

Efecto de diferentes condiciones de deshidratación en la calidad organoléptica de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Effect of different dehydration conditions on the organoleptic quality of jicama (Smallanthus sonchifolius)

Jennifer Patiño-Armijos^{1,*} and Wilson Chalco-Sandoval²

¹ Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovable, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador; japatinoa@unl.edu.ec

² Carrera de ingeniería agrícola, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovable, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador; wilson.chalco@unl.edu.ec

* Autor para correspondencia: japatinoa@unl.edu.ec

Fecha de recepción del manuscrito: 21/02/2024 Fecha de aceptación del manuscrito: 12/12/2024 Fecha de publicación: 31/12/2024

Resumen—La jícama es un cultivo que posee alto contenido nutricional, sin embargo, con el paso del tiempo su uso se ha desvalorizado por desconocimiento. En este contexto, se realizó la presente investigación con el objetivo de revalorizar la jícama mediante la elaboración de un subproducto deshidratado. Para esto, se obtuvo la materia prima en las fincas de la parroquia San Lucas pertenecientes a la Red Agroecológica de Loja, a continuación, las muestras se deshidrataron, empleando 3 temperaturas 50, 55 y 60 °C y 3 tiempos 10, 12 y 14 horas. Para el análisis de datos se aplicó el diseño experimental completamente al azar (DCA) con un arreglo bifactorial de 3 x 3. Las condiciones óptimas de deshidratación de la jícama se obtuvieron a partir del análisis organoléptico, el cual fue realizado por 9 panelistas, empleando una escala hedónica de 5 puntos; además, se determinó el contenido nutricional del subproducto de jícama con mejor aceptabilidad. Los resultados evidenciaron que el tratamiento 6 fue el que obtuvo las mayores calificaciones en: color 4,56; sabor 4,78; textura 4,78 y aceptabilidad 4,44. Con estos resultados se establece que la temperatura y el tiempo óptimo de deshidratación fueron 60 °C y 14 h, respectivamente. Además, el análisis nutricional permitió determinar que la jícama deshidratada es rica en carbohidratos, fibra, potasio, fósforo, calcio y vitamina C; convirtiéndose en una alternativa nutricional, que contribuye a la soberanía alimentaria, y permite mejorar la economía de los agricultores.

Palabras clave—Análisis organoléptico, deshidratación, escala hedónica, temperatura, tiempo.

Abstract—Jicama is a crop with high nutritional content; however, with the passage of time its use has been devalued due to lack of knowledge. In this context, this research was carried out with the objective of revaluing jicama through the production of a dehydrated by-product. For this, the raw material was obtained from the farms of the San Lucas parish belonging to the Agroecological Network of Loja, then the samples were dehydrated, using 3 temperatures 50, 55 and 60 °C and 3 times 10, 12 and 14 hours. For data analysis, the completely randomized experimental design (DCA) was applied with a 3 x 3 bifactorial arrangement. The optimal dehydration conditions of jicama were obtained from the organoleptic analysis, which was carried out by 9 panelists, using a 5-point hedonic scale; In addition, the nutritional content of the jicama byproduct with the best acceptability was determined. The results showed that treatment 6 was the one that obtained the highest scores in: color 4.56; taste 4.78; texture 4.78 and acceptability 4.44. These results establish that the optimal dehydration temperature and time were 60 °C and 14 h, respectively. In addition, the nutritional analysis allowed us to determine that dehydrated jicama is rich in carbohydrates, fiber, potassium, phosphorus, calcium and vitamin C; becoming a nutritional alternative, which contributes to food sovereignty, and improves the economy of farmers.

Keywords—Organoleptic analysis, dehydration, hedonic scale, temperature, time.

INTRODUCCIÓN

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) también conocida como nabo mexicano, pelenga o yacón es una herbácea de la familia de las asteráceas, de 1 a 3 metros de alto (Lachman et al., 2003). La planta es originaria de Méxi-

co y actualmente es cultivada en Indonesia, Centroamérica, y América del Sur en países como Brasil, Perú y Ecuador (Arrobo, 2013). En Ecuador el cultivo de jícama se produce de forma silvestre en la región interandina, principalmente en las provincias de Loja, Azuay, Cañar, Bolívar, Chimborazo, Pichincha y Carchi (Mejía, 2017).

