

Prototipo derivado de los prebióticos del yacón para problemas digestivos y diabetes

Prototype derived from yacon prebiotics for digestive problems and diabetes

Yuneidys Oñate Perpiñan¹

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Resumen

La tendencia hoy en día se basa en una alimentación saludable, que contenga elementos naturales que favorecen la salud. Este proyecto de investigación tiene como finalidad el aprovechar los beneficios de un tubérculo llamado yacón, cuyo nombre científico es *Smallanthus sonchifolius*. El yacón es un tubérculo que se cultiva en la región andina y posee compuestos prebióticos como la inulina y fructooligosacáridos (azúcares naturales) conocidos también como FOS, estos compuestos son incapaces de digerir por el cuerpo humano, pero son benéficos para la salud, ya que generan un efecto benéfico en la flora intestinal y también refuerza el sistema inmune. Por lo anterior se plantea diseñar un prototipo que contenga fibra y edulcorante mediante la extracción de estos prebióticos presentes en el yacón, para favorecer la salud de personas con problemas digestivos y diabetes.

Palabras clave: inulina, yacón, extracción, prototipo, fructooligosacárido - FOS

Abstract

The trend today is based on a healthy diet, which contains natural elements that promote health. This research project aims to take advantage of the benefits of a tuber called yacón, whose scientific name is *Smallanthus sonchifolius*. Yacon is a tuber that is grown in the Andean region and has compounds such as prebiotics such as inulin and fructooligosaccharide (natural sugars) also known as FOS, these compounds are unable to be digested by the human body, but they are beneficial for health, since they generate a beneficial effect on the intestinal flora and also strengthen the immune system. Therefore, it is proposed to design a prototype that contains fiber and sweetener by

¹ Ingeniera de alimentos, especialista en Calidad de Productos y Servicios, Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD. <https://orcid.org/0000-0003-0551-1427/> yuneidys.onate@unad.edu.co

extracting these prebiotics present in yacón, to promote the health of people with digestive problems and diabetes.

Keywords. Inulin, yacón, extraction, prototype, fructooligosaccharide – FOS.

1. Introducción

El yacón es una de las raíces reservantes o tuberosa comestible que se cultiva en la región andina, y posee un mayor contenido de agua, en comparación con otros tubérculos. De acuerdo a varios autores el contenido de agua puede oscilar entre 83 % y 90 % del peso fresco de la raíz. Además, este tubérculo contiene el 90 % de carbohidratos, de los cuales entre el 50 % y 70 % son fructooligosacáridos (FOS) y representan el peso seco de las raíces recién cosechadas. El resto de carbohidratos lo conforman la sacarosa, fructosa y glucosa (Lachman *et al.*, 2003). En sus componentes también podemos encontrar la inulina y los fructooligosacáridos (FOS), que actúan como un tipo de fibra que el organismo no es capaz de digerir, ni de asimilar estos compuestos (Zudaire, 2010). Además, los fructooligosacáridos (FOS) actúan como una clase de azúcar con un poder edulcorante, menor al que maneja el cuerpo humano.

Como alternativa para dar una aplicación diferente a este tubérculo ancestral, se propuso en la presente investigación la elaboración de un producto de la línea de los endulzantes bajos en calorías y ricos en fibra, los cuales son aptos para personas diabéticas y con problemas digestivos. Por lo anterior, el objetivo principal del presente trabajo investigativo fue el de diseñar un prototipo que contenga fibra y edulcorante mediante la extracción de prebióticos a base de yacón para favorecer la salud de personas con problemas digestivos y diabetes debido a sus propiedades prebióticas, la inulina y los FOS.

2. Metodología

El tipo de estudio es descriptivo, experimental, correlacional, y tiene como finalidad realizar un prototipo que contenga fibra y edulcorante mediante la extracción de prebióticos a base de yacón para favorecer la salud de personas con problemas digestivos y diabetes.

El proyecto se desarrolló en tres fases: Fase 1, se identificaron los beneficios que brindan los prebióticos (inulina y los fructooligosacáridos) presentes en el yacón, adicionalmente se efectuó la caracterización fisicoquímica del mismo. Fase 2, se realizó el proceso de extracción de los prebióticos y, por último, se estableció cómo se puede industrializar y

aprovechar los prebióticos (inulina y los fructooligosacáridos) presentes en el yacón como fibra y edulcorantes por sus beneficios a la salud.

En este working paper se presentarán los resultados de los avances de la primera y segunda fase.

3. Discusión

3.1 Fase 1: beneficios de los prebióticos presentes en el yacón: mediante la revisión de fuentes documentales sobre estudios previos, se identificaron los beneficios que brindan los prebióticos presentes en el yacón, los cuales se describen en la Tabla 1, se determinó que los prebióticos pueden ser aprovechados por personas que presentan problemas digestivos y de diabetes:

Tabla 1. Beneficios de los prebióticos presentes en el yacón

Autor	Beneficios
Manrique, 1993	La fibra presente en el yacón, aumenta la motilidad intestinal y la depuración del organismo, corrigiendo el estreñimiento.
Manrique, 1993	Los prebióticos presentes en el yacón (inulina y FOS) aportan poca cantidad de calorías (1-1.5 kcal/g), con lo cual es posible incorporarlo a una dieta baja en calorías, permitiendo consumir más volumen con menos aporte calórico.
Manrique, 1993	El yacón posee propiedades para bajar el nivel de triglicéridos y colesterol (LDL) en la sangre.
Manrique, 1993	Mejora la asimilación de calcio.
Manrique, 1993	Restaura la población de bacterias benéficas de la microflora intestinal y reduce el riesgo de cáncer de colon.
Manrique, 1993	Los FOS presentes en el yacón, promueven la síntesis de ácido fólico y vitaminas del complejo B. Por su contenido en fibra y especialmente inulina, el yacón brinda saciedad, reduciendo el hambre.
Lara, 2011	La inulina es un prebiótico que aporta beneficios a la salud donde se reporta la disminución de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer de colon y enfermedades relacionadas al tracto gastrointestinal. Sus componentes antioxidantes, evitan la formación de radicales libres y mejoran la utilización de las grasas para obtener energía.
Lara, 2011	El yacón tiene la propiedad de aumentar los niveles de insulina, disminuyendo el azúcar en la sangre. controlar los niveles de glucosa en sangre por el contenido de prebióticos (inulina y FOS).
Gimeno, 2004	El yacón se puede considerar como una alternativa a los azúcares naturales y sintéticos por su capacidad endulzante.
Gimeno, 2004	Otros efectos fisiológicos, tanto en el colon como sistémicas es que los FOS ayudan a mejorar absorción de calcio y magnesio. lo que

	repercute positivamente en la salud de los huesos y dientes, entre otros.
Gimeno, 2004	Tecnológicamente los FOS se utilizan como texturizantes, ligantes de agua y, sobre todo, como sustitutivos de las grasas y azúcares (juntamente con edulcorantes), lo que sirve para dar consistencia a distintos "productos bajos en calorías".
Gimeno, 2004	En general, se acepta que se deben consumir más de 2 g diarios de estos FOS para percibir sus efectos prebióticos, lo que es difícil de conseguir con una dieta convencional.
Niness, s.f.	Los FOS pueden ser usados por la industria alimentaria como una alternativa de la sacarosa o como una fibra dietética saludable.

Fuente: autora (2020).

3.1.1 Análisis fisicoquímicos: con la realización de estos análisis, se identificaron: porcentaje de materia seca, humedad, azúcares reductores y fibra cruda presentes en el yacón, los resultados se detallan en la Tabla 2:

Tabla 2. Características fisicoquímicas

Análisis fisicoquímicos	Porcentaje (%)
Materia seca	13,3
Humedad	86,7
Azúcares reductores (FOS)	2,13
Fibra cruda	0,49

Fuente: autora (2021).

3.1.2 Análisis de porcentaje de materia seca: de acuerdo a Kamp *et al.* (2019), quien identificó que el contenido de materia seca de las raíces del yacón puede oscilar entre 10.4 % a 17.7 %. En la Tabla 2, se puede observar que el 13,3 % corresponde a la materia seca presente en la muestra evaluada, y cumple con los parámetros establecidos por los autores.

3.1.3 Análisis de porcentaje de humedad: según González (2009), la humedad es un factor importante para determinar la estabilidad del tubérculo en condiciones de almacenamiento y por su relación con el contenido de materia seca, el contenido de agua debe estar comprendido entre el 70 y 93 %. En la Tabla 2 observamos que la muestra de yacón analizada arrojó un resultado del 86,7 % encontrándose dentro del rango establecido.

3.1.4 Análisis de porcentaje azúcares reductores: Ato (1986) y Woolfe, (1987) describen en su estudio que las concentraciones máximas de niveles de azúcares reductores deben oscilar entre el 0.25 % a 0,4 % por peso fresco, para que los tubérculos puedan ser utilizados. En los

resultados descritos en la Tabla 2, observamos que la muestra analizada contenía el 2,13 % de azúcares reductores presentes en el yacón.

3.1.5 Análisis de porcentaje de fibra cruda: de acuerdo con González (2009), el porcentaje de fibra cruda puede oscilar entre 0,4 y 1,7 %. En la Tabla 2, observamos que la muestra de yacón analizada arrojó un resultado del 0,4 % encontrándose dentro del rango establecido.

3.2 Fase 2. Método de extracción:

La parte experimental se desarrolló en el laboratorio multipropósito en de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Se realizó el método de extracción de prebióticos contenidos en el yacón a través de la técnica del secado, realizando tres (3) réplicas. A continuación, presentamos los resultados obtenidos de la parte experimental:

3.2.1 Caracterización física: a las muestras de yacón se les realizó un análisis morfológico que comprendía: peso (g), color de la pulpa, color de la cáscara y longitud de la raíz (cm), como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características morfológicas del yacón

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso	416 gr	515 gr	508 gr
Color de la pulpa	Crema	Crema	Crema
Color de la cáscara	Marrón	Marrón	Marrón
Longitud	25cm	18.5 cm	15 cm

Fuente: autora (2021).

