioactive compounds in baked sweet potato snacks. J Food Sci. 2024; 89 (12): 8569-8580. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.17509>
50. Basurto FT, Martínez D, Rodríguez T, Evangelista Mendoza MV, Castro D, González JC, Vaylón Conocimiento actual del cultivo de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en México. 2015; 8 (1): 30-34. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/635>
51. León-Mendez G, Pajaro-Castro N, Granados-Llamas CE, Bahoque Peña M.J. Elaboración de una galleta a base de harinas de plátano pelipita (*Musa abb*) y de batata (*Ipomea batatas*). Rev Chil Nutr. 2020; 47(3): 406-410.
52. Gavilanes LPI, Zambrano ZAM, Romero RCF, Moro PAM. Evaluación de una bebida láctea fermentada novel a base de lactosuero y harina de camote. La Técnica. Rev. Agrociencias 2018; 19:47-60.
53. Andrade R, Torres R, Montes E, Pérez O, Acuña C, Narváez G. Obtención de aguardiente a partir de batata (*Ipomoea batatas*). Temas Agrarios 2009; 14(1):39-45, <https://doi.org/10.21897/rta.v14i1.1208>
54. Waidyarathna GR, Ekanayake S. Nutrient composition and functional properties: suitability of flour of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) for incorporation into food production. Int J Biol Chem Sci. 2021; (15) 3:897-908. <http://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i3.5>
55. Arrieta L, Jiménez K. Caracterización de cuatro variedades de batata (*Ipomoea batatas* Lam) cultivadas en la costa Caribe colombiana para su aplicación agroindustrial. Tesis grado Ing° Agroindustrial. Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia. 2017

56. Guerra M. Desarrollo y evaluación de fórmulas a base materia prima nacional para utilizarla en la recuperación de niños con diarreas. Trabajo de ascenso para la Categoría de Titular. Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. 1992
57. Grebla-Al-Zaben B, Babalau-Fuss V, Biris-Dorhoi S, Talos I, Tofana MA review of the composition and health benefits of sweet potato. Bol. Univ. Agr. Sci. Vet. Med. Cluj-Napoca. Food Sci. Technol. 2021; 78(1):1-10. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fst:2020.0059>

Recibido: 14/02/2025
Aceptado: 04/04/2025