La jícama es un alimento perecedero debido a su alto contenido de agua; en este contexto, la deshidratación es una de las principales técnicas empleadas para alargar la vida útil de los alimentos (Marín B *et al.*, 2006; Ortiz *et al.*, 2014). La jícama posee un importante valor nutricional, es rica en potasio, calcio, fósforo y vitamina C, con contenidos de 334, 34, 12 y 15 mg/100 g, respectivamente; así mismo, posee una azúcar denominada inulina, la cual no es digerida por el organismo de las personas, por lo cual, se recomienda su consumo para personas con enfermedades como diabetes y obesidad; adicionalmente presenta propiedades prebióticas, debido a que promueve el crecimiento de bacterias benéficas presentes en el colon (Alvarez *et al.*, 2008; Lachman *et al.*, 2003). Sin embargo, pese a su alto valor nutricional, la jícama está desvalorizada, a tal punto que se considera en peligro de extinción (Arrobo, 2013).

Considerando lo antes mencionado la jícama presenta características idóneas para ser industrializada; sin embargo, existen pocos productos elaborados a partir de este tubérculo (Rascón *et al.*, 2016). En este contexto es necesario buscar nuevas alternativas para la industrialización de la jícama, como es la deshidratación (Ortiz *et al.*, 2014). Sin embargo, para obtener productos de deshidratados de buena calidad es necesario conocer los parámetros adecuados de deshidratación, que permitan preservar la calidad sensorial del alimento (Marín B *et al.*, 2006). Es por ello que, debido a la escasa información en cuanto a la aplicación de esta técnica en la jícama se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar las condiciones óptimas de deshidratación de la jícama en base al análisis organoléptico; además, determinar la calidad nutricional de la jícama deshidratada con mejor aceptabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y material vegetal

El material vegetal se obtuvo en la parroquia San Lucas de la ciudad de Loja (Fig. 1), la cual se encuentra ubicada a 55 km de la ciudad de Loja, a una altura de 2.800 m.s.n.m. y presenta un clima templado frío (Andrade, 2019). Para la recolección de la jícama se tomó en cuenta el estado de madurez de la misma, el cual es a los 10 meses después de la siembra tal como lo establece Gavilánez y Lara (2017). Se adquirió un total de 10 kg de jícama fresca.

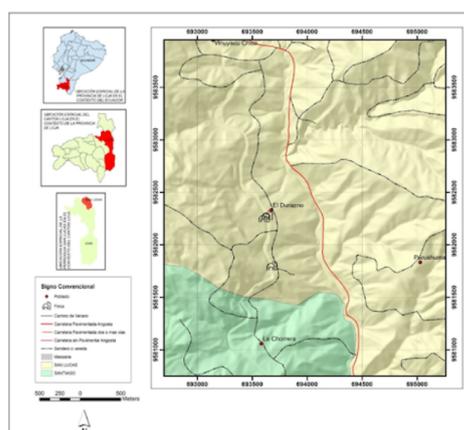


Fig. 1: Mapa de la parroquia San Lucas de la ciudad de Loja.

Manejo poscosecha de la jícama

Una vez obtenida la materia prima se realizó el manejo poscosecha (Fig. 2) considerando las siguientes etapas: recepción de la materia prima y selección de tubérculos sanos y enteros, con pesos que oscilen de 0,2 a 0,4 kg, lo cual se realizó con una balanza digital marca kitchen scale con capacidad de 1 a 10 000 gramos, el lavado empleando agua potable con la finalidad de eliminar la tierra e impurezas, pelado y cortado del tubérculo en rebanadas de 2 mm de espesor, deshidratación por aire caliente usando el deshidratador marca Klarstein Florida Jerky con rangos temperatura de 0 a 75°C; a continuación, se empaquetó en fundas de polipropileno HG 3X4.



