

Propiedades farmacológicas del aceite esencial de plukenetia volubilis (sacha inchi) y sus potenciales usos en la salud humana

Recibido: 15 / 10 / 2024
Aceptado para publicación:
30 / 11 / 2024

Pharmacological properties of plukenetia volubilis (sacha inchi) essential oil and its potential uses in human health

Soria et. al. "Estudio de caso sobre manejo nutricional en enfermedades neurológicas (Encefalitis Autoinmune)". revista RENC Vol 8 número 1, Pág 34-45

Pesantez Espinoza Christian
Universidad de Cuenca,
Cuenca, Ecuador

Guerrero Morocho Viviana
Universidad de Cuenca,
Cuenca, Ecuador

Machado Orellana María
Universidad de Cuenca,
Cuenca, Ecuador

Orellana Paucar Adriana*
Universidad de Cuenca,
Cuenca, Ecuador

* Adriana.orellana@ucuenca.edu.ec

Resumen

Antecedentes. El estudio de nutraceuticos se viene desarrollando hace varios años y sus beneficios han propiciado numerosos avances. Tal es el caso de la cúrcuma, cuyo estudio trajo consigo un gran aporte en el desarrollo farmacológico. En dicho contexto, el Sacha inchi surge como un nuevo campo de estudio con numerosos e interesantes beneficios para la salud humana.

Objetivo. Desarrollar una revisión bibliográfica sobre las propiedades farmacológicas del aceite esencial de Plukenetia volubilis (Sacha inchi).

Metodología. Estudio descriptivo, narrativo de tipo revisión bibliográfica metodológica en el cual se van a analizar los potenciales usos del aceite esencial Sacha inchi en la salud humana.

Resultados. Se obtuvieron 386 artículos mediante ecuaciones de búsqueda diseñadas para esta revisión, de los cuales se seleccionaron 13. Se encontró un artículo con nivel de evidencia alto sobre el efecto ocular, cuatro

sobre el efecto hipolipemiente, tres sobre los efectos antioxidantes, de aporte calórico e inmunitarios con nivel de evidencia intermedio, uno acerca de la seguridad alimentaria con nivel de evidencia intermedia, tres sobre los efectos cutáneos y uno sobre los efectos hipoglicemiantes con nivel de evidencia baja.

Conclusión. El aceite esencial de Sacha inchi ha demostrado tener varios efectos en la salud humana, dentro de los cuales el ocular tiene un alto nivel de evidencia. Además, posee un importante efecto antioxidante e hipoglicémico. Otros efectos con bajo nivel de evidencia son el dérmico e inmunitario.

PALABRAS CLAVE: sacha inchi, plukenