

Jícama de descarte: del desecho a su aprovechamiento

Discarded jicama: from waste to use

Recibido:
27/04/2024
Aceptado:
19/06/2024
Publicado:
25/06/2024

Berenice Araceli Garcia-Rios, Walfred Rosas-Flores, Blanca Elizabeth Morales-Contreras*

Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango. Posgrado en Ingeniería Bioquímica, Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica. Felipe Pescador 1803, Nueva Vizcaya, C.P. 34080. Durango, Dgo., México. <https://orcid.org/0000-0002-5899-7611>, <https://orcid.org/0000-0002-0783-3019>, <https://orcid.org/0000-0001-7276-4454>

*Autora de correspondencia: bmorales@itdurango.edu.mx

RESUMEN

El aprovechamiento de residuos agroindustriales a tomado mucho auge en los últimos años, debido al incremento en la población y por ende el incremento en la demanda de alimentos, ya que es fundamental poder aprovechar los recursos naturales al máximo. La jícama es un producto de fácil producción; sin embargo, requiere considerables extensiones de tierra y grandes cantidades de agua, por lo que una vez que se cosecha es crucial poder aprovecharla al máximo. En México, actualmente se pierde cerca del 25% de la cosecha total en la cadena de distribución, debido a que toda aquella jícama que no cumple con estándares de calidad establecidos por el mercado como, tamaño, forma, color y deterioro principalmente, es desechada y hasta el momento no es aprovechada de ninguna otra manera. Toda esta jícama que se descarta sigue conservando sus características nutricionales y hasta la fecha no es aprovechada de ninguna otra manera. Por lo que el objetivo de este trabajo es dar una perspectiva sobre el potencial que la jícama de descarte puede tener para la recuperación de compuestos de interés que le dé un valor agregado y un uso adecuado a este residuo agroindustrial incorporándola de nuevo a la cadena de producción bajo los principios de la bioeconomía circular.

Palabras clave:

Jícama de descarte, almidón, pectina, bioeconomía circular.

ABSTRACT

The use of agro-industrial waste has taken a boom in the last years, due to the increase of population and therefore the increase in food demand since it is essential to be able to make responsible use of natural resources. Jicama is produced easily, however, it requires considerable areas of land and large amounts of water, so once it is harvested it is crucial to be able to take advantage of as much as possible. In Mexico, about 25% of the total harvest is lost in the distribution chain, because all jicama that does not meet quality standards established by the market, such as size, color, and deterioration, is mainly discarded. All this discarded jicama keeps its nutritional characteristics and is not used in any other way. Therefore, the objective of this work is to give a perspective on the potential that discarded jicama could have for the recovery of compounds of interest that give added value and appropriate use to this agro-industrial waste by incorporating it back into the production chain under the principles of the circular bioeconomy.

Keywords:

Discarded jicama, starch, pectin, circular bioeconomy.

INTRODUCCIÓN

La jícama (*Pachyrhizus erosus* L.) es un tubérculo originario de México y América Central, tubérculo es una parte de tallo engrosado que crece por debajo de la tierra en algunas plantas, algunos ejemplos cotidianos de estos son las papas, zanahorias, el camote, entre otros. Actualmente, México tiene la mayor producción de jícama, los estados más destacados son Morelos, Nayarit y Guanajuato (FIRCO, 2018). Es posible obtener de 35 hasta 75 toneladas de jícama por hectárea; sin embargo, cada año se registran pérdidas de alrededor del 25% de la producción anual (FAO, 2019), atribuidas a factores como un crecimiento anormal, cuarteaduras o coloración diferente, lo que provoca que no sean consideradas de buena calidad para comercializarse, por lo tanto, se descarta, formando parte de un residuo agrícola que hasta la fecha no es aprovechado. En la figura 1 se puede observar la diferencia entre la que se considera jícama comercial y la jícama de descarte. La jícama comercial es aquella que alcanza un tamaño y color adecuado, no tiene golpes, grietas o cuarteaduras, ni daño o deterioro por microorganismos; por el contrario, la jícama de descarte es aquella que no alcanza a desarrollar el tamaño y color adecuado para su venta, presenta golpes, grietas o cuarteaduras y en algunos casos deterioro por crecimiento de microorganismos (lo que comúnmente identificamos como moho).