Fig. 2: Diagrama del proceso de obtención de la jícama deshidratada.

Diseño experimental y tratamientos

Se aplicó un diseño experimental bifactorial, completamente al azar (DCA), donde se evaluaron 9 tratamientos de deshidratación compuestos por dos factores (Tabla 1). El factor A corresponde a la temperatura de deshidratación (50, 55 y 60 °C) y el factor B corresponde al tiempo de deshidratación (12, 13 y 14 horas). Se consideró como unidad experimental 5 gramos de jícama deshidratada.

Tabla 1: Tratamientos de deshidratación aplicados a la jícama.

Tratamientos	FACTOR A	FACTOR B
	Temperatura (°C)	Tiempo (h)
T1	50	12
T2	50	13
T3	50	14
T4	55	12
T5	55	13
T6	55	14
T7	60	12
T8	60	13
T9	60	14

Análisis organoléptico

El análisis organoléptico se aplicó a los 9 tratamientos, donde se evaluaron las siguientes variables: color, sabor, textura y aceptabilidad. Para las variables evaluadas se empleó

una escala hedónica de 5 puntos como lo establece Watts *et al.*. Las muestras del subproducto de jícama bajo los diferentes tratamientos se analizaron por 9 panelistas, a cada persona se le proporcionara 5 g de cada muestra debidamente etiquetadas.

A partir de establecer el tratamiento con mejor aceptabilidad se realizó el análisis nutricional en el cual se determinó los contenidos de: humedad, proteína y cenizas según los protocolos establecidos por las normas AOAC 968.11, 991.20 y 920.93, respectivamente, la determinación de carbohidratos se realizó mediante calculo proximal, fibra por gravimetría siguiendo el procedimiento establecido en la norma NTE INEN-ISO 6865, calcio con el método APHA 3500 CA B (MOD), potasio por espectrofotometría según el método 3111B-K, fósforo de acuerdo a la norma INEN ISO 13730 y vitamina C empleando el método yodométrico.

Análisis de datos

Para el análisis estadístico, se empleó el software Infostat, mediante el cual se realizó el análisis de varianza (ANOVA) a todas las variables evaluadas; además, se determinó las diferencias estadísticas entre tratamientos mediante la prueba de comparaciones múltiples Tukey con un nivel de significancia del 0.05 %.

RESULTADOS

Análisis organoléptico

En el análisis organoléptico de la jícama deshidratada que se presenta en la Tabla 2 se puede observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos para el atributo color; siendo, el T6 (temperatura 55 °C y tiempo 14 horas) el que obtuvo las más altas calificaciones según la percepción de los catadores. Mientras que el tratamiento T1 y T3 obtuvieron las valoraciones más bajas con respecto a la escala hedónica de 5 puntos.

Con respecto al color se puede evidenciar que la temperatura de 55 °C y tiempo de 14 horas (T6) influyen significativamente en el sabor de la jícama deshidratada de acuerdo al criterio de los panelistas debido a que existe diferencias estadísticas significativas (P-valor <0,05), entre el tratamiento T6 y los demás tratamientos.

Así mismo, en la variable textura existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, esto evidencia las variaciones existentes en cuanto a la textura. Tal es el caso que a medida que aumenta la temperatura de 50 a 55 °C, el alimento tiende a obtener mejores calificaciones; sin embargo, cuando se emplea la temperatura superior 60 °C la valoración tiende a disminuir.

En cuanto a la variable aceptabilidad se identificó 4 grupos homogéneos (a, b, bc y c); el grado de aceptabilidad de los tratamientos estuvo influenciado por las calificaciones obtenidas en los atributos sabor y textura. El tratamiento con mayor aceptabilidad fue el T6 mientras que el menos aceptable fue el T1 (Tabla 2).

Tabla 2: Análisis organoléptico de la jícama bajo diferentes tratamientos de temperatura y tiempo de deshidratación.

