

# Estado del arte de las propiedades nutricionales del Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis*)

## State of the art of the nutritional properties of Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis*)

Fernando José Rengifo Peña    Diana Paola Ortiz Tobar



**Cómo citar:** Rengifo, F. y Ortiz, D. (2022). Estado del arte de las propiedades nutricionales del Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis*). *Negonotas Docentes*, 20, 66-78  
DOI: 10.52143/2346-1357.958



Recibido: 17 - 09 - 2022 / Aceptado: 15 - 11 - 2022 / Publicado: 10 - 11 - 2022

### Resumen

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) es un alimento que fue consumido inicialmente por los incas, pero es producido en diferentes países; se le conoce como maní nativo, sachá maní, maní del inca, entre otros. Es considerado tendencia de consumo pues contribuye a mayores beneficios en la salud del consumidor. El objetivo de la presente revisión fue recopilar las investigaciones existentes sobre este alimento y así llegar a una conclusión acerca de sus beneficios. Es un estudio con enfoque cualitativo y de tipo documental; se buscaron artículos relacionados con la temática en la red científica, al tiempo que se tuvieron en cuenta criterios de selección como repositorios institucionales; artículos en idioma inglés, español y portugués; artículos de estudios científicos realizados en humanos y roedores; artículos de revisión documental. Los resultados indican que el sachá inchi es una planta nativa del Perú, de tipo silvestre, trepadora, bisexual, autógama, sus frutos son en forma de estrella y, en cada uno de los lóbulos, se encuentra la semilla. La composición nutricional indica que es rico en lípidos, proteínas, vitamina E, polifenoles y minerales. En cuanto a los efectos en la salud, el alto valor nutricional de su semilla ayuda significativamente a la salud de los consumidores ya que por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega 3.

### Palabras clave:

alimento, plukenetia volubilis, propiedades nutricionales, Sacha Inchi

### Abstract

The sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) is a food that was initially consumed by the Incas, but it is produced in different countries; It is known as native peanut, sachá peanut, Inca peanut, among others. It is considered as a consumer trend because it contributes greater benefits to the health of the consumer. That is why the objective of this review was to compile the existing research on this food and thus reach a conclusion about its benefits. It is a study with a qualitative and documentary approach; Articles related to the subject were searched in the scientific network, selection criteria such as master's and doctoral repository were taken into account; articles in English, Spanish and Portuguese; articles of scientific studies carried out in humans and rodents; documentary review articles. The results indicate that the sachá inchi is a native plant of Peru, wild type, climbing, bisexual, autogamous, the fruits are star-shaped, and in each of the lobes, the seed is found. The nutritional composition indicates that it is rich in lipids, proteins, vitamin E, polyphenols and minerals. Regarding the effects on health, the high nutritional value of the Sacha Inchi seed significantly helps the health of consumers because, due to its high content of omega 3 and omega 6 polyunsaturated fatty acids, it brings with it antiatherogenic, antithrombogenic effects. and hypocholesterolemic, has an antidepressant effect, prevents epileptic seizures and ultimately helps skin health.

### Keywords:

food, nutritional properties, plukenetia volubilis, Sacha Inchi



## ■ **Introducción**

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) es un maní nativo de la selva peruana, pero también se da en países latinoamericanos como: Colombia, Brasil, Venezuela y Ecuador (Vásquez *et al.*, 2017b). A pesar de ser un alimento milenario, no hay estudios suficientes y actuales que den a conocer los beneficios y las propiedades nutricionales presentes en este alimento. El interés por consumir alimentos que mejoren la calidad de vida, prevengan y controlen enfermedades, ha renovado el estudio de alimentos que eran utilizados por los antepasados.

El presente documento, tiene como objetivo describir las propiedades nutricionales del sachá inchi (*Plukenetia volubilis*). Eso, a través de una revisión documental, además tiene un enfoque cualitativo e identifica fuentes bibliográficas, como artículos científicos, capítulos de libros, entre otros. Su fin esencial es dar a conocer las propiedades nutricionales que tiene el sachá inchi, los beneficios que trae el consumo del mismo, para que la población acceda a información científica acerca del alimento.

Las investigaciones empleadas fueron categorizadas según la información contenida; para llevar un orden y una estructura en desenvolvimiento del trabajo las categorías de análisis se segmentaron a partir de la búsqueda de la información relacionada que permitiera la identificación de elementos constantes, a partir de tres categorías. La categoría A, relacionada con las generalidades del sachá inchi (*Plukenetia volubilis*); la categoría B, que hace referencia de las propiedades nutricionales del sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y, finalmente, la categoría C, acerca de los efectos saludables que trae el consumo de sachá inchi (*plukenetia volubilis*).

## **Metodología**

El presente estudio fue guiado por el método de investigación con enfoque cualitativo, de tipo documental. Los criterios de selección considerados incluyeron la utilización de un repositorio institucional de maestría y doctorado, así como la inclusión de artículos en idioma inglés, español y portugués. También se tuvieron en cuenta artículos de estudios científicos, realizados tanto en humanos como en roedores, así como artículos de revisión documental. Se priorizaron los artículos que trataban sobre el sachá inchi y sus efectos nutricionales, así como aquellos que se repetían en varias publicaciones con un mayor factor de impacto. Además, mediante palabras clave, se incluyeron artículos y revistas relacionados con la temática. Los instrumentos utilizados en el proceso de selección fueron una tabla de identificación de artículos, una tabla de operacionalización de variables y fichas de resumen analítico especializado (RAE).

## **Resultados y discusión**

### **Generalidades del sachá inchi (*plukenetia volubilis*)**

El Sachá inchi (*plukenetia volubilis*), conocido también como maní del monte, sachá maní, maní del inca, es una semilla comestible (Santillán, 2018), que ha sido reconocida como un producto natural, perteneciente a la familia Euphorbiaceae, del género *Plukenetia*, compuesta por 19 especies (Bondioli, Della y Rettke, 2006), aunque en este escrito se habla, especialmente, de la especie *Volubilis*. El alimento es nativo de la selva peruana y, a su vez, se encuentra en la amazonía boliviana, brasileña y colombiana. En Colombia, se encuentra especialmente en los departamentos de Antioquía, Caquetá y Putumayo,

pero incluso hace presencia en países de la cuenca del caribe y México (Vásquez *et al.*, 2017; Núñez *et al.*, 2021). Teniendo en cuenta que es una planta silvestre, trepadora, voluble, semileñosa, vigorosa, perenne, de crecimiento indeterminado y rápido, alcanza una altura promedio de 1,5 a 2 metros; las hojas son de color verde oscuro, llegan a medir de 10 a 12 cm. de largo, 8 a 10 cm. de ancho y tienen forma acorazonada. Las flores se ubican en el ápice de la rama; el fruto puede medir de 3,5 a 4,5 cm. de diámetro, normalmente de cuatro lóbulos, pero en algunos casos puede llegar a tener hasta nueve lóbulos; en cada uno de ellos se encuentra la semilla de sacha inchi. Por su parte, el alimento está conformado por 35 % cáscara y 65 % de almendra; la semilla puede tener un peso de 0,8 a 1,4 gr. y dependiendo de las condiciones agroclimáticas el fruto tiene variaciones. Por otro lado, la floración se da a partir de los tres a cinco primeros meses; la temperatura para un adecuado crecimiento de la planta varía entre los 10 °C a 36 °C y es propia de climas cálidos y templados; por tratarse de una planta silvestre que se da en bosques nativos, su vida útil oscila entre 5 y 10 años, dependiendo de las condiciones en las que se encuentre el cultivo; la primera cosecha puede llegar a los seis meses de sembrada; el suelo en el cual se debe sembrar debe ser franco arcilloso, con un buen manejo de riego y drenaje para evitar enfermedades y plaga. (Chirinos *et al.*, 2009); (Kodahl y Sorensen, 2021); (Flores y Lock, 2013); (Tito y Bautista, 2009); (Preciado *et al.*, 2021); (Parra, Cerón y Castaño, 2022); (Pastuña *et al.*, 2016); (Álvarez, Ríos y Bartra, 2009); (Canaviri, Mendoza y Manzenada, 2018) y (Vásquez *et al.*, 2017).

Adicionalmente, esta planta es bisexual, hermafrodita y autógama, ya que en ella se encuentran ambos sexos, es decir que en cada planta se tiene flores masculinas como femeninas, esto hace que la planta no necesite de otra para su fecundación y producción (Lou *et al.*, 2020); (Flores y Lock, 2013) y (Muirragui, 2013). Asimismo, como de acuerdo a las condiciones climáticas será el resultado de la productividad y el valor nutricional de la semilla, se han realizado alteraciones genéticas para que puedan ser cultivadas en otras condiciones y no perder los beneficios que trae su consumo (Rodrigues *et al.*, 2018). Ferreira *et al.* (2017), advierten que el sacha inchi es una especie perfectamente alógama, y que se han realizado alteraciones genéticas para el mejoramiento y la conservación de dicha semilla.

En cuanto a la germinación in vitro, las plántulas crecen en una temperatura de 25 a 30 °C, a partir de lo cual el 97 % del sacha inchi tiene una germinación a los 25 °C y **su crecimiento es favorable en la vermiculita, ya que la germinación es del 95 %**. Así que debe tener buena disponibilidad de agua, luz, oxígeno y nutrientes, para el adecuado crecimiento y calidad (Cachique *et al.*, 2011); (Da Silva *et al.*, 2016).

En cuanto a su historia, la semilla de sacha inchi es un alimento que fue utilizado por los indígenas, y que en la actualidad es un producto alimenticio consumido por la población rural nativa. Constituye una buena fuente de ácidos grasos, proteína, taninos y antioxidantes, sin embargo, es necesario reforzar la producción agrícola para evitar la baja productividad y la pérdida del alimento, así como mejorar los canales de comercialización y dar a conocer el proceso de su cocción para eliminar el sabor astringente que este presenta (Bohórquez *et al.*, 2022; Valles *et al.*, 2017).

### **Propiedades nutricionales del sacha inchi (*plukenetia volubilis*)**

Este tipo de maní comestible puede ser considerado un alimento beneficioso para la salud de las personas debido a sus componentes nutritivos (Ruíz *et al.*, 2013); (Wang *et al.*, 2018). Su composición química puede variar ya que hay algunos factores que alteran las propiedades nutricionales, tales como: la procedencia, almacenamiento, tratamiento postcosecha, condiciones climáticas, suelo, entre otros. La semilla de sacha inchi, originaria de Colombia, tiene en promedio un contenido del 29,6 % de proteína, 49 % lípidos, del cual el 6,1 % pertenece a grasas saturadas, 8,7 % a las grasas monoinsaturadas y el 85,5 % a las grasas

poliinsaturadas. De igual manera Verduga *et al.*, (2022), declaran que la composición proximal de las semillas de sachá inchi puede variar dependiendo del tipo de semilla y las condiciones en las que ésta se encuentre.

Hay otras investigaciones realizadas a la semilla de sachá inchi, en las que se obtuvieron diferentes resultados en cuanto al contenido de macronutrientes y micronutrientes contenidos. Es así como se llega al artículo de Taípe *et al.* (2022), el cual arroja como resultado que este fruto seco tiene un alto contenido de lípidos de hasta un 50,7 %; proteínas, en un 31,7 %; 5,4% de fibra y 2,7 de ceniza. Otro artículo, de Romero *et al.* (2019), dice que esta semilla tiene un alto contenido de aceite, en un 42,6 %; proteína, en un 29,78 %; humedad, del 6,72% y ceniza, alrededor del 2,9 %.

De otro lado, un estudio publicado por Baldeón *et al.* (2015), expresa que la materia prima oleaginosa propia de la semilla de sachá inchi contiene altas cantidades de lípidos (54 %) y proteínas (27 %). Otro estudio, realizado por Chasquibol *et al.* (2020), reportó los siguientes resultados respecto a la composición química del sachá inchi: proteína en un 24,22 %, humedad en un 5,63 %, grasa del 43,10 %, carbohidratos de 7,72 % y ceniza del 2,80 %. Asimismo, Vásquez *et al.* (2017b) realizaron un análisis a la semilla de sachá inchi producida en Colombia y se obtuvieron los siguientes datos: presencia de ácidos grasos esenciales insaturados, como el omega 3 en forma de ácido alfa-linoleico: de un 47.7 % a un 51.9 %, y el omega 9 en forma de ácido oleico de un 7.9 a un 8.9 % en peso del aceite; además posee 27.4 % de proteína y 4 % de cenizas. Los estudios científicos actuales señalan a la sachá inchi como una de las mejores oleaginosas y se le ha llegado a comparar con algunas de uso clásico (maní, palma, soya, maíz, colza y girasol), por su composición y su alta calidad nutricional.

Otros autores, como Gutiérrez *et al.* (2011), manifiestan que la composición química de la semilla de sachá inchi es muy rica en minerales esenciales dietéticos, como magnesio (3210 mg/kg), calcio (2406 mg/kg), zinc (49 mg/kg), potasio (5563,5 mg/kg), hierro (103,5 mg/kg), sodio (15,4 mg/kg) y cobre (12,9 mg/kg), teniendo en cuenta que el potasio es el mineral más presente en esta semilla. Por otro lado, Muñoz *et al.* (2013), en su investigación reflejan que la semilla de sachá inchi tiene un alto contenido de minerales, en particular: 44,06 mg/kg de hierro, 38,78 mg/kg de zinc, 149,53 mg/kg de calcio y 2492,00 mg/kg de magnesio.

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en las anteriores investigaciones se puede decir que la afirmación realizada por Ruíz *et al.* (2013) es cierta, ya que la mayoría de valores son diferentes, pero se debe tener en cuenta que sí son muy similares y que en todas se asegura que la semilla de sachá inchi es rica en lípidos, proteínas y minerales.

Según Penagos *et al.* (2019), considerando que la semilla de sachá inchi es rica en lípidos, se han realizado varios estudios que llevan a los siguientes artículos. Pereira *et al.* (2013), en su estudio realizado a la nuez y a la cáscara del sachá inchi, mostró un alto contenido de lípidos (48,5 % y 1,2 %, respectivamente), aunque ambas partes de la planta tenían una composición de ácidos grasos similar; se encontraron bajos contenidos de ácidos grasos saturados en ambas partes. Por otro lado, Castaño *et al.* (2011) dicen que el 90 % de los lípidos está constituido por ácidos grasos insaturados omega 6 del 33,9 % y del omega 3: 50 %. Así mismo, Betancur *et al.* (2016) dan a conocer en sus estudios el perfil de ácidos grasos que contiene la semilla de sachá inchi, conformado especialmente de ácidos grasos poliinsaturados como el ácido linolénico (omega 3), de 19.94 % y ácido linoleico (omega 6), de 13.77 %. Otro estudio bromatológico realizado por Saengsorn y Jimtaisong (2017), para saber el contenido de ácidos grasos en las semillas de sachá inchi, arrojó los siguientes resultados: 44 % de omega 3, 35 % de omega 6 y 9.0 % de omega 9. Por otro lado, Wang *et al.* (2012), mostraron que de omega 3 tiene el 50 % y de omega 6 el

35 %, pero también que el 18,6 % de las grasas saturadas estuvo compuesto principalmente por palmítico (4,64 %) y esteárico (12,9 %). De la misma manera, Ventura *et al.* (2019) manifiestan que los ácidos grasos poliinsaturados están presentes en un 81,72 %, siendo el omega 3 el más presente, con 47,35 % y el omega 6 con un 34,34 %; los ácidos grasos monoinsaturados, con un 10,31 % y, por último, los ácidos grasos saturados con 7,61 %. De manera que la investigación de Kittibunchakul *et al.* (2022) tiene razón al decir que en la semilla de sachá inchi predominan los ácidos grasos poliinsaturados y especialmente el linoleico (omega 3). Por esta vía, Ponce *et al.* (2016) expresan que el contenido de ácidos grasos saturados se encuentra alrededor del 7.04 %, mientras que el contenido de ácidos grasos poliinsaturados excede el 82.9 %. Hablando del omega 9, Manzaneda (2016) expresa que en la semilla de sachá inchi se encuentra un ácido graso monoinsaturado; un micronutriente que el ser humano produce y, en consecuencia, debe obtenerle a través de la alimentación. Una de las fuentes primarias donde se consigue proviene de los frutos secos; un grupo al que hace parte la semilla de sachá inchi.

En cuanto a estudios ejecutados a la semilla de sachá inchi a las cuales se les realizó algún tipo de cocción se obtuvieron los siguientes artículos. Kim y Joo (2019) manifiestan que el fruto tostado a 160 °C por 6 min. mejoró la presencia tanto de minerales, como de los omegas, mientras que hervir el sachá inchi por 13 min., disminuyó la presencia de minerales y de ácidos grasos, es decir, que el mejor método de cocción para esta semilla es el tostado, para evitar pérdidas de su composición química. Otro estudio realizado por Keawkim y Na Jom (2022) dice que a partir del tostado aumenta la actividad antioxidante, aumentan los niveles de aminoácidos, el índice de pardeamiento, y disminuyen los azúcares, el sabor amargo y el sabor a quemado. Con todo, se llega a la conclusión de que el método de cocción indicado para procesar la semilla de sachá inchi es el tostado.

Finalmente, Ramos *et al.* (2019) indican que los resultados de actividad antioxidante para el sachá inchi presentan valores similares en las dos metodologías evaluadas, estas fueron DPPH (Depleción del 2,2-difenil-1-picrilhidrazil.) (2,30 µmol TE/g) y ABTS (Depleción del 2, 2'-Azinobis-3-etil- benzo-tiazolina-6-acido sulfónico.) (3,38 µmol TE/g); valores, claro está, que se encuentran relacionados con el contenido de fenoles totales (3,85 mg AG/g). La actividad antioxidante de las semillas o del aceite de las semillas depende mucho del tipo de tratamiento térmico que se les aplique; cuanto más tostada se encuentre la semilla: mayor será su actividad antioxidante. De acuerdo con este estudio, la semilla de sachá inchi tiene una composición proximal (porcentaje en base seca) distribuida así: 31,7 de proteína cruda, 50,7 de extracto etéreo, 5,4 de fibra cruda y 2,7 de ceniza.

### **Efectos en la salud por el consumo de sachá inchi (*plukenetia volubilis*)**

Según, Alayón y Echeverri (2016), este alimento era utilizado por los incas, una tribu indígena proveniente del Perú hace más de 3000 años; se empleó, principalmente, como alimento para tratar dolores musculares y problemas en la piel. Con el paso del tiempo e investigaciones realizadas a esta semilla, se pudo constatar que mejora el perfil lipídico y previene enfermedades cardiovasculares, debido a su alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados.

Un estudio realizado por Ruíz (2018), cuyo objetivo era establecer el efecto del sachá inchi en pacientes con hipercolesterolemia del Hospital I Naylamp – Essalud de Chiclayo, en el que participaron 50 pacientes con hipercolesterolemia, arrojó resultados significativos. Después de 12 semanas de tratamiento con ingesta de 20 ml/día de aceite de sachá inchi se compararon los valores del grupo experimental que consumió lo consumió y el grupo control que solo siguió las recomendaciones de dieta y ejercicio, llegándose a concluir que los niveles de colesterol total en el grupo experimental disminuyó en 26,16 % por debajo de los valores límites deseables, mientras que el grupo control sólo disminuyó en 6,18 %.

Se puede decir, entonces, que la disminución de colesterol total neta, atribuida al aceite de sachá inchi sería de 23,62%; el resto sería explicado por el efecto de los cambios terapéuticos de estilo de vida. Esta información es soportada por otro artículo realizado por Gamarra *et al.* (2018), donde se afirma que el consumo de aceite de sachá inchi disminuye considerablemente los niveles de colesterol total, así como su ingesta diaria disminuye la hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, mejorando la calidad de vida. Igualmente, Huamán *et al.* (2012) se concentraron en el efecto del sachá inchi en el perfil lipídico de adultos jóvenes, obteniendo como resultado que el grupo experimental tuvo una disminución significativa y los cambios fueron importantes respecto al grupo control. Para llegar a eso, concluyeron que el consumo de sachá inchi reduce los niveles de triglicéridos, colesterol malo (LDL) y aumenta los niveles de colesterol bueno (HDL) en adultos jóvenes. Del mismo modo, otros estudios como los realizados por Garmendia *et al.* (2011); Córdova *et al.*, (2006); Suarez (2017), y Gorritti *et al.*, (2010), concluyen que el consumo de sachá inchi y su aceite mejora significativamente los niveles de colesterol total, triglicéridos y LDL, obteniendo así el perfil lipídico de las personas o animales. En otras palabras, tiene un efecto hipolipemiante y disminuye la hipertrigliceridemia posprandial (Huamán, 2019).

Otro ejemplo sería el artículo de Quintero *et al.* (2016), que advierte que el consumo de sachá inchi mejora la actividad inflamatoria, ya que las globulinas IIS son resistentes a la digestión gástrica y duodenal. De igual manera, el sachá inchi tiene un efecto antioxidante por la presencia de taninos, flavonoides, esteroides y alcaloides (Castillo *et al.*, 2010); (Kim y Joo, 2021); (Anis y Kuan, 2022). Asimismo, Araújo *et al.* (2018) señalan que los peces aceptaron los alimentos que contenían sachá inchi; su crecimiento y composición corporal no difirió significativamente de los alimentos sin sachá inchi (0 %); estos resultados indican que su consumo no afecta negativamente ni mejora significativamente el desarrollo de los peces.

En cuanto a su acción en la depresión, Herencia *et al.* (2018), en un estudio realizado en ratones, llegaron a resultados favorables, puesto que los ratones que recibieron el aceite de *Plukenetia volubilis* a dosis de 1 g/kg y 3 g/kg presentaron menor tiempo de inmovilidad respecto al control para ambas pruebas, teniendo presente que el grupo solo contaba con una dosis de significancia estadística del 3 g/kg. En el nado forzado el tiempo de inmovilidad con dosis de aceite de 1g/kg y 3 g/kg fue 184,7 s y 108,0 s, respectivamente. Para la prueba de sujeción de cola, el tiempo de inmovilidad fue 118,33 s y 63,33 s, para dosis de 1 g/kg y 3 g/kg, respectivamente. La mayoría de los antidepresivos reduce la inmovilidad, lo cual fue corroborado en esta investigación donde la administración de Fluoxetina, con dosis de 1 g/kg y 3 g/kg de aceite de *Plukenetia volubilis* trajo consigo un efecto protector frente a la depresión inducida por estrés agudo. Existen múltiples estudios, tanto en humanos como en modelos animales, que demuestran el beneficio que una dieta balanceada o suplementada rica en omega 3 trae; un estudio valoró la asociación de la ingesta de omega 3 y su efecto frente a la depresión atenuando la sintomatología y concluyó que la administración de suplementos de omega 3 puede producir un efecto antidepresivo en ratas post parto inducido, y que la suplementación también ayudaba a la disminución de los niveles de corticosterona y las citoquinas proinflamatorias. Entre tanto, se comprobó que el aceite de *Plukenetia volubilis* posee un efecto protector frente a esta enfermedad mental, debido a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente ácido linolénico (omega 3); y a su vez mostró un efecto protector sobre las convulsiones inducidas por pentilentetrazol en dosis probadas, teniendo que la dosis más activa fue de 1000 mg/kg con un mecanismo a través de la generación del neurotransmisor GABA y su antioxidante (Herrera *et al.*, 2019).

Acerca de su acción en las patologías como el cáncer, Lima *et al.* (2013) mostraron que los extractos podían reducir la viabilidad de las células cancerosas como las células HeLa y A549. Los extractos MEL y HEL (250ug/mL) fueron capaces de reducir la proliferación de células HeLa hasta en un 54,3 % y 48,5 %, respectivamente. Por otra parte, el estudio de Centurión (2017) concluyó que no se evidencia



un efecto protector significativo sobre el desarrollo del cáncer de colon inducido en las ratas utilizadas en su estudio experimental. Y Oyarzábal *et al.* (2022) demuestran que el consumo oral de sachá inchi ejerce un efecto protector sobre el daño histopatológico inducido en las ratas.

Hacia otro lado, Mosquera *et al.* (2012) manifiestan que el sachá inchi tiene una acción favorable en tratamientos contra el envejecimiento; para llegar a esto emplearon una crema a base de los aceites presentes en el sachá inchi y se utilizó durante 28 días, descubriendo que luego de 28 días de tratamiento, la crema a base de sachá inchi logró aumentar significativamente la firmeza y elasticidad de la piel de las voluntarias, con un nivel de confianza del 95 %.

Por último, la investigación de Díaz *et al.* (2021) tuvo como objetivo evaluar la digestibilidad de los nutrientes, la energía digestible y metabolizables de la semilla de sachá inchi en cuyes, desde los cuales se obtuvo que la proteína seca es digerible en un 79,6 %; los lípidos, en un 76,1 %; la materia seca en 54,5 % y la fibra en 27,0 %. En suma, la energía digestible es de 3296 kcal/kg y la energía metabolizable es de 2676 kcal/kg. Y, Cárdenas *et al.* (2021), sostienen que el sachá inchi se debe consumir con una frecuencia diaria por su alto valor nutricional en proteínas y omega 3, 6 y 9; que ayuda a prevenir enfermedades cardiacas, enfermedades inflamatorias crónicas, dermatitis y controla la proliferación tumoral.

## **Conclusiones**

El porcentaje nutricional de cada componente químico varía en diferentes partes de la planta de sachá inchi, de igual forma, factores como el suelo, clima, cosecha y postcosecha alteran la composición nutricional de la semilla y, en ese orden, el contenido de los macronutrientes puede variar: lípidos, entre el 35 y 60 % (incluidos los ácidos grasos omega 3, 6 y 9); proteínas entre el 25 y el 30 % (incluidos los aminoácidos esenciales, como cisteína, tirosina, treonina y triptófano), vitamina E, polifenoles, minerales (magnesio, calcio, zinc, potasio, hierro, sodio y cobre), entre otros.

En cuanto a los efectos en la salud, el alto valor nutricional de la semilla de Sachá Inchi ayuda de manera significativa a la salud de los consumidores, debido a que por su alto contenido en ácidos grasos, polinsaturados, omega 3 y omega 6 comportan efectos antiaterogénicos, antitrombogénicos e hipocolesterolémicos, en otras palabras, ayuda a reducir el riesgo de producir enfermedades cardiovasculares en la medida que ayuda a mantener los niveles normales de triglicéridos y colesterol; presenta un efecto antidepresivo, previene ataques de epilepsia, ayuda a la salud de la piel mejorando su luminosidad, suavidad, firmeza y elasticidad, entre otros beneficios.

## **Recomendaciones**

Se recomienda realizar investigaciones referentes a la composición nutricional del sachá inchi en los departamentos de Nariño y Putumayo (Colombia), además de resaltar su importancia socio-cultural, con el fin de rescatar saberes y tradiciones que permitan contribuir a un conocimiento más elaborado del alimento. Además, a partir de lo encontrado, se recomienda realizar investigaciones aplicadas en relación con el sachá inchi y su contribución en la nutrición clínica.

## Referencias

- Alayón, A., y Echeverri, I. (2016). Sacha Inchi (plukenetia volubilis linneo): ¿una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(2), 167-171. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46946547009>
- Álvarez, L. Ríos, S., y Bartra, J. (2009). *Estudio de viabilidad económica del cultivo de Plukenetia volubilis L. Sacha inchi, en el departamento de San Martín*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (1ª. Ed.). <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL817.pdf>
- Anis, N., y Kuan, L. (2022). Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis L.): recent insight on phytochemistry, pharmacology, organoleptic, safety and toxicity perspectives. *Heliyon* 8(1), 2-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022018606>
- Araújo, T., Chaves, F., y Dairiki, J. (2018). Seeds of sachá inchi (Plukenetia volubilis, Euphorbiaceae) as a feed ingredient for juvenile tambaqui, Colossoma macropomum, and matrinxã, Brycon amazonicus (Characidae). *Acta Amazónica*, 48(1), 32-37. <https://www.scielo.br/j/aa/a/xFCSGSQthpwK-fhTpGvTJNMJ/>
- Baldeón, D. Velásquez, F., y Castellanos, J. (2015). Utilización de plukenetia volubilis (sacha inchi) para mejorar los componentes nutricionales de la hamburguesa. *Enfoque UTE*. 6(2), 59-76. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422015000200059](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422015000200059)
- Betancur, E., Urango, L., y Respreto, L. (2016). Efecto de la adición de semillas de sachá inchi (Plukenetia volubilis L.) a un prototipo de alimento de conveniencia, sobre la composición nutricional y aceptación sensorial. *Revista de investigación de plantas medicinales*, 10(29), 435-441.
- Bohórquez, V., Cancino, E., y Quevedo, E. (2022). Agroecological characterization of Sacha Inchi (Plukenetia volubilis Linneo) crop production system in Arauquita, Colombia. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 39(4), 2-6. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/38891>
- Bondioli, P. Della, L., y Rettke, P. (2006). Alpha linolenic acid rich oils. Composition of Plukenetia volubilis (Sacha Inchi) oil from Perú. *Revista Italiana Delle Sostanze Grasse* 83(3), 120-123. [https://www.researchgate.net/publication/264514466\\_Alpha\\_linolenic\\_acid\\_rich\\_oils\\_Composition\\_of\\_Plukenetia\\_volubilis\\_Sacha\\_Inchi\\_oil\\_from\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/264514466_Alpha_linolenic_acid_rich_oils_Composition_of_Plukenetia_volubilis_Sacha_Inchi_oil_from_Peru)
- Cachique, D., Rodríguez, Á., Ruiz, H., Vallejos, G., y Solís, R. (2011). Propagación vegetativa del sachá inchi (Plukenetia volubilis L.) mediante enraizamiento de estacas juveniles en cámaras de subirrigación en la amazonia peruana. *Folia Amazónica*, 20(1), 95-100. [https://www.researchgate.net/publication/316711329\\_PROPAGACION\\_VEGETATIVA\\_DEL\\_SACHA\\_INCHI\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_MEDIANTE\\_ENRAIZAMIENTO\\_DE\\_ESTACAS\\_JUVENILES\\_EN\\_CAMARAS\\_DE\\_SUBIRRIGACION\\_EN\\_LA\\_AMAZONIA\\_PERUANA](https://www.researchgate.net/publication/316711329_PROPAGACION_VEGETATIVA_DEL_SACHA_INCHI_Plukenetia_volubilis_L_MEDIANTE_ENRAIZAMIENTO_DE_ESTACAS_JUVENILES_EN_CAMARAS_DE_SUBIRRIGACION_EN_LA_AMAZONIA_PERUANA)
- Canaviri, L. Mendoza, R., y Manzenada, F. (2018). Evaluación agronómica de dos ecotipos introducidos de sachá inchi (Plukenetia volubilis L.), en tres periodos de trasplante en Sapecho (La Paz). *Revista de agricultura*, 58(1), 61-70. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/7971>
- Cárdenas, D., Gómez, L., y Soto, J. (2021). Biological Activity of Sacha Inchi (Plukenetia volubilis Linneo) and Potential Uses in Human Health: A Review. *Food Technology and Biotechnology* 59(3), 253-266. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8542186/>



- Castaño, D., Valencia, M., Murillo, E., Méndez, J., y Eras, J. (2011). Composición de ácidos grasos de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) y su relación con la bioactividad del vegetal. *Revista chilena de Nutrición*, 39(1), 45-52. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46922456005>
- Castillo, E., Castillo, S., y Reyes, C. (2010). Estudio fitoquímico de *Plukenetia volubilis* L. y su efecto antioxidante en la lipoperoxidación inducida por 3+ Fe /ascorbato en hígado de *Rattus rattus* var. *Albinus*. *UCV-Scientia*, 2(1), 11-21. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ucv-scientia/article/view/808>
- Centurión, C., Huamán, J., y Requena, V. (2017). Efecto del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la carcinogénesis de colon inducida por 1,2-dimetilhidrazina en ratas Holtzman. *Revista Gastroenterológica de Perú*, 37(2), 129-36. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292017000200004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292017000200004)
- Chasquibol, N., Iparraguirre, K., Huamán, J., y Alarcón, R. (2020). Estabilidad oxidativa de los aceites de sachá inchi (*Plukenetia huayllabambana* y *Plukenetia volubilis*) y su importancia en la industria alimentaria. *Ingeniería Industrial*, 39, 207-224. [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/4922](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/4922)
- Córdova, M., Cotillo, A., Cózar, J., ..., e Ibáñez, L. (2006). Evaluación de la toxicidad aguda y la acción hipolipemiante del aceite de *Plukenetia volubilis*, Sacha Inchi. *Revista Médica Horizonte*, 6(1), 45-52. <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/225>
- Cortes, D., Cabedo, M., Vila, L., Solano, C., Benavides, J., y Flores, D. (2021). Composición química de las hojas y semillas de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.); Oleamida. *Revista del instituto de la Amazonia Peruana*, 30(1). 35-47. <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foiaamazonica/article/view/540>
- Da Silva, G., Vieira, V., Boneti, J., Melo, L., y Martins, C. (2016). Temperature and substrate on *Plukenetia volubilis* L. seed germination. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental* 20(11), 1031-1035. <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/tJBYW38BSPkrd6kq5R4ZmZm/>
- Díaz, M., Rojas, M., Hernández, J., Linares, J., Durand, L., y Moscos, J. (2021). Digestibilidad, energía digestible y metabolizable del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) peletizado y extruido en cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(5), 1-12. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/19654>
- Ferreira, M., Gomes, M., Chaves, F., Correira, M., Galúcio, F. y Alves, E. (2017). Molecular genetic diversity and mating system in sachá inchi progenies. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 47 (4), 480-487. [https://www.researchgate.net/publication/323113532\\_Molecular\\_genetic\\_diversity\\_and\\_mating\\_system\\_in\\_sacha\\_inchi\\_progenies](https://www.researchgate.net/publication/323113532_Molecular_genetic_diversity_and_mating_system_in_sacha_inchi_progenies)
- Flores, D., y Lock, O. (2013). Revalorizando el uso milenario del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para la nutrición, la salud y la cosmética. *Revista de Fitoterapia*. 13(1), 23-30. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-115514>
- Gamarra, M., Flores, B., y Palacios, F. (2018). Efecto hipolipemiante del aceite de Sacha Inchi en adultos con hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia de 35 - 64 años, Nuevo AA.HH. Nueva Alianza, Chaclacayo, Lima. *Revista Científica Ciencias de la Salud*, 8(1), 44-50. [https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/rc\\_salud/article/view/981](https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/rc_salud/article/view/981)

- Garmendia, F., Pando, R., y Ronceros, G. (2011). Efecto del aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) sobre el perfil lipídico en pacientes con hiperlipoproteinemia. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 28(4), 628-632. <https://www.redalyc.org/pdf/363/36322411009.pdf>
- Gorritti, A., Arroyo, J., Quispe, F., Cisneros, B., Condorhuamán, M., Almora, Y., y Chumpitaz, V. (2010). Toxicidad oral a 60 días del aceite de sacha inchi (*plukenetia volubilis* L.) y linaza (*linum usitatissimum* L.) y determinación de la dosis letal 50 en roedores. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27(3), 352-360. [https://www.researchgate.net/publication/228655313\\_Toxicidad\\_oral\\_a\\_60\\_dias\\_del\\_aceite\\_de\\_sacha\\_inchi\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_y\\_linaza\\_Linum\\_usitatissimum\\_L\\_y\\_determinacion\\_de\\_la\\_dosis\\_letal\\_50\\_en\\_roedores](https://www.researchgate.net/publication/228655313_Toxicidad_oral_a_60_dias_del_aceite_de_sacha_inchi_Plukenetia_volubilis_L_y_linaza_Linum_usitatissimum_L_y_determinacion_de_la_dosis_letal_50_en_roedores)
- Gutiérrez, L., Rosada, L., y Jiménez, A. (2011). Chemical composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds and characteristics of their lipid fraction. *Grasas y Aceites*, 62(1), 76-83. [https://www.researchgate.net/publication/49616859\\_Chemical\\_composition\\_of\\_Sacha\\_Inchi\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_seeds\\_and\\_characteristics\\_of\\_their\\_lipid\\_fraction](https://www.researchgate.net/publication/49616859_Chemical_composition_of_Sacha_Inchi_Plukenetia_volubilis_L_seeds_and_characteristics_of_their_lipid_fraction)
- Herencia, M. Mendoza, E., y Cáceres, F. (2018). Efecto protector del aceite de plukenetia volubilis (sacha inchi) en la depresión inducida de ratones albinos. *Revista médica Panacea*, 7(1), 4-8. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1021828>
- Herrera, O., Yuli, R., Tinco, J., Enciso, E., Franco, C., Chumpitaz, V., y Figueroa, L. (2019). Neuroprotective Effect of Sacha Inchi Oil (*Plukenetia volubilis* L.) in an Experimental Model of Epilepsy. *Pharmacognosy Journal*, 11(6), 1591-1596. [https://www.researchgate.net/publication/337701846\\_Neuroprotective\\_Effect\\_of\\_Sacha\\_Inchi\\_Oil\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_in\\_an\\_Experimental\\_Model\\_of\\_Epilepsy](https://www.researchgate.net/publication/337701846_Neuroprotective_Effect_of_Sacha_Inchi_Oil_Plukenetia_volubilis_L_in_an_Experimental_Model_of_Epilepsy)
- Huamán, J., Fogel, B., Escobar, P., y Castillo, K. (2019). Efecto de la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo, Sacha inchi sobre la lipidemia en adultos. *ANALESK*, 7(1), 160-170. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172012000300005](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000300005)
- Huamán, J., Fogel, B., Escobar, P. y Castillo, K. (2012). Efectos de la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo o “Sacha inchi” en el perfil lipídico de adultos jóvenes. *Revista médica peruana*, 29 (3), 155-160.
- Keawkim, K., y Na Jom, K. (2022). Metabolomics and flavoromics analysis of chemical constituent changes during roasting of germinated Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Food Chemistry*, 15(1), 1-10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157522001973>
- Kim, D., y Joo, N. (2019). Nutritional composition of Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) as affected by different cooking methods. *Revista internacional de propiedades alimentarias*, 22(1), 1235-1241. [https://www.researchgate.net/publication/334396971\\_Nutritional\\_composition\\_of\\_Sacha\\_inchi\\_Plukenetia\\_Volubilis\\_L\\_as\\_affected\\_by\\_different\\_cooking\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/334396971_Nutritional_composition_of_Sacha_inchi_Plukenetia_Volubilis_L_as_affected_by_different_cooking_methods)
- Kittibunchakul, S., Hudthagosol, C., Sanporkha, P., Sapwarobol, S., Temviriyankul, P., y Suttisananee, U. (2022). Evaluation of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) By-Products as Valuable and Sustainable Sources of Health Benefits. *Horticulturae*, 8(4), 1-12. <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/4/344>
- Kodahl, N., y Sørensen, M. (2021). Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Is an Underutilized Crop with a Great Potential. *Agronomy*, 11(6), 2-10. <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1066>

- Lima, A., Melo, R., Dantas, N., Morais, J., Zucolotto, S., Oliveiras, H., y Castanho, K. (2013). Antioxidant and Antiproliferative Activities of Leaf Extracts from *Plukenetia volubilis* Linneo (Euphorbiaceae). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013(1), 2-10. <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/950272/>
- Lou, Y., Zhen, B., Lu, L., Xuan, C., y Fu Xu, Z. (2020). Developmental basis for flower sex determination and effects of cytokinin on sex determination in *Plukenetia volubilis*. *Plant Reprod*, 2020(33), 21-34. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00497-019-00382-9>
- Manzaneda, F. (2016). El Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) y los aceites funcionales Omega. *Apthapi*, 2(1), 96-100. <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/145>
- Mosquera, T., Noriega, P., Tapia, W., y Pérez, S. (2012). Evaluación de la eficacia cosmética de cremas elaboradas con aceites extraídos de especies vegetales amazónicas: mauritia flexuosa (morete), plukenetia volubilis (sacha inchi) y oenocarpus bataua (ungurahua). *Revista Ciencias de la Vida*, 16(2), 14-22. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047400003.pdf>
- Muirragui, C. (2013). Estudio de factibilidad del uso de pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en dietas para aves. [Tesis de grado]. Universidad San Francisco de Quito. <https://core.ac.uk/download/pdf/147375951.pdf>
- Muñoz, A., Alvarado, C., Lizaraso, F., ..., y Manco, E. (2013). Estudio nutricional de la Plukenetia. *Revista de la sociedad química del Perú*, 79(1), 47-56. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371937630007>
- Muñoz, A., Alvarado, C., Ramos, F., ..., y Encina, C. (2013b). Estudio de polifenoles, taninos y métodos químicos para determinar la actividad antioxidante de la semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Horizonte Médico*, 13(1), 11-18. <https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637128003.pdf>
- Núñez, D. (2022). *Plukenetia volubilis* L.: Usos tradicionales, metabolitos secundarios y efectos Farmacológicos. [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34975/1/BQ%20316.pdf>
- Oyarzábal, A., Rodríguez, D., Ocaña, L., Medina, J., Adames, Y., Díaz, M. y Molina, V. (2022). Efectos del aceite de Sacha Inchi sobre los cambios histopatológicos inducidos por tetracloruro de carbono en hígado de ratas. *Acta Microscópica*, 31(2), 43-50. <https://acta-microscopica.org/acta/article/view/618/569>
- Parra, C., Cerón, A. y Castaño, G. (2022). Evaluación de la calidad de semilla de la especie Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *ECAPMA. Working Papers*, 6(1), 32-43. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/view/5480>
- Pastuña, A., López, O., Debut, A., Vaca, A., Rodríguez, E., Vicente, R., Gonzalez, V., González, M., y Tapia, F. (2016). Microencapsulación de aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) mediante secado por aspersión. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 45(3), 422-437. [https://www.researchgate.net/publication/315802418\\_Microencapsulacion\\_de\\_aceite\\_de\\_sacha\\_inchi\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_mediante\\_secado\\_por\\_aspersion](https://www.researchgate.net/publication/315802418_Microencapsulacion_de_aceite_de_sacha_inchi_Plukenetia_volubilis_L_mediante_secado_por_aspersion)
- Penagos, D., Duque, V., Marimon, C., Parra, D., Restrepo, S., Scherf, O., Holzgrabe, U., Montoya, G., y Salamanca, C. (2019). Glycerolipid Composition and Advanced Physicochemical Considerations of Sacha Inchi Oil toward Cosmetic Products Formulation. *Cosmetics*, 6(4), 2-15. [https://www.researchgate.net/publication/337850336\\_Glycerolipid\\_Composition\\_and\\_Advanced\\_Physicochemical\\_Considerations\\_of\\_Sacha\\_Inchi\\_Oil\\_toward\\_Cosmetic\\_Products\\_Formulation](https://www.researchgate.net/publication/337850336_Glycerolipid_Composition_and_Advanced_Physicochemical_Considerations_of_Sacha_Inchi_Oil_toward_Cosmetic_Products_Formulation)

- Pereira, A., Gohara, A., Rodrigues, A., De souza, N., Visentainer, J., y Matsushita, M. (2013). Sacha inchi as potential source of essential fatty acids and tocopherols: multivariate study of nut and shell. *Acta Scientiarum. Technology*, 35(4), 757-763. <https://www.redalyc.org/pdf/3032/303228848020.pdf>
- Preciado, J., Alcivar, E., Prado, A., y Guerra, K. (2021). Condiciones de mercado para la demanda nacional del Sacha Inchi en Ecuador. *Revista de ciencias sociales*, 27(1). 290-300. <https://www.redalyc.org/journal/280/28065533024/28065533024.pdf>
- Quintero, M., Vilcacundo, R., Carpio, C., y Carrillo, W. (2016). Digestibility and anti-inflammatory activity in vitro of Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) proteins. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9(3), 303-306. [https://www.researchgate.net/publication/303574235\\_Digestibility\\_and\\_anti-inflammatory\\_activity\\_in\\_vitro\\_of\\_sacha\\_inchi\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_proteins](https://www.researchgate.net/publication/303574235_Digestibility_and_anti-inflammatory_activity_in_vitro_of_sacha_inchi_Plukenetia_volubilis_L_proteins)
- Ramos, F., Muñoz, A., Ramos, M., Viñas, A., Morales, M., y Asuero, A. (2019). Characterization of commercial Sacha inchi oil according to its composition: tocopherols, fatty acids, sterols, triterpene and aliphatic alcohols. *J Food Sci Technol*, 56(10), 4503–4515.
- Rodrigues, H., Borém, A., Ferreira, M., Gomes, M., Cruz, C., Maia, F. y Becerra, C. (2018). Diversidad genética entre accesiones de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) por análisis de características fenotípicas. *Acta amazónica*, 48 (2), 93 - 97. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31686682/>
- Romero, L., Valdiviezo, C. y Bonilla, S. (2019). Caracterización del aceite de la semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) del cantón San Vicente, Manabí, Ecuador, obtenida mediante procesos no térmicos de extrusión. *La Granja. Revista de ciencias de la vida*, 30(2), 77-87. <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/30.2019.07>
- Ruiz, C., Díaz, C., Anaya, J. y Rojas, R. (2013). Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huayllabambana*). *Revista de la sociedad Química del Perú*, 79(1), 29-36. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2013000100005](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000100005)
- Ruiz, J. (2018). Efecto del aceite de Sacha Inchi en pacientes con hipercolesterolemia del Hospital I Naylamp – Essalud. *SCIENDO*, 21(4), 409-415. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/2203>
- Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.): recent insight on phytochemistry, pharmacology, organoleptic, safety and toxicity perspectives. (2022). *Heliyon* 8(1). 1-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022018606>
- Saengsorn, K. y Jimtaisong, A. (2017). Determination of hydrophilic–lipophilic balance value and emulsion properties of sachá inchi oil. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 7(12), 1092-1096. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169117310134>
- Santillán, L. (2018). Producción y rentabilidad del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la región Piura. [Tesis de grado]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3242/santillan-garcia-luis-dario.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Suárez, A. (2017). Dislipidemias y el aceite Sacha inchi. *Revista médica FCM-UCSG*, 20(2). 91-96. <https://rmedicina.ucsg.edu.ec/index.php/ucsg-medicina/article/view/675/0>

- Taípe, R., Fernández, M., Villanueva, M., y Gómez, C. (2022). Composición nutricional y digestibilidad de semilla, torta y cáscara de dos especies de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huayllabambana*). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(2), 1-8. <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/2355>
- Tito, P., y Bautista, E. (2009). Estrategias de comercialización del sacha inchi. *Revista de investigaciones de la facultad de Ciencias Administrativas*, 12(23), 37-49. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/administrativas/article/view/8909>
- Valles, S., Medina, M., y Obregón, A. (2017). Obtención de una bebida nutritiva a partir de las semillas de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Revista de la sociedad química del Perú*, 83(3), 273-281. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2017000300003&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2017000300003&script=sci_abstract)
- Vásquez, D., Hincapié, G., Cardona, M., Jaramillo, D., y Vélez, L. (2017). Formulación de una colada empleando harina de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) proveniente del proceso de obtención de aceite. *Perspectiva en Nutrición Humana*. 19(2), 167-179. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/view/328012>
- Vásquez, D., Jaramillo, J., Hincapié, G., y Vélez, L. (2017b). Desarrollo de galletas empleando harina de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) obtenida de la torta residual. *UGC Ciencia*, 23(1), 101-113. <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/781>
- Ventura, J., Villacrés, J., y Rios, F. (2019). Composición química, características físico-químicas, trazas metálicas y evaluación genotóxica del aceite de *Plukenetia volubilis* L. (sacha inchi). *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 4(1), 4-14. [https://www.researchgate.net/publication/334097646\\_Composicion\\_quimica\\_caracteristicas\\_fisico-quimicas\\_trazas\\_metalicas\\_y\\_evaluacion\\_genotoxica\\_del\\_aceite\\_de\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_sacha\\_inchi](https://www.researchgate.net/publication/334097646_Composicion_quimica_caracteristicas_fisico-quimicas_trazas_metalicas_y_evaluacion_genotoxica_del_aceite_de_Plukenetia_volubilis_L_sacha_inchi)
- Verduga, K., Santamaria, J., Gordillo, G., y Montero, C. (2022). Barras energéticas de sacha inchi: optimización de la formulación mediante diseño estadístico de mezclas. *Enfoque UTE*, 13(1), 58-72. <https://www.redalyc.org/journal/5722/572269616004/html/>
- Wang, A., Zhu, F., y Kakuda, Y. (2018). Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Nutritional composition, biological activity, and uses. *Food Chemistry*, 265(1), 316-328. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814618308525>
- Wang, X., Xu, R., Gobernante, W., y Liu, A. (2012). Transcriptome analysis of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds at two developmental stages. *BMC Genomics*, 13(716), 1-16. [https://www.researchgate.net/publication/233962744\\_Transcriptome\\_analysis\\_of\\_Sacha\\_Inchi\\_Plukenetia\\_volubilis\\_L\\_seeds\\_at\\_two\\_developmental\\_stages](https://www.researchgate.net/publication/233962744_Transcriptome_analysis_of_Sacha_Inchi_Plukenetia_volubilis_L_seeds_at_two_developmental_stages)