Figura 1. A) Jícama comercial y B) Jícama de descarte

De la planta de la jícama únicamente el tubérculo es comestible, teniendo un aporte nutricional de vitamina C, minerales como potasio, hierro, calcio y magnesio, entre otros componentes como celulosa, hemicelulosa, y pecti-

na formando parte de su estructura, y como componente mayoritario el almidón, considerado la fuente principal de energía en vegetales (Contreras-Jiménez *et al.*, 2019). Actualmente en el Laboratorio de Desarrollo de Nuevos Productos del Instituto Tecnológico de Durango se ha realizado un trabajo a profundidad para analizar la composición de la jícama comercial y jícama de descarte para así poder explorar posibilidades de aprovechamiento. En dicho estudio se determinó el contenido de humedad, sólidos totales, cenizas (minerales), proteína, almidón y pectina. Resulta ser muy interesante, que la jícama de descarte sigue conservando todos sus componentes en menor proporción que la jícama comercial; sin embargo, las cantidades encontradas de almidón y pectina aún son representativas, por lo cual es posible obtenerlos por medio de algún proceso de extracción. Se llevó a cabo un análisis de diferentes condiciones de extracción de ambos compuestos (almidón y pectina) y se comparó una de sus propiedades más representativas, su capacidad espesante, entre algunas otras como su capacidad estabilizante y gelificante. Como resultado del análisis realizado, se destaca que independientemente de que tipo de jícama se utilice, es posible obtener estos compuestos, considerados de interés industrial.

Pero, antes de continuar... ¿Qué es el almidón?

Seguramente ya lo conoces y quizá no te has dado cuenta. Es considerado como una fuente de energía para el ser humano incluso para las plantas, normalmente encontramos almidón en diferentes productos de consumo cotidiano que contienen harina. Visualmente es un polvo blanco y el más conocido es la fécula de maíz o “maicena”. ¿Verdad que sí lo conocías? Generalmente, éste se produce a partir del trigo o el maíz; sin embargo, estos cultivos presentan una gran demanda en la dieta del mexicano ya que son necesarios para la elaboración de otros productos, principalmente pan y tortillas. Otra fuente para obtener almidón es la papa, la cual necesita grandes cantidades de agua y recursos para su crecimiento y producción; entonces, al tener estas dificultades en estos cultivos, surge la necesidad de búsqueda de nuevas fuentes para su producción.

¿Por qué es tan importante el almidón?

Actualmente tiene muchas aplicaciones en industrias, como un aditivo para darle características específicas a diversos productos (Marques *et al.*, 2018). Por ejemplo, en la industria de alimentos es utilizado en los aderezos logrando mantener suspendidas esas especias que vemos a través de los empaques. La salsa cátsup y la mayonesa son otros productos en los que se agrega con la finalidad de mejorar la consistencia, por otro lado, también es utilizado en la industria de adhesivos, pinturas o en la fabri-

cación de papel, mejorando la calidad del producto final.

Ahora... ¿Qué es la pectina?

La pectina se encuentra en diferentes plantas, comúnmente se obtiene de manzana o cítricos. ¿Qué utilidad tiene la pectina? Al igual que el almidón, es considerada como un aditivo para alimentos, el ejemplo más representativo son las mermeladas, la función que cumple en ellas es darles esa consistencia unttable característica. Debido a la pectina, la mermelada dentro del frasco se puede ver como si estuviera en estado sólido y una vez que la colocamos en un pan, por ejemplo, no tenemos ningún problema para distribuirla en la superficie. Como espesante, se añade en productos como el yogurt bebible, proporcionando esa consistencia espesa. Además de utilizarse en alimentos, también se utiliza en la industria farmacéutica como recubrimiento en algunas pastillas con la finalidad de protegerlas para que estas lleguen completas hasta su destino en el cuerpo.

Entonces... ¿Por qué utilizar la jícama de descarte para la obtención de estos aditivos?