Tratamiento	Atributos			
	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad
T1	2,44 c	3,44 b	2,11 e	2,22 c
T2	2,56 c	3,67 b	2,22 e	2,89 bc
T3	2,44 c	3,56 b	2,89 de	3 bc
T4	2,56 c	3,67 b	2,22 e	2,89 bc
T5	3,33 bc	3,56 b	3,44 cd	3,11 bc
T6	4,56 a	4,78 a	4,78 a	4,44 a
T7	3,67 ab	3,56 b	3,44 cd	3,22 bc
T8	4,11 ab	3,78 b	3,89 bc	3,33 b
T9	4,33 a	3,44 b	4,56 ab	3 bc

a-e: Medias con distinta letra dentro de la misma columna, indica que difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Análisis nutricional del tratamiento con mejor aceptabilidad

En la Tabla 3 se puede observar los resultados que se obtuvo en el análisis nutricional de la jícama deshidratada empleando una temperatura de 55 °C durante 14 horas. El mismo muestra un alto contenido en cuanto a carbohidratos, fibra, potasio, fósforo, calcio y vitamina C.

Tabla 3: Análisis nutricional del subproducto de jícama.

Parámetro	Valor
Humedad (%)	4,998
Carbohidratos totales (%)	86,608
Fibra (%)	4,194
Proteína (%)	1,738
Grasa (%)	0,252
Cenizas (%)	2,210
Potasio (mg/100g)	214,040
Fósforo (mg/100g)	49,000
Calcio (mg/100g)	10,000
Vitamina C (mg/100g)	50,000

En la Tabla 4 se muestra que el aporte de calórico esta dado por el contenido de carbohidratos, proteínas y fibras; siendo los hidratos de carbono los que aportan la mayor cantidad de calorías, sin embargo; 100 gramos de jícama deshidratada aportan 355,65 calorías.

Tabla 4: Aporte calórico de 100 g de jícama deshidratada.

Macronutrientes	Valor (g)	Aporte de cal/g	Aporte calórico total
Carbohidratos totales	86,608	4	346,432
Proteína	1,738	4	6,952
Grasa	0,252	9	2,268
Total cal/100g			355,652

DISCUSIÓN

Análisis organoléptico

Las variaciones en el color muestran el siguiente comportamiento, a medida que se incrementan los tiempos y temperaturas de deshidratación las calificaciones del atributo color son mejores, excepto en el tratamiento 9. Esto podría deberse a que a medida que pasa el tiempo el deshidratado adquiere su color característico (pasando de amarillo pálido a amarillo semioscuro). Arias(2016) y Ramos(2016), mencionan que la aplicación de calor en el proceso de secado ocasiona que los pigmentos carotenos experimenten cambios químicos. Mientras que, la disminución en el promedio del color del T9 se lo atribuye a que altas temperaturas empleadas en la deshidratación con el afán de acelerar el proceso, ocasionando la destrucción de las vitaminas lo cual produce la pérdida de color (Ramos, 2016).

Respecto al sabor se evidencia que los tratamientos en los que se empleó temperatura y tiempos inferiores a las del T6 (55 °C y 14 horas) obtuvieron menores calificaciones. Según Rodríguez(2017), esto se debe a que el sabor del alimento se concentra cuando llega al punto óptimo de deshidratación. Por otro lado, la aplicación de temperaturas superiores a la ideal afecta el sabor del deshidratado. Arias(2016) atribuye este comportamiento a la pérdida de compuestos volátiles como alcoholes, aldehídos, cetona y ésteres; durante la deshidratación a elevadas temperaturas. Así mismo, Gaviláñez y Lara(2017) expone que el aumentar la temperatura para acelerar el proceso de deshidratación destruye las vitaminas, lo que ocasiona la pérdida del sabor del alimento.

