

Aceite de Sacha inchi y su empleo en el tratamiento de algunas enfermedades

Sacha inchi Oil and Its Use in the Treatment of Certain Diseases

José Hernández Rodríguez^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5811-5896>

¹Instituto de Endocrinología. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: pepehdez@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El aceite extraído de las semillas de *Plukenetia volubilis* o Sacha inchi tiene una elevada cantidad de proteínas, grasas y metabolitos secundarios con diversas propiedades.

Objetivo: Describir los efectos del empleo del aceite de Sacha inchi en el manejo de algunas enfermedades.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica; se utilizaron las bases de datos: Google Académico, SciELO y PubMed. Las palabras claves usadas fueron: Sacha inchi; *Plukenetia volubilis*; Efectos benéficos; Efectos secundarios y Riesgo cardiovascular. Los operadores booleanos empleados fueron Y/AND, O/OR y NO/NOT, en diferentes combinaciones. Fueron incluidos trabajos de revisión, investigación y páginas Web que, en general, tenían menos de 10 años de publicados, en idioma español e inglés y que hacían referencia al tema de estudio a través del título. Se consideraron como criterios de elección aquellos que examinaran los efectos del empleo del aceite de Sacha inchi en el manejo de algunas enfermedades. Fueron escogidos los artículos más importantes y adecuados según el criterio del autor. Se excluyeron artículos que no cumplieron con estas condiciones. Esto permitió la consulta de 97 artículos, de los cuales 64 fueron referenciados.

Conclusiones: El aceite de Sacha inchi es un producto que favorece la actividad antioxidante, hipolipidémica, inmunomoduladora anticancerígena, antibacteriana y emoliente, que puede ser empleado como coadyuvante en la prevención y/o tratamiento de la malnutrición proteico calórica, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial,

dislipidemias, cáncer, artritis, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, así como formar parte del tratamiento de algunos trastornos inflamatorios de la piel (acné) y articulaciones (artritis).

Palabras clave: Sacha inchi; *Plukenetia volubilis*; efectos benéficos; efectos secundarios; riesgo cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: The oil extracted from the seeds of *Plukenetia volubilis*, or Sacha inchi, has high content of proteins, fats, and secondary metabolites with diverse properties.

Objective: To describe the effects of using Sacha inchi oil in the management of certain diseases.

Methods: A literature review was conducted using Google Scholar, SciELO, and PubMed databases. The keywords used were Sacha inchi; *Plukenetia volubilis*; beneficial effects; side effects; and cardiovascular risk, using AND, OR, and NOT as Boolean operators in different combinations. The review included review papers, research papers, and websites that were generally published less than 10 years ago, in Spanish and English, and that referenced the topic of study in the title. The criteria for selection were those that examined the effects of using Sacha inchi oil in the management of certain diseases. The most important and appropriate articles were selected according to the author's criteria. Articles that did not meet these criteria were excluded, resulting in 97 articles, 64 of them were referenced.

Conclusions: Sacha inchi oil is a product that promotes antioxidant, hypolipidemic, immunomodulatory, anticancer, antibacterial, and emollient activity. It can be used as adjuvant in the prevention and/or treatment of protein-calorie malnutrition, cardiovascular disease, high blood pressure, dyslipidemia, cancer, arthritis, attention deficit hyperactivity disorder, and as part of the treatment of some inflammatory disorders of the skin (acne) and joints (arthritis).

Keywords: Sacha inchi; *Plukenetia volubilis*; beneficial effects; side effects; cardiovascular risk.

Recibido: 04/05/2024

Aceptado: 28/08/2024

Introducción

La adecuada utilización de la medicina natural y tradicional (MNT) puede lograr una profunda transformación de la salud con un menor peligro derivado de los efectos colaterales inherentes al uso de ciertos fármacos. Lo que en Cuba comenzó como un esfuerzo para evitar la escasez de suministros médicos, se convirtió en una política nacional exitosa para una cobertura de salud universal asequible y sostenible.⁽¹⁾

La fitoterapia es una de las modalidades de MNT más utilizadas en Cuba y constituye una alternativa más de tratamiento para diferentes enfermedades. Su empleo se destaca en la Atención Primaria de Salud a través de su incorporación a una estrategia local o inclusive de emergencia, según el caso, en materia de medicamentos, ante cualquier desastre natural o provocado por el hombre.^(1,2)

La planta *Plukenetia volubilis* L. (Linneo) pertenece a la familia Euforbiaceae y es originaria de la Amazonía peruana, aunque se cultiva en otros países (sobre todo de América Latina) y se considera una planta prometedora e industrializable por el alto contenido en aceite de su semilla, rica en ácido alfa-linolénico (omega 3) y linoleico (omega 6).⁽³⁾ En 2015, esta planta se introduce en Cuba y, a pesar del breve tiempo transcurrido, se logró elaborar una tecnología que permitió la extracción del aceite de sus semillas sin daños al medio ambiente,⁽⁴⁾ lo cual resulta estimulante para los investigadores y productores nacionales.

Plukenetia volubilis L. es una planta que también se conoce popularmente con el nombre de Sacha inchi y fue catalogada en 1753 por el naturalista Linneo en Perú. Su denominación procede de dos palabras quechuas: 'sacha' (silvestre), e 'inchi' (maní) por sus semillas, si bien también recibe otros seudónimos según el área geográfica, entre ellos: maní de montaña, del Inca, del monte o silvestre, Sacha yuchi, Sacha yuchiqui o Sacha inchik, así como Chikaksi inshi, tikasu, estrella tikasu, núse, entre otros sobrenombres.⁽⁵⁾ De esta forma, Sacha inchi es una planta silvestre, trepadora, bisexual, autógena, sus frutos son en forma de estrella y en cada uno de sus lóbulos se localiza la semilla, que se cultiva y consume desde hace siglos por las comunidades indígenas de la selva del Amazonas, donde se considera una “super semilla” por sus múltiples atributos.^(6,7,8)

En la actualidad, se plantea la necesidad de una transformación de los sistemas alimentarios, lo cual resulta imperioso como parte de los desafíos globales a los que está expuesta la humanidad, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria, la atenuación del cambio

climático y el remedio de la malnutrición.⁽⁹⁾ En este contexto, las hojas de la planta de Sacha inchi, la harina que proviene de la torta que se logra después de extraer el aceite de su semilla, sobre todo a este último, se les adjudica un importante valor nutricional, además de contar con propiedades nutraceuticas y funcionales que lo capacitan para ser usado como coadyuvante de gran provecho, en el cuidado de la salud del ser humano.^(10,11,12,13,14)

Los efectos referidos al consumo de la semilla, en particular de su aceite, se deben al alto contenido en ácidos grasos esenciales, compuestos fenólicos y vitamina E que poseen, los cuales favorecen la actividad antioxidante, hipolipidémica, inmunomoduladora anticancerígena, antibacterial y emoliente que se les atribuye a ambos. Por lo tanto, el aceite de Sacha inchi sería potencialmente útil en la prevención del riesgo de enfermedades cardiovasculares, enfermedades inflamatorias crónicas, dermatitis y en el control de la proliferación tumoral,^(10,15,16) lo cual se apoyado por el resultado de varios estudios en modelos animales^(17,18,19,20) y en humanos.^(11,21,22,23)

Aunque, en ocasiones, los resultados de estudios relacionados con el empleo del aceite de Sacha inchi en el tratamiento de las enfermedades referidas son heterogéneos y podrían variar en dependencia del tipo de intervención. Sin embargo, en la mayoría de las investigaciones preclínicas y clínicas realizadas se observan favorables modificaciones, en diversos aspectos de la salud como respuesta al consumo del aceite.⁽²⁴⁾

No obstante, parece ser que el consumo de la semilla tiene un mayor impacto en el perfil lipídico con respecto al consumo de aceite en dosis de 10-15 ml/día.⁽²⁴⁾ Aunque se coincide con García y otros⁽²⁴⁾ en que aún se requiere de más estudios para confirmar estas observaciones.

Mientras, algunos cultivos infrutilizados, uno de ellos el de Sacha inchi, pudieran constituir una de las herramientas básicas para obtener resiliencia al clima y una mejoría de la agricultura. De esta manera, se podría contribuir no solo a la transformación de los sistemas alimentarios y la diversificación de la dieta, sino también a mejorar las oportunidades de ingresos para los pequeños agricultores.⁽⁹⁾

Como consecuencia de sus cualidades, el mercado mundial de Sacha inchi creció de manera efectiva entre los años 2018 a 2023. Asimismo, se prevé que en el período de 2024-2032 se origine un incremento de este (a una tasa compuesta anual del 4 %) en los mercados de países de América Latina y del Norte, Europa, Asia Pacífico, Medio Oriente y África.⁽²⁵⁾

El conocimiento y comprensión de la utilidad del uso del aceite de esta prometedora planta por parte de los profesionales de la salud del Primer Nivel de Atención en Cuba, sin dudas

contribuiría a su prescripción, con lo cual se podría beneficiar a un gran número de personas. Por esta causa, el objetivo de este manuscrito fue describir los efectos del empleo del aceite de Sacha inchi en el manejo de algunas enfermedades.

Métodos

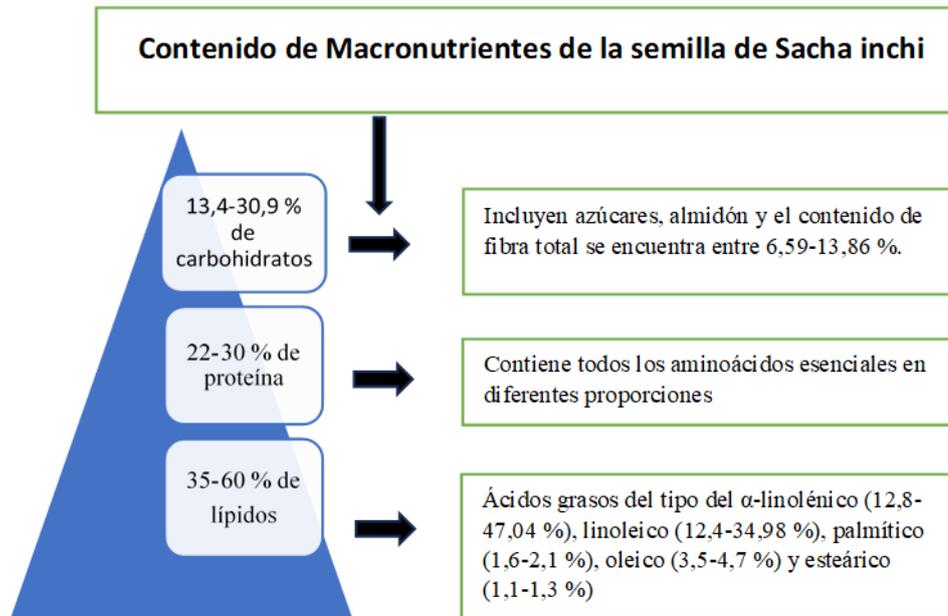
Se realizó una revisión bibliográfica; se utilizaron las bases de datos: Google Académico, SciELO y PubMed. Las palabras claves usadas fueron: Sacha inchi; *Plukenetia volubilis*; efectos benéficos; efectos secundarios y riesgo cardiovascular. Los operadores booleanos empleados fueron Y/AND, O/OR y NO/NOT, en diferentes combinaciones. Fueron incluidos trabajos de revisión, investigación y páginas Web que, en general, tenían menos de 10 años de publicados, en idioma español e inglés y que hacían referencia al tema de estudio a través del título. Se consideraron como criterios de elección aquellos que examinaran los efectos del empleo del aceite de Sacha inchi en el manejo de algunas enfermedades. Fueron escogidos los artículos más importantes y adecuados según el criterio del autor. Se excluyeron artículos que no cumplieron con estas condiciones. Esto permitió la consulta de 97 artículos, de los cuales 64 fueron referenciados.

Desarrollo

Sacha inchi es una planta domesticable y su cultivo podría proveer ventajas agronómicas, mayor rendimiento y cualidades sensoriales mejoradas. La exploración del potencial de domesticación de otras especies de semillas grandes del género resultaría interesante como cultivo y, al mismo tiempo, como material para el desarrollo de híbridos con *Plukenetia volubilis* y, de esta forma, garantizar una producción aún más prometedora.⁽¹⁴⁾

Como se mencionó con anterioridad, de la semilla de Sacha inchi (diámetro 1,5-2,0 cm, y 7,74-8,92 mm de longitud)⁽¹⁰⁾ se extrae un aceite de excepcional composición y buena aceptabilidad sensorial. Su importancia nutricional se fundamenta en la posesión de una elevada cantidad de grasas y proteínas, y una adecuada proporción de carbohidratos, micronutrientes y metabolitos secundarios con múltiples propiedades benéficas,^(6,8,16,25) lo cual se debe a su contenido de fitoesteroles, taninos, flavonoides, esteroides, alcaloides, saponinas, lectinas y carotenoides.⁽⁷⁾

En la figura 1 se describe la proporción aproximada de macronutrientes presentes en la semilla de Sacha inchi,^(9,10,27) aunque su composición varía en relación con algunos elementos, como las condiciones climáticas y los suelos de la región donde se cultiva, los ambientes de almacenaje y el tratamiento poscosecha, que se le otorga a la simiente.^(3,7,28)



Fuente:^(9,10,27)

Fig. 1 - Contenido de macronutrientes de la semilla de Sacha inchi.

Entre los micronutrientes que contienen estas semillas se encuentran minerales (todos en mg/100g), como potasio (489-775), que es el más abundante, fósforo (580,30), magnesio (321-344), calcio (126-297), hierro (4,20-10,35), zinc (4,10-5,90) y manganeso (1,00 \pm 0,0). También se describe la presencia de ceniza (\pm 2,7-2,9 %), polifenoles y vitamina E, y oligoelementos como aluminio, cloro, titanio y vanadio, aunque en pequeñas cantidades.^(3,7,9) No obstante, algunos de los compuestos contenidos en la semilla de Sacha inchi y sus derivados pueden actuar como antinutrientes.^(19,27,28)

¿Por qué el interés de los investigadores en el aceite de la semilla de Sacha inchi?

Al investigar algunas características de la semilla de Sacha inchi se pueden encontrar valores de un 42,30 % de aceite, según la muestra seca que se analice.⁽³¹⁾ Para la extracción del aceite de la semilla, se utiliza de forma tradicional el método de prensado mecánico en frío (compresión por extrusión), aunque también se puede usar la extracción del aceite con CO₂ supercrítico y el método de extracción Soxhlet (extracción con solventes orgánicos), entre

otros. De ellos, el primero es el que más se usa. Sin embargo, con el empleo del método con CO₂ supercrítico se obtiene como beneficio un tiempo de extracción más corto y el aumento del contenido de omega-3 (46,08 %) en el aceite extraído.⁽³²⁾

De todos los subproductos que provienen de la semilla de Sacha inchi, el aceite, constituye el subproducto de mayor interés para el consumo humano, por sus diferentes usos, en particular su empleo en la nutrición, prevención y el tratamiento de algunas enfermedades del ser humano.⁽¹⁰⁾

Empleo del aceite de Sacha inchi en la nutrición

El aceite de Sacha inchi es un aceite vegetal que se valora por sus favorables propiedades fisicoquímicas y buenos atributos sensoriales y se usa como un ingrediente para alcanzar una alimentación funcional por su valioso contenido de ácidos grasos poliinsaturados, sobre todo, ácidos grasos omega 3, 6 y 9.^(3,10) Está compuesto mayoritariamente por lípidos neutros (97,2 %), ácidos grasos libres (1,2 %) y fosfolípidos (0,8 %).⁽²⁸⁾ Se describe que, su alto contenido de lípidos fluctúa de la siguiente manera (Tabla 1):^(33,34)

Tabla 1 - Contenido de lípidos en el aceite de Sacha inchi

Total de ácidos grasos poliinsaturados	Se hallan en ± 82,3-84,1 %, con una mayor proporción el ácido graso α -linolénico (47,7-50,8 %)
Total de ácidos grasos monoinsaturados	Están en un rango de 8,9-9,39 %
Total de ácidos grasos saturados	Se encuentran en una menor proporción que el resto de los ácidos grasos y oscila entre 6,86-8,00 %

Fuente:^(33,34)

González y otros,⁽²⁸⁾ analizan las características del aceite de Sacha inchi que se obtiene en Cuba. Ellos encontraron un contenido total de aceites que superó el 94 % y se obtuvo una mayor proporción del linolénico (42,10-45,90 %), seguido por el linoleico (32,63-36,20 %) y del oleico (8,50-12,03 %). En menor proporción, se encontraron el palmítico (3,97-4,50 %), el esteárico (2,27-3,07 %), el eicosaenoico (0,27-0,47 %) y el araquídico (0,10-0,33 %).⁽²⁸⁾

Asimismo, la cuantía de proteínas incluidas en el aceite de Sacha inchi fluctúa entre un 24,22 y 31,7 %, lo cual puede proveer al organismo de aceptables cantidades aminoácidos esenciales imprescindibles para su buen funcionamiento, entre ellos, leucina, isoleucina, valina, metionina, fenilalanina, lisina, cisteína, tirosina, treonina y triptófano. Asimismo, los

carbohidratos contenidos en el aceite se encuentran en una proporción que puede oscilar entre un 6,59 a 30,9 %.^(35,36,37)

Los datos expuestos acerca de los elementos contenidos en el aceite de Sacha inchi lo sitúan como un producto que se puede emplear como aceite comestible y, en general, como materia prima en la industria alimenticia.⁽²⁶⁾ Igualmente, el aceite cuenta con propiedades medicinales que se deben a diferentes elementos contenidos en él y que actúan por diferentes mecanismos, no solo nutricionales, sino también a través de cualidades que se relacionan con su contenido de metabolitos secundarios y que pueden producir efectos antidislipídicos, antihipertensivos, antioxidantes, antiinflamatorios, antiproliferativos e inmunomoduladores (modulación antitumoral).⁽³⁸⁾

Por tanto, el consumo del aceite de Sacha inchi puede tener efectos positivos en la seguridad alimentaria y constituir un coadyuvante en la prevención y tratamiento de diferentes problemas de tipo clínico. A continuación, se destacan algunos ejemplos de su uso:

- En la inseguridad alimentaria y nutricional: El aceite de Sacha inchi tiene la capacidad potencial de mitigar este problema de salud y ofrece oportunidades enormes para el desarrollo de nuevos productos alimenticios de valor agregado. Por tanto, su uso podría ser de utilidad en la malnutrición proteico calórica y como una fuente alternativa que cubra las necesidades de ácidos grasos omega-3, 6 y 9 de la población.^(31,32,39)
- Como suplemento y tratamiento de los déficits nutricionales de personas que siguen dietas restrictivas de cualquier tipo: Se puede emplear, sobre todo, en aquellos casos de dietas basadas en vegetales, como las veganas o vegetarianas, incluso, en las macrobióticas que, en general, presentan un bajo contenido de micronutrientes esenciales y proteínas.⁽⁴⁰⁾
- En la enfermedad celíaca: El consumo del aceite de Sacha inchi puede ser de utilidad para cubrir algunas de las necesidades nutricionales en las personas con esta enfermedad, pues constituye un producto libre de gluten, seguro para los individuos con dicho padecimiento.⁽⁴¹⁾
- Envejecimiento: Es un producto seguro y eficaz para mitigar los efectos del paso de los años, por su contenido de componentes bioactivos.⁽⁴²⁾

- Deportes que requieren de un adecuado desarrollo muscular: Ciertas disciplinas deportivas, entre ellas el fisiculturismo, traen aparejado un elevado consumo de proteínas ($\approx 1,9$ g/kg/día) para obtener un adecuado desarrollo muscular.⁽⁴³⁾ Por tanto, el consumo de aceite de Sacha inchi sería excelente para suplementar la dieta de dichas personas.