En la actualidad, de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se estima que en el mundo somos más de 8 mil millones de personas para lo cual cada día se utilizan más recursos naturales para la producción de alimentos y productos necesarios en la vida diaria del ser humano, aumentando también los residuos y a su vez la contaminación. Existen diferentes tipos de residuos, los mas conocidos son los residuos urbanos, estos son los que

se generan en los hogares y otro tipo son los residuos agrícolas, que se refiere a aquellos desechos de la agricultura que pueden generar contaminación ambiental debido a que no se utilizan y tienen que reincorporarse al suelo. Esto puede cambiar con ayuda de la biorrefinería, la cual es una industria que utiliza residuos para la obtención de productos de interés, esta industria se divide en tres grupos:

1. Biorrefinería de primera generación: utiliza cultivos susceptibles al consumo humano.
2. Biorrefinería de segunda generación: utiliza como materia prima residuos agrícolas.
3. Biorrefinería de tercera generación: utiliza como biomasa las algas marinas.

Con esta información, es claro que, si se hace uso de la jícama de descarte y se valoriza, se estaría trabajando dentro de lo que es la biorrefinería de segunda generación. Si nos basamos en esto, es posible incorporarse a los principios de lo que se conoce como bioeconomía circular, que propone cambiar la forma de aprovechar los recursos naturales, la cual se basa en 4 ejes principales, como se pueden ver en la figura 2. El primero es la producción las materias primas, el segundo es el uso de estas para la obtención y/o fabricación de productos, el tercero se refiere a lo que ocurre una vez que estos cumplen con su función; es decir, los restos son desechados y por medio de la clasificación se separan esos residuos, para finalmente llegar al cuarto eje, que es reutilizarlos y volverlos a incorporar en la producción como materia prima y seguir el ciclo, disminuyendo la entrada de nuevas materias primas y el aumento de los residuos, todo esto con la finalidad de optimizar los recursos naturales (Ruiz *et al.*, 2022).



Figura 2. Diagrama del proceso de bioeconomía circular aplicado para la jícama.



Figura 3. Componentes de interés que pueden obtenerse de la jícama de descarte.

De acuerdo con las investigaciones realizadas con la jícama de descarte para la obtención de almidón y pectina como lo observamos en la figura 3, tanto el almidón como la pectina obtenidos de este residuo pueden ser utilizados como aditivos para la elaboración de diferentes productos como lo mencionamos anteriormente.

CONCLUSIONES

De acuerdo con lo descrito en las diferentes secciones de este artículo, se evidencia como se incorpora a la jícama de descarte al ciclo de “bioeconomía circular” como una nueva materia prima para la obtención de almidón y pectina, sin dejar de lado que estamos impactando de forma positiva en el ambiente porque disminuimos la contaminación al disminuir la cantidad de residuos agrícolas. Además, se le da un valor agregado a algo que ya no se utilizaba, beneficiando también a los productores de jícama, ya que al obtener estos dos productos de interés con gran demanda a nivel industrial se evitan las pérdidas monetarias a los productores por el desperdicio de esta jícama que ya se produjo y que no pueden comercializar como un producto para consumo directo.

LITERATURA CITADA

- CONTRERAS-JIMÉNEZ, B., Vázquez-Contreras, G., Cornejo-Villegas, M.A., de Real-López, A., Rodríguez-García, M.E. 2019. Structural, morphological, chemical, vibrational, pasting, rheological, and thermal characterization of isolated jicama (*Pachyrhizus spp.*) starch and jicama starch added with $\text{Ca}(\text{OH})_2$. *Food Chemistry*. 283: p. 83-91.
- FAO. El Estado Mundial De La Agricultura y La Alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desper-

dicio de alimentos. 2019. Disponible en <https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>.

FIRCO. Jícama, nutritiva y deliciosa. 2018. Disponible en <https://www.gob.mx/firco/es/articulos/jicama-nutritiva-y-deliciosa?idiom=es>.

MARQUES, S., Moreno, A.D., Ballesteros, M., Gírio, F. 2018. Starch Biomass for Biofuels, Biomaterials, and Chemicals, en *Biomass and Green Chemistry: Building a Renewable Pathway*. Springer International Publishing: Cham. p. 69-94.

RUIZ, H.A., Rampel, A., Cerqueira, M.A., Camargo, A.F., Gullón, P., Scapini, T., Rodríguez-Jasso, R.M., Colla, L., Gullón, B., Treichel, H. 2022. Sustainable Biorefinery Processing for Hemicellulose Fractionation and Bio-based Products in a Circular Bioeconomy, en *Hemicellulose Biorefinery: A Sustainable Solution for Value Addition to Bio-Based Products and Bioenergy*. Springer Nature Singapore: Singapore. p. 39-69.