Los cambios en la textura del deshidratado se deben principalmente a la pérdida de agua durante el proceso de deshidratación, lo cual ocasiona cambios superficiales del alimento como encogimiento y endurecimiento (Arias, 2016). Por otro lado la disminución en la textura lo ocasionan las temperaturas muy elevadas mismas que producen capas impermeables (costras) en la superficie del alimento, evitando que la humedad que estaba emergiendo continúe su curso, interrumpiendo de esa manera el proceso de deshidratación del producto y por lo tanto afectando la textura del mismo (Caicedo, 2017).

Análisis nutricional del tratamiento con mejor aceptabilidad

El contenido de humedad de la jícama deshidratada es de 4,998%; siendo este el parámetro que tuvo más variación con respecto al valor de humedad (90,10%) establecido por la jícama United States Department of Agriculture USDA (2019), para jícama fresca. Esto era de esperarse, pues el objetivo principal de la deshidratación es reducir el contenido de agua del alimento a fin de prevenir el crecimiento y desarrollo de los microorganismos responsables del deterioro del alimento (Fiallos, 2018).

Adicionalmente, al no existir una norma específica del límite de humedad máximo para la jícama deshidratada, se ha tomado como referencia la norma INEN 2996 en la cual se establece los requisitos de productos deshidratados como la zanahoria, zapallo y uvilla. Para efectos de comparación se tomó en cuenta la zanahoria, ya que es el alimento que más se asemeja con el contenido de agua y nutrientes de la jícama. Para la cual se establece que la humedad del deshidratado no debe superar el 6%; por lo tanto, el contenido de humedad de

la jícama de 4,998% cumple con lo establecido por la norma.

Por otro lado, el análisis nutricional permitió determinar los siguientes contenidos de: carbohidratos 86,608%; fibra 4,194%; grasa 0,252% y cenizas 2,210%. Los valores obtenidos presentan similitudes con lo mencionado por Lachman *et al.*(2003), quienes establecen valores para carbohidratos en un rango de 88 a 93,2%; fibra 3,2 a 4,1%; grasa 0,17 a 0,24% y cenizas 2,5 a 3,2%. Sin embargo, existe una diferencia importante en cuanto a proteína, ya que el autor señala un contenido entre 2,6 a 2,8%, lo que difiere con lo obtenido en esta investigación mismo que es 1,738% de proteína. Así mismo, Gaviláñez y Lara (2017) deshidrataron la jícama a 70 °C durante 12 h, en el análisis físico-químico obtuvo un contenido de proteína de 1,99% y cenizas de 3,30%. Por otro lado, Palomino (2019), quien deshidrato la jícama a temperatura de 70 °C durante 75 minutos y realizó el análisis nutricional del tratamiento con mejor aceptabilidad, reportando valores de carbohidratos 81,86%; fibra 2,65%, proteína 3,36%; grasa de 2,29% y cenizas 2,99%; los mismos que difieren con lo encontrado en la presente investigación. Dichas diferencias, se deben principalmente al manejo del cultivo, la variedad de jícama, el estado de madurez, condiciones climáticas y edáficas de la zona de cultivo y método de deshidratación (Greenfield y Southgate, 2006; Pérez, 2013; Valdés, 2006).

Los resultados del contenido de carbohidratos, fibra y grasa permitieron determinar que 100 gramos de jícama deshidratada aportan 355,652 calorías (**Tabla 4**). Tomando en cuenta que la Organización Mundial de la Salud OMS (2018) establece un consumo entre 1,600 a 2,000 calorías al día para las mujeres y entre 2,000 a 2,500 para los hombres, se puede decir que el aporte calórico de la jícama deshidratada en promedio representa un 19,76 y 15,81% del consumo diario para las mujeres y hombres, respectivamente. Considerando que las calorías se traducen a energía, se puede decir que el consumo de jícama deshidratada representa una importante fuente energética, la misma que se requiere para el adecuado desarrollo de funciones como la respiración, circulación, trabajo físico y síntesis de proteínas (Hernández, 2004).

Así mismo, la jícama tiene un alto contenido de fibra 4,19%; calcio 10% y vitamina C 50 mg; en comparación con la papa la cual tiene 1,7% de fibra; 5% de calcio y 14 mg de vitamina C (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO 2019). Se tomó como referencia este alimento debido a que es el tercer alimento más consumido a nivel mundial después del arroz y el trigo, y, es el tubérculo más consumido en el Ecuador (Basantes *et al.*, 2020; FAO, 2022). En este contexto, el consumo de jícama presenta múltiples ventajas nutricionales, por lo cual podría ser un complemento en la dieta alimenticia; además, presenta propiedades medicinales, tales como: contribuye a la prevención de la diabetes, desórdenes gastrointestinales, enfermedades cardiovasculares y facilita el proceso de digestión, previniendo así el cáncer de colon debido a su importante contenido de fibra (Almeida-Alvarado *et al.*, 2014; Valdés, 2006). Además, la jícama podría favorecer la formación de huesos, cartílagos, dientes gracias a su alto contenido de calcio y vitamina C (Valdés, 2006).

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis organoléptico las condiciones óptimas de deshidratación de la jícama son a temperatura de 55 °C durante 14 horas, bajo estas condiciones la jícama adquiere las mejores características de calidad organoléptica; es decir, se obtienen un producto deshidratado de color amarillo semioscuro, sabor dulce y textura crujiente.

La jícama deshidratada tiene un importante valor nutricional principalmente en carbohidratos 86,61 %, fibra 4,20 %, potasio y vitamina C 214 y 50 mg/100g, respectivamente.

La jícama deshidratada tiene un importante valor nutricional principalmente en carbohidratos, fibra, proteína y vitamina C; por lo cual, tiene el potencial para convertirse en una alternativa de consumo, con alto valor nutritivo, fácil manejo y aceptación; además, puede contribuir a la soberanía alimentaria y a mejorar la economía de los agricultores.

AGRADECIMIENTOS

A los productores de jícama de la parroquia San Lucas, por la predisposición al momento de proveer la materia prima para el desarrollo de la investigación.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Conceptualización: JPA; metodología: JPA y WCS; análisis formal: JPA y WCS; recursos: JPA y WCS; curación de datos: JPA; redacción — preparación del borrador original: JPA; redacción — revisión y edición: JPA y WCS; visualización: JPA y WCS; supervisión: JPA y WCS. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Jennifer Patiño-Armijos: JPA. Wilson Chalco-Sandoval: WCS

FINANCIAMIENTO

REFERENCIAS

Almeida-Alvarado, S. L., Aguilar-López, T., y Hervet-Hernández, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 27(1), 73–76.

Alvarez, P. P., Jurado, B., Calixto, M., Incio, N., y Silva, J. (2008). Prebiótico inulina/oligofructosa en la raíz del yacón (*smallanthus sonchifolius*), fitoquímica y estandarización como base de estudios preclínicos y clínicos. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 28(1), 22–27.

Andrade, M. (2019). *Estudio técnico económico para la creación de una planta productora de jícama deshidratada en la ciudad de guayaquil* (Tesis Doctoral, Universidad de Guayaquil). Descargado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44990/1/ESTUDIO%20T%20C3%20ECON%20ECON%20C3%20MICO%20PARA%20LA%20CREACI%20C3%2093N%20DE%20UNA%20PLANTA%20PRODUCTORA%20DE%20J%20C3%208DCAMA%20DESHIDRATADA%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20GUAYAQUIL.pdf>

Arias, R. A. (2016). *Deshidratación de jícama smallanthus sonchifolius para obtención de hojuelas* (Tesis Doctoral, Universidad Técnica del Norte). Descargado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5642/2/ARTICULO.pdf>

Arrobo, J. (2013). La fruta de jícama una alternativa de nutrición y salud. *Yachana Revista Científica*, 2(2), Article 2. doi: 10.1234/yach.v2i2.48

Basantes, T., Albuja, L., Aragón, J., y Vázquez, L. (2020). Diagnóstico de la situación actual de la producción y comercialización de la papa (*solanum tuberosum* L.) en la zona 1 del Ecuador e-agronegocios. *Revista e-Agronegocios*, 6(2). Descargado de <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/5103>