Empleo del aceite de Sacha inchi para mejorar la evolución de varias enfermedades

Con el consumo del aceite de Sacha inchi también se reportan efectos positivos para mejorar la evolución de varias enfermedades no transmisibles.⁽⁴⁴⁾ Un estudio preliminar sobre compuestos bioactivos presentes en esta planta y en su aceite, realizado por Torres,⁽³⁾ permitió relacionar:

- Compuestos fenólicos con la prevención de enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas.
- Tocoferoles y el mantenimiento de la integridad de las membranas celulares, con su actividad antioxidante.
- Los ácidos grasos omega-3 y omega-6 con funciones de regulación de la presión arterial y las respuestas inflamatorias.
- Los carotenoides y fitoesteroles, con en la prevención de diferentes tipos de cáncer.

A continuación, algunos elementos que apoyan el interés de los investigadores por estas afirmaciones:

- Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la primera causa de muerte en el mundo, por lo que la identificación y la modificación de los factores de riesgo asociados a ellas constituyen estrategias priorizadas por la Organización Mundial de la Salud.⁽⁴⁵⁾ Numerosos factores de riesgo tradicionales de ECV, como las dislipidemias (DLP), la hipertensión arterial (HTA), la obesidad (Ob) y la diabetes *mellitus* (DM) se asocian estrechamente con la disfunción endotelial, la inflamación crónica de bajo grado y el incremento del estrés oxidativo.⁽⁴⁶⁾ Estos factores, contribuyen al aumento de sustancias vasoconstrictoras y protrombóticas, además

de inducir una disminución de los factores antitrombóticos y atentan contra la vasorreactividad normal. Todo esto aumenta colectivamente el riesgo de eventos cardiovasculares (ataque cardíaco y accidente cerebrovascular,⁽⁴⁶⁾ y concuerda con lo descrito por varios investigadores.^(47,48,49)

- Los mecanismos multifacéticos responsables de los efectos protectores del aceite de Sacha inchi contra los factores de riesgo de ECV se atribuyen principalmente a sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Por tanto, se puede constatar la existencia una correlación positiva entre el consumo de semillas/aceite de Sacha inchi y un riesgo reducido de enfermedades inflamatorias crónicas.⁽⁴⁴⁾
- La reducción del riesgo de enfermedades inflamatorias crónicas gracias a la mejoría del estrés oxidativo y del comportamiento de las vías inflamatorias, ofrece oportunidades para intervenciones destinadas a reducir la carga de estas enfermedades y mejorar la salud cardiovascular, por la optimización del control de sus factores de riesgo.⁽⁴⁴⁾ Por tanto, el empleo del aceite de Sacha inchi como coadyuvante en el tratamiento de las situaciones clínicas referidas con anterioridad sería una opción para lograr su prevención y mejor control.^(10,39,52)
- A pesar de los varios efectos benéficos descritos con el empleo del aceite de Sacha inchi sobre varias enfermedades, la mayor parte de las investigaciones y conocimientos obtenidos de ellas giran alrededor de los potenciales efectos benéficos del aceite sobre los trastornos lipídicos. Esto se debe a que su adecuado consumo ocasiona una mejoría de los niveles de colesterol total, colesterol LDL (Lipoproteína de baja densidad), triglicéridos, aumento de colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidad),^(10,39,52) lo cual está en concordancia con lo reportado diferentes por diferentes autores, en estudios preclínicos (modelos animales),^(50,51) y en humanos.^(53,54,55)
- El empleo del aceite de Sacha inchi, también, se sugiere como elemento regulador de la microbiota intestinal, así como en el tratamiento de dolencias como la artritis, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad y en trastornos inflamatorios de la piel (acné). Además, este producto llama la atención y el interés de la ciencia por sus efectos antimutagénicos, por lo que se evalúa sus efectos como antineoplásico.^(3,38,56)

Algunas características del aceite de Sacha inchi que el usuario debe conocer

El aceite de Sacha Inchi tiene un ligero color ámbar y su sabor discreto recuerda al frijol, con algunas notas de avellana,⁽⁵⁷⁾ lo cual constituye una limitante para su aceptación. Este criterio es apoyado por los resultados de un estudio realizado en Lima (Perú), el cual plantea que el público adulto acepta o es indiferente al sabor del aceite de Sacha inchi, mientras que el público infantil no acepta dicho sabor, lo que no estimula el aumento de su demanda, al menos en este importante sector de la población.⁽⁵⁸⁾

No obstante, las semillas deben ser sometidas a métodos de pretratamiento (tostado, secado o hervido) para mejorar el sabor, previo a la extracción del aceite, lo que mejora la aceptación de este, por el consumidor final. Empero, estos procedimientos pudieran alterar su composición nutricional por lixiviación o degradación de algunos compuestos o aumentar la biodisponibilidad de otros.⁽³⁹⁾

Asimismo, un serio problema para extender su consumo es que existe desconocimiento de su existencia y los beneficios de consumir este producto por parte de los potenciales usuarios.⁽⁵⁸⁾ Otra limitante se relaciona con ser un producto muy frágil, al no soportar las altas temperaturas, lo cual constituye un obstáculo al momento de preparar productos alimenticios con este ingrediente,^(47,49,50) por lo que, en la culinaria sirve sobre todo para aderezar ensaladas u otros alimentos, pero siempre a temperatura ambiente.^(57,59)

Las condiciones de elaboración del aceite, también, pueden inducir a la degradación, reducción y/o pérdida de algunas de sus propiedades funcionales. Por este motivo, están disponibles técnicas de emulsificación como una alternativa, para la encapsulación del aceite y así mejorar su tiempo de vida útil y estabilidad térmica.⁽⁶⁰⁾

Además, es importante conocer que el aceite de Sacha inchi se puede conservar sin abrir hasta 12 meses posterior a su producción, aunque una vez abierto el envase, se debe consumir el producto en los treinta días siguientes. También, se debe mantener el producto en un ambiente fresco y seco (humedad relativa menor de 65 %), apartado de la luz (proteger de los rayos directos del sol) y el calor para así evitar su degradación.^(57,59) A la par, se debe evitar el contacto con cualquier tipo de contaminantes, ya sea de tipo físico-químico o microbiológico, en este caso con productos que desprendan olores fuertes, fungicidas, condimentos, ceras, cebollas, jabones, ciertos fármacos y, en general, es recomendable almacenarlo solo con alimentos.^(57,59)