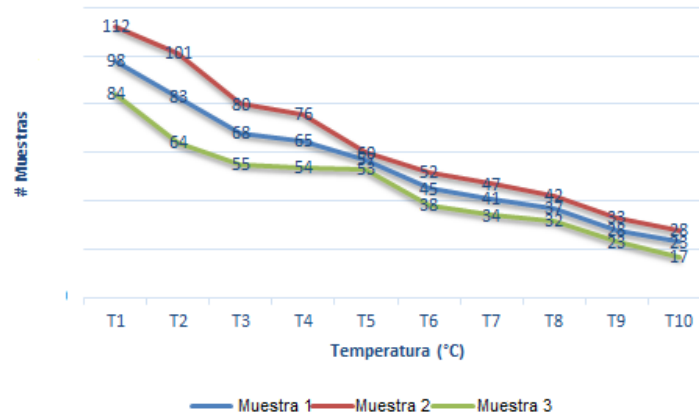
3.2.2 Influencia de la temperatura de secado: para observar la influencia de la temperatura en el principio activo del producto, se realizó una curva de secado con una temperatura de 90 °C, con el fin de obtener en que tiempo la muestra presentará una humedad inferior al 20 %.

Tabla 4. Valores de peso de la muestra (gramos) a diferentes tiempos (horas)

Muestra	Peso (g) de la muestra después del filtrado	Tiempo (hrs)/ Peso (g)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	107	98	83	68	65	57	45	41	37	28	23
2	117	112	101	80	76	60	52	47	42	33	28
3	97	84	64	55	54	53	38	34	32	23	17

Fuente: autora (2021).

Gráfica 1. Influencia de la temperatura de secado



Fuente: autora (2021).

Se puede evidenciar en la anterior gráfica que el rendimiento de la extracción de prebióticos presentes en el yacón, a través del método del secado (Imagen 1), fue más eficiente en la muestra de materia prima 3, ya que presentó una humedad del 17 %, es decir inferior al 20 %. Las condiciones óptimas de extracción fueron: tiempo de extracción: 10 hrs con una temperatura constante: 90 °C.

Imagen 1. Muestras del secado del yacón



Fuente: autora (2021).

4. Conclusiones

En cuanto a las características fisicoquímicas y composicional del yacón, como la determinación del porcentaje de materia seca, humedad, azúcares reductores y fibra, se pudo determinar que la composición fisicoquímica del yacón se encontraban dentro de los rangos establecidos por los diferentes autores y confirmó que su composición depende del estado de madurez del tubérculo y almacenamiento del producto después de la cosecha, ya que el contenido de los diferentes azúcares varían significativamente debido a diferentes factores como son el cultivo, la

época de siembra, la cosecha, el tiempo y temperatura de postcosecha, entre otros.

El método de extracción por medio del secado de los prebióticos presentes en el yacón como son la inulina y los fructooligosacáridos, evidenció que el rendimiento del producto fue poco representativo, por tanto, con el fin de poder industrializar el producto a través de un prototipo se sugiere realizarlo a gran escala, con el fin de que haya un mayor rendimiento. En nuestro caso se observa que el mejor rendimiento se obtuvo al trabajar con una temperatura entre 90 °C, durante un tiempo comprendido de 10 hrs.

Referencias

- Álvarez, R., González, H. & Montenegro, A. (2019). Extracción y determinación del contenido de fructanos del tipo inulina del yacón (*Smallanthus sonchifolius*): esquema tecnológico para su producción industrial. *Tecnología Química*, 39(1), 37-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445558836003>
- Calderón, C; Fandiño, D. & Chávez, T. (2017). *El yacón: una alternativa para el sector agrícola colombiano*. (Tesis de grado). Universidad de la Salle. Bogotá. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1101&context=finanzas_comercio
- Delimas (2019). Yacón. Beneficios: aporta inulina y fructooligosacáridos. <https://delimas.pe/vivesano/beneficios-alimentos/los-beneficios-del-yacon-para-la-salud/>
- González, H. (2009). *Evaluación de la harina de yacón (Smallanthus sonchifolius) como prebiótico en dietas de pavos de engorde*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marco, Lima.
- Kamp, L., Hartung, J., Mast, B. & Graeff-hönninger, S. (2019). Impact of Nitrogen Fertilization on Tuber Yield, Sugar Composition and Nitrogen Uptake of Two Yacon. *Agronomy*, 9(3), 151. <https://doi.org/10.3390/agronomy9030151>
- Lachman, J., Fernández, C. & Orsák, M. (2003). Yacón [*Smallanthus sonchifolia*] chemical composition and use – a review. *Plant, Soil and Environment*, 49(6), 283-290. <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52863.pdf>
- Zudaire, M. (2007). Fructooligosacáridos: un tipo de fibra saludable para el organismo. http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/complementos_dieteticos/2007/09/15/113961.php