Caicedo, D. G. (2017). *Efectos del proceso de secado e índice de madurez sobre las características fisicoquímicas y organolépticas de láminas de carambola averrhoa carambola* (Tesis Doctoral, Universidad Técnica de Ibarra). Descargado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6778/2/ARTICULO.pdf>

FAO. (2019). *Infods: Bases de datos fao/infods de composición de alimentos*. Descargado de <https://www.fao.org/3/ca7779b/CA7779B.PDF>

FAO. (2022). *Duplicar la producción mundial de papa en 10 años es posible*. Descargado de <https://www.fao.org/newsroom/detail/doubling-global-potato-production-in-10-years-is-possible/es>

Fiallos, T. G. (2018). *Efecto de la utilización de antioxidantes en la producción de un pulverizado a partir de jícama (smallanthus sonchifolius) para la empresa huikundo sa* (Tesis Doctoral, Universidad Técnica de Ambato). Descargado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28390/1/AL%20684.pdf>

Gavilánez, S. M., y Lara, K. G. (2017). *Deshidratación osmótica de la jícama (smallanthus sonchifolius)* (Tesis Doctoral, Universidad Técnica de Cotopaxi). Descargado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4199/1/UTC-PC-000106.pdf>

Greenfield, H., y Southgate, A. (2006). *Datos de composición de alimentos: Obtención, gestión y utilización*. Food Agriculture Org.

Hernández, M. (2004). Recomendaciones nutricionales para el ser humano: Actualización. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 23(4), 266–292.

Lachman, J., Fernández, E. C., y Orsák, M. (2003). Yacón [*smallanthus sonchifolia* (poepp. et endl.) h. robinson] chemical composition and use—a review. *Plant, Soil and Environment*, 49(6), 283–290. doi: 10.17221/4126-PSE

Marín B, E., Lemus M, R., Flores M, V., y Vega G, A. (2006). La rehidratación de alimentos deshidratados. *Revista chilena de nutrición*, 33(3), 527–538. doi: 10.4067/S0717-75182006000500009

Mejía, F. (2017). Formulación y elaboración de productos de panificación con yacón (*smallanthus sonchifolius*) como endulzante, para la población con deficiencias en el metabolismo de los disacáridos. *Publicaciones e Investigación*, 11(1), 127–139. doi: 10.22490/25394088.2259

Ortiz, A. C., Eligio, M. V., Cervantes, M. E., Xool, J. I., Alavez, J. A., Torres, K. A., y Magaña, W. d. C. (2014). Deshidratación en la jícama: Una forma de darle el valor agregado en el municipio de escárcega, campeche. *Revista de Ciencias*, 15(1), 103–105.

Pérez, R. (2013). Exactitud de las tablas de composición de alimentos en la determinación de nutrientes. *Sanidad Militar*, 69(2), 102–111. doi: 10.4321/S1887-85712013000200008

Ramos, K. E. (2016). *Efecto de la temperatura sobre las características físico-químicas y sensoriales de la jícama smallanthus sonchifolius y oca oxalis tuberosa, durante el proceso de maduración con dos métodos artificiales* (Tesis Doctoral, Universidad Técnica del Norte).

Descargado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5850/1/03%20EIA%20414%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Rascón, L., Ibarra, E., Ramírez, P., Peralta, A., Martínez, J., y Candelas, M. (2016). Cinética de secado, textura y color de jícama (*pachyrhizus erosus*) sometida a diferentes tratamientos de escaldado. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(1), 502–507.

Rodríguez, T. D. R. (2017). *Evaluación del efecto de dos métodos de deshidratación sobre las característi-*

cas física, fisicoquímica y nutricional de una variedad de cubio (tropaeolum tuberosum rp) (Tesis Doctoral, Universidad de la Salle). Descargado de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1074&context=ing_alimentos

Valdés, S. E. (2006). *Química de los alimentos (cuarta)*. Pearson Educación.

Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., y Elías, L. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*.