Como ya se mencionó, el consumo en cantidades “excesivas” de la semilla de Sacha inchi y/o sus derivados (uno de ellos el aceite), puede resultar poco provechoso, debido a la presencia de algunos compuestos (saponinas, taninos, lectinas, glucosinolatos, fitatos, oxalatos, entre otros) que actúan como antinutrientes. Estos pueden disminuir el valor nutritivo de los alimentos, aunque, de manera paradójica, algunos de estos compuestos tienen efectos favorables en diferentes entidades nosológicas.^(33,34,35)

Evaluación de la seguridad y toxicidad de Sacha inchi

En Cuba, Martínez y otros⁽⁶¹⁾ estudiaron los efectos tóxicos del aceite de Sacha inchi luego de una única administración por vía oral a ratones NMRI de ambos sexos. La dosis administrada a los animales fue de 2000 mg/kg de peso corporal, posterior a lo cual estos se evaluaron en diferentes intervalos: durante las primeras 24 horas y diariamente hasta los 14 días. Los autores⁽⁶¹⁾ reportan que no se produjeron muertes ni se evidenciaron signos indicativos de toxicidad en ningún animal.

En un estudio en humanos, González y otros⁽⁵³⁾ reportaron que el tratamiento con 10 o 15 ml de aceite de Sacha inchi no se asocia a cambios en las enzimas hepáticas y renales y los efectos secundarios que se pueden ver en los pacientes son de tipo digestivos, los que tienden a desaparecer después de la primera semana de consumo. No obstante, se observaron efectos secundarios menores después de 4 meses de consumo del aceite de Sacha inchi, aunque se insisten en que no es tóxico. Estos resultados coinciden con los de una investigación de Prasongsub,⁽¹⁰⁾ que recomienda su consumo.

En general, el aceite de Sacha inchi se considera un alimento de consumo ancestral y muestra buena aceptabilidad, así como ausencia de efectos secundarios en la mayoría de las personas, por lo cual se evalúa como de uso seguro y confiable. Los escasos efectos adversos se relacionan con: Dispepsia, náuseas, eructos, constipación y reacciones de hipersensibilidad. Estaría contraindicada su administración en pacientes con sensibilidad o alergia conocida al pescado o al propio aceite (como es lógico), así como en el embarazo y la lactancia por el riesgo potencial que representa, el cual se desconoce.^(53,62)

Además, se describen como otras posibles precauciones e incluso contraindicaciones la presencia de:

- Riesgo de hemorragia debido a un traumatismo grave u operación.
- Monitorización hepática y en pacientes con tratamiento anticoagulante, en los que pudiera ser necesario ajustar las dosis del anticoagulante.

- No está indicado en hipertrigliceridemia exógena (hiperquilomicronemia).
- Experiencia limitada en hipertrigliceridemia endógena (especialmente asociada a DM no controlada).
- Mayores de 70 años, por disponer de datos clínicos limitados.

Sugerencia de las cantidades a consumir del aceite de Sacha inchi

Guerrero⁽⁶³⁾ sugiere que el aceite de Sacha inchi se debe consumir en dosis de 15 ml/día asociado a la ingesta de ensaladas en el almuerzo, dosis esta que coincide con lo utilizado por otros autores,^(22,23,24) e insiste en que no se debe indicar para freír, pues el calor puede alterar su composición química,⁽⁶³⁾ como ya se indicó. Para las cápsulas blandas, SHERFARMA S.A.C.⁽⁶²⁾ propone tomar 2 cápsulas (500 mg) antes de cada comida (contenido: omega-3-6-9).⁽⁶³⁾ La vía utilizada para su administración es la oral y se debe administrar con alimentos.⁽⁶²⁾

Es de señalar que en Cuba se logró implementar una tecnología para la extracción del aceite de las semillas de Sacha inchi y para el encapsulado del aceite en cápsulas blandas, lo que permitió contar, por primera vez en el país, con un nutraceutico rico en ácidos grasos omega 3, 6 y 9 de origen vegetal. El producto fue caracterizado con métodos válidos, incluyendo estudios de composición, toxicidad oral aguda, efectos sobre el estrés oxidativo, el daño hepático y el perfil lipídico en animales de experimentación.⁽⁶⁴⁾ Asimismo, se cuenta con una Planta de cápsulas blandas del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), única de su tipo en el territorio nacional, inaugurada en La Habana en 2019, y que tiene una importante capacidad de producción instalada.

El prospecto de la formulación para las cápsulas blandas cubanas del aceite de Sacha inchi, disponibles en el mercado nacional, señala que este producto es de utilidad para ayudar a reducir la cantidad de triglicéridos sanguíneos (por su alto contenido de Omega 3, 6, 9) en la hipertrigliceridemia y, también, se recomienda indicar en el manejo de la prevención primaria y secundaria de enfermedades cerebro vasculares y para fortalecer el sistema inmune. Cada cápsula blanda contiene 360 mg y el frasco viene con 90 de ellas.

Su indicación no requiere de receta médica y el fabricante sugiere que se empleen 3 cápsulas blandas x día (1 con cada comida principal), criterio con el que concuerda el autor, pues una cantidad excesiva de ácidos grasos poliinsaturados puede no ser conveniente para la salud. Si bien el autor no encontró estudios de efectividad con el producto cubano en seres humanos, de ser así, se debería estudiar.

Una limitación del estudio estriba en que el autor no pudo acceder al texto completo de algunas de las posibles citas bibliografías deseadas por no ser de libre acceso. Por tanto, estas no pudieron ser revisadas ni comentadas.

Aporte científico

Se ofrece información valiosa y se aporta una clara visión acerca de la posible aplicabilidad del aceite de Sacha inchi en Cuba, en particular, en el Primer Nivel de Atención, donde el autor considera se pudiera generalizar su uso, siempre y cuando se garantice, de forma regular, la existencia del producto en la red comercial (aceite) y de farmacias (cápsulas blandas) de productos naturales del país.

Conclusiones

El aceite de Sacha inchi es un producto que favorece la actividad antioxidante, hipolipidémica, inmunomoduladora anticancerígena, antibacterial y emoliente, que puede ser empleado como coadyuvante en la prevención y/o tratamiento de la malnutrición proteico calórica, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, dislipidemias, cáncer, artritis, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, así como formar parte del tratamiento de algunos trastornos inflamatorios de la piel (acné) y articulaciones (artritis).

Referencias bibliográficas

1. Rhae CA, García MAJ. La medicina Natural y tradicional en Cuba logros y desafíos. INFODIR. 2019 [acceso 18/03/2024];15(28):147-9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2019/ifd1928n.pdf>
2. Plaín C, Pérez de Alejo A, Rivero Y. La Medicina Natural y Tradicional como tratamiento alternativo de múltiples enfermedades. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2019 [acceso 18/03/2024];35(2). Disponible en: <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/754>
3. Torres JJ. Estudio preliminar sobre compuestos bioactivos del Sacha Inchi: actividad biológica, métodos de extracción y su potencial en la industria de alimentos y

- farmacológico. UNAD. 2022 [acceso 18/03/2024]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/57440/jdtorresc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Pérez MC, González JL, González M, Villanueva M, Montero K, Adames Y, et al. Contribuciones científicas al cultivo y procesamiento industrial de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en Cuba. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba. [Internet]. 2023 [acceso 08/03/2024];13(4):1480. Disponible en: <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/1480/1846>
5. Alayón AN, Echeverri JI. Sacha Inchi (*plukenetia volubilis* Hnneo): ¿una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. Rev. chil. nutr. 2016 [acceso 15/03/2024];43(2):167-71. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000200009&lng=es
6. Bohórquez V, Cancino E, Quevedo E. 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. 2022 [acceso 18/03/2024];39(4):e223948. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/38891>
7. Rengifo FJ, Ortiz DP. Estado del arte de las propiedades nutricionales del Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis*). Negonotas Docentes. 2022 [acceso 18/03/2024];(20):66-78. Disponible en: <https://revistas.cun.edu.co/index.php/negonotas/article/view/958/667>
8. Núñez JJ, Carvajal JC, Ramírez LL, Zuniga CA. Influencia de las variaciones climáticas en la producción de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Rev Iberoam de Bioecon y Cambio Clim. 2021 [acceso 08/03/2024];7(13). Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941760007/html/index.html>
9. Kodahl N, Sursen M. Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Es un cultivo infrautilizado con un gran potencial. Agronomy. 2021 [acceso 18/03/2024];11(1066). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/351863953_Sacha_Inchi_Plukenetia_volubilis_L_Is_an_Underutilized_Crop_with_a_Great_Potential
10. Goyal A, Tanwar B, Sihag MK, Sharma V. Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): An emerging source of nutrients, omega-3 fatty acid and phytochemicals. Food Chemistry. 2022 [acceso 05/03/2024];373:131459. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814621024651>

11. Prasongsub W. Effect of Sacha Inchi oil consumption on lipid profile in persons with Hypercholesterolemia (Doctoral dissertation, Chiang Mai: Graduate School, Chiang Mai University). 2020 [acceso 18/03/2024]. Disponible en: <http://cmuir.cmu.ac.th/handle/6653943832/73916>
12. Taípe R, Fernández M, Villanueva M, Gómez C. Composición nutricional y digestibilidad de semilla, torta y cáscara de dos especies de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huay-llabambana*). Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2022 [acceso 14/03/2024];23(2):1-8. Disponible en: <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/2355>
13. Alcívar JL, Martínez M, Lezcano P, Scull I, Valverde A. Nota técnica sobre la composición físico-química de la torta de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*). Cuban Journal of Agricultural Science. 2020 [acceso 18/03/2024];54(1):19-23. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v54n1/2079-3480-cjas-54-01-19.pdf>
14. Fernández RE. Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por harina de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para su uso en pastelería en Pucallpa. Universidad Nacional de Ucayali. 2023 [acceso 08/03/2024]. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/6686/B10_2023_UNU_AGROINDUSTRIAS_2023_T_RAFAEL-FERNANDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Cárdenas DM, Gómez Rave LJ, Soto JA. Biological activity of sachá inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) and potential uses in human health: A review. Food Technology and Biotechnology. [Internet]. 2021 [Acceso 05/03/2024]; 59(3):253-66. Disponible en: <https://hrcak.srce.hr/clanak/381000%3F>
16. Núñez DA, Tubón IR. *Plukenetia volubilis* L.: Usos tradicionales, metabolitos secundarios y efectos farmacológicos. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Universidad Técnica de Ambato. [Internet]. 2022 [Acceso 05/03/2024];44 pág. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34975/1/BQ%20316.pdf>
17. Rojanaverawong W, Wongmanee N, Hanchang, W. Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Oil Improves Hepatic Insulin Sensitivity and Glucose Metabolism through Insulin Signaling Pathway in a Rat Model of Type 2 Diabetes. Preventive Nutrition and Food Science. 2023 [acceso 17/03/2024];28(1):30-42. Disponible en: <https://www.pnfs.or.kr/journal/view.html?doi=10.3746/pnf.2023.28.1.30>

18. Oyarzábal A, Rodríguez S, Ocaña L, Medina JA, Adames Y, Díaz MT, *et al.* Efectos del aceite de Sacha Inchi sobre los cambios histopatológicos inducidos por tetracloruro de carbono en hígado de ratas. *Acta Microscópica*. 2022 [acceso 17/03/2024];31(2). Disponible en:

<https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A13%3A6718605/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A159829213&crl=c>

19. Ambulay JP, Rojas PA, Timoteo OS, Barreto TV, Colarossi A. Effect of the emulsion of Sacha Inchi (*Plukenetia huayabambana*) oil on oxidative stress and inflammation in rats induced to obesity. *J Funct Foods*. 2020 [acceso 17/03/2024];64:103631. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464619305559?via%3Dihub>

20. Wongmanee N, Rojanaverawong W, Boonsong T, Hanchang W. Antihyperglycemic effect of extra virgin sacha inchi oil in type 2 diabetic rats: Mechanisms involved in pancreatic β -cell function and apoptosis. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2024 [acceso 17/03/2024];14(2):148-61. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225411023000871>

21. En CY, Udin NAB, Leng SK. Effect of Sacha Inchi Oil on Human Blood Pressure and Lipid Profile: A Preliminary Study in Malaysia. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 2024 [acceso 17/03/2024];19(1):61-8. Disponible en:

<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jgizipangan/article/view/51889/27827>

22. Alayón AN, Ortega JG, Echeverri I. Metabolic Status Is Related to the Effects of Adding of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Oil on Postprandial Inflammation and Lipid Profile: Randomized, Crossover Clinical Trial. *J Food Biochem*. 2019 [acceso 17/03/2024];43(2):e12703. Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jfbc.12703#accessDenialLayout>

23. Alayón AN, Ortega JG, Echeverri I. Carbohydrate Metabolism and Gene Expression of Sirtuin 1 in Healthy Subjects after Sacha Inchi Oil Supplementation: A Randomized Trial. *Food Funct*. [Internet]. 2018 [Acceso 17/03/2024];9(3):1570-77. Disponible en:

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/fo/c7fo01956d/unauth>

24. García Y, Iglesias I, Pérez M, Estévez A, Cabrera E, Acosta A. Generalidades sobre el sacha inchi y sus potencialidades en el tratamiento de las dislipidemias. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2024 [acceso 23 Abr 2024];34 (2) Disponible en:

<https://revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/409>

25. Expert Market Research. Global Sacha Inchi Market Size, Share, Analysis, Report: By Type: Natural, Organic; By Form: Powder, Oil, Seeds, Others; By Application: Pharmaceuticals, Cosmetics, Personal Care, Food and Beverages, Dietary Supplements, Others; Regional Analysis; Market Dynamics: SWOT Analysis, Porter's Five Forces Analysis; Competitive Landscape; 2024-2032. EMR, Reports. 2023 [acceso 18/02/2024]. Disponible en: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/sacha-inchi-market>
26. Arevalo MF. Acidos grasos omega 3-6 del sachá inchi y sus beneficios para la salud humana. DDigital – UMSS. [Internet]. 2022 [Acceso 08/03/2024]. Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/28429>
27. Wang S, Zhu F, Kakuda Y. Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Nutritional composition, biological activity, and uses. Food Chemistry. 2018 [acceso 12/03/2024];265:316-28. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814618308525>
28. González L, Rodríguez EA, Vicente R, González V, Díaz Y. Caracterización preliminar del aceite de *Plukenetia volubilis* L. (Sacha Inchi) cultivada en Cuba. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2022 [acceso 15/03/2024];27(1):e1227. Disponible en: <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/1227/490>
29. Scull I, García Y, Ortega D, Albelo N, Sosa D, Valiño EC, *et al.* Caracterización química de la torta de *Plukenetia volubilis* (Sacha inchi) cultivada en Cuba. Cuban Journal of Agricultural Science. 2022 [acceso 12/03/2024];56(4):1-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6537/653774895008/html/>
30. López M, Garcés M, Miguel M. Antinutrients: Lectins, goitrogens, phytates and oxalates, friends or foe? Journal of Functional Foods. 2022 [acceso 15/03/2024];89:104938. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464622000081>
31. Kyaw T, New T, Khaing M, San P, Kyaing K, Thet T, *et al.* Studies on Nutritional Compositions of Sacha Inchi Seed and Physicochemical Characteristics of Sacha Inchi Oil. International European Extended Enablement in Science, Engineering & Management (IEEESEM). 2019 [acceso 14/03/2024];7(8). Disponible en: https://www.ieeesem.com/researchpaper/Studies_on_Nutritional_Compositions_of_Sacha_Inchi_Seed_and_Physicochemical_Characteristics_of_Sacha_inchi_Oil.pdf
32. Jitpinit S, Siraworakun C, Sookklay Y, Nuithitikul K. Enhancement of omega-3 content in sachá inchi seed oil extracted with supercritical carbon dioxide in semi-continuous

- process. Heliyon. 2022 [acceso 05/03/2024];8(1):e08780. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022000688>
33. Zakaria Z, Shah NHM, Alwi A, Anwar NZR, Shahidan N, Huda N. Phenolic Compounds, Free Radical Scavenging Activity and α -Glucosidase Inhibition Properties of Green, Oolong and Black Sacha Inchi Tea Extract. Current Research in Nutrition and Food Science Journal. 2023 [acceso 08/03/2024];11(3). Disponible en: <https://www.foodandnutritionjournal.org/volume11number3/phenolic-compounds-free-radical-scavenging-activity-and-%CE%B1-glucosidase-inhibition-properties-of-green-oolong-and-black-sacha-inchi-tea-extract/>
34. Jiapong S, Ruttarattanamongkol, K. Development of Direct Expanded High Protein Snack Products Fortified with Sacha Inchi Seed Meal. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. 2021 [acceso 15/03/2024];10(4):680-4. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/363466281_DEVELOPMENT_OF_DIRECT_EXPANDED_HIGH_PROTEIN_SNACK_PRODUCTS_FORTIFIED_WITH_SACHA_INCHI_SEED_MEAL
35. Aranda J, Villacrés J. Estabilidad del aceite de Plukenetia volubilis(sacha inchi) en base al perfil de ácidos grasos y características físico-químicas. Rev Peru Med Integrativa. 2023 [acceso 05/03/2024];8(1):3-10. Disponible en: <https://repositorio.essalud.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12959/3926/Estabilidad%20del%20aceite%20de%20Plukenetia%20volubilis%28sacha%20inchi%29%20en%20base%20al%20perfil%20de%20%20c3%a1cidos%20grasos%20y%20caracter%20adsticas%20f%20c3%adsico-qu%20admicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. García LJ, Gallego MC. Análisis del uso integral del Sacha inchi (Plukenetia volubilis) en la industria de alimentos. Universidad del Valle Facultad de Ingeniería Ingeniería de Alimentos (Cali-Colombia). 2022 [acceso 08/03/2024]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/b1216983-1bb0-40c5-8b4d-77f544f0639b/content>
37. Romero L, Valdiviezo C, Bonilla S. 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. 2019 [acceso 25/03/2024];30(2):77-87. Disponible en: <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/30.2019.07>

38. Rodzi NAR, Lee LK. Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.): recent insight on phytochemistry, pharmacology, organoleptic, safety and toxicity perspectives. *Heliyon*. 2022 [acceso 18/03/2024];8(9):e10572. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022018606>
39. Núñez DA. *Plukenetia volubilis* L.: Usos tradicionales, metabolitos secundarios y efectos farmacológicos. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería Bioquímica. 2022 [acceso 08/03/2024]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34975/1/BQ%20316.pdf>
40. Jiménez AI, Martínez RM, Salas MD, Cervera A, Lozano MC. Problemática nutricional de los niños vegetarianos y veganos. *Nutr. Hosp.* 2023 [acceso 09/03/2024];40(spe2):20-3. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112023000700006&lng=es
41. Brizuela O, Villadoniga C, Santisteban HN, Soler JA. Enfermedad Celíaca en el adulto. Un reto en el nuevo milenio. *Multimed.* 2020 [acceso 09/03/2024];24(4):949-68. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182020000400949&lng=es
42. Lourith N, Kanlayavattanakul M, Chaikul, P. Sacha Inchi: The Promising Source of Functional Oil for Anti-Aging Product. *Journal of Oleo Science*. 2023 [acceso 09/03/2024]. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/advpub/0/advpub_ess23147/pdf/-char/en
43. Berdugo B, Gallego S, Mejía E, Rincón, E. Conocimientos, prácticas alimentarias e ingesta nutricional en deportistas de fisicoculturismo. *Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria*. 2023 [acceso 09/03/2024];43(2):123-30. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/365/301>
44. Abd Rahman IZ, Nor Hisam NS, Aminuddin A, Hamid AA, Kumar J, Ugusman, A. Evaluating the Potential of *Plukenetia volubilis* Linneo (Sacha Inchi) in Alleviating Cardiovascular Disease Risk Factors: A Mini Review. *Pharmaceuticals*. 2023 [acceso 06/03/2024];16(11):1588. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1424-8247/16/11/1588>
45. Carbonell T, Castro L, Lubín A. Evaluación de la disfunción del endotelio para el pronóstico de riesgo cardiovascular. *MEDISAN*. 2023 [acceso 06/03/2024];27(6). Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/4789>

46. Jebari S, Galicia U, Larrea A, Olaetxea JR, Alloza I, Vandembroeck K, *et al.* Pathophysiology of Atherosclerosis. *Int. J. Mol. Sci.* 2022 [acceso 06/03/2024];23(6):3346. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/6/3346>
47. Ibarra FD, Murillo RS, Villalobos LM, Arteaga EA, Hernández CI, Tapia EC, *et al.* (2022). Inflamación crónica de bajo grado y riesgo cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Hipertensión.* 2023 [acceso 15/03/24];17(3). Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_lh/article/view/25631
48. Liberale L, Montecucco F, Tardif JC, Libby P, Camici GG. Inflamm-age-ing: the role of inflammation in age-dependent cardiovascular disease. *Eur Heart J.* 2020 [acceso 15/03/24];17(3);41(31):2974-82. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/31/2974/5718430?login=false>
49. Liu D, Richardson G, Benli FM, Park C, de Souza JV, Bronowska AK, *et al.* Inflammaging in the cardiovascular system: mechanisms, emerging targets, and novel therapeutic strategies. *Clin Sci (Lond).* 2020 [acceso 15/03/24];134(17):2243-62. Disponible en: <https://portlandpress.com/clinsci/article-abstract/134/17/2243/226292/Inflammaging-in-the-cardiovascular-system>
50. Guillén IRL. Modificación de la conducta alimentaria por influencia del consumo de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*). Universidad Nacional Agraria La Molina. 2022 [acceso 06/03/2024];48(2):179-86. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5185/guillen-valenzuela-izabo-rosa-luz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
51. Blas SE, Ortiz Gómez CP. Efecto del aceite de *Plukenetia volubilis* “Sacha Inchi” en la Concentración LDL-Colesterol en *Cavia porcellus*. Laboratorio Upao 2023. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ciencias de la Salud. 2023 [acceso 06/03/2024]. Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/11109/REP_SILVANA.BLAS_CARLA.ORTIZ_EFECTO.DEL.ACEITE.DE.PLUKENETIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
52. Alayón AN, Ortega JG, Echeverri I. El agregado de aceite de Sacha inchi disminuye la relación granulocitos/linfocitos postprandiales producida por una comida rica en grasas, en adultos saludables. *Rev. chil. nutr.* 2021 [acceso 03/03/2024];48(2):179-86. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182021000200179&lng=es

53. González GF, González C. Estudio aleatorizado, doble ciego controlado con placebo sobre aceptabilidad, seguridad y eficacia de la administración oral de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en sujetos humanos adultos. *Alimentos y Toxicología Química*. 2014 [acceso 03/03/2024];65:168-76. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691513008612>
54. Palomino JY. Comparación del efecto hipocolesterolémico in vivo del aceite de las semillas de *Plukenetia volubilis* L. “sacha inchi” del departamento de Ayacucho y Loreto. Ayacucho. 2020 [acceso 03/03/2024]. Disponible en: https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/4637/1/TESIS%20FAR585_Pal.pdf
55. Garmendia F, Ronceros G, Pando R, Muro P. Comparación del efecto hipolipemiante de la emulsión de aceite de Sacha Inchi/galactomananos con la Simvastatina en diabéticos tipo 2 con dislipoproteinemia. *Diagnóstico*. 2018 [acceso 17/03/2024];57(3):117-21. Disponible en: <http://revistadiagnostico.fihu.org.pe/index.php/diagnostico/article/view/183>
56. Luzardo L, Useche MP. Evaluación de la Actividad Biológica In Vitro del Aceite de Semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L) sobre Células de Cáncer Gástrico Humano en el Laboratorio de Investigación en Ciencias Biológicas de la Universidad de Santander, Cúcuta, 2021-2022. 2023 [acceso 03/03/2024]. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/d6de92a7-6abe-4082-be17-b967268f14b7>
57. RFI. Aceite Sacha Inchi: uno de los mejores aceites vegetales para la salud. *Salud y bienestar*. 2022 [acceso 15/03/2024]. Disponible en: <https://www.rfi.fr/es/programas/salud-y-bienestar/20220414-aceite-sacha-inchi-uno-de-los-mejores-aceites-vegetales-para-la-salud-mani-del-inca-peru>
58. Miranda VE, Acuña F. Nivel de aceptación al sabor del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) por parte de adultos y niños de la ciudad de Lima Metropolitana. *Científica*. [Internet]. 2018 [Acceso 15/03/2024];13(3). Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/cientifica/article/view/391>
59. Soto JI, Lozano JE. Ficha técnica de producto terminado (aceite de Sacha Inchi). Mazivo Group. 2019 [acceso 15/03/2024]. Disponible en: <https://b2bmarketplace.procolombia.co/sites/default/files/products/ficha-tecnica-sacha-inchi.pdf>
60. González S. Revisión bibliográfica sobre la caracterización del aceite de semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y las propiedades de sus emulsiones. Universidad de

los Andes. 2021 [acceso 17/03/2024]. Disponible en:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/0a3b97ce-617e-4a7d-8fae-cb8912d11f14/content>

61. Martínez AG, Lliteras IB, Rizo DU, Carrero EG, Fajardo YA. Toxicidad por dosis única oral de aceite de Sacha inchi en ratas NMRI. Revista CENIC Ciencias Biológicas. 2023 [acceso 17/03/2024];54:16-22. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rccb/v54/2221-2450-rccb-54-16.pdf>

62. SHERFARMA S.A.C. Sacha inchi 500 mg cáps. blanda. Vidal Vademecum. 2017 [acceso 18/02/2024]. Disponible en: <https://www.vademecum.es/peru/medicamento/1433740/sacha-inchi-500-mg-caps-blanda>

63. Guerrero JV. Preguntas y respuestas sobre Sacha inchi. Mega sachá. 2022 [acceso 18/02/2024]. Disponible en: <https://www.megasacha.com/mas-sobre-el-sacha-inchi/aceite/>

64. Pérez M del C, Lorenzo J, González M, Villanueva M, Montero K. Premio Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba 2022. Dictámenes. Ciencias Agrarias y de la Pesca. 2022 [acceso 18/02/2024];7. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/socusap/files/2023/05/Libro-Dict%C3%A1menes-Premio-ACC-2022-vers.-04.1.pdf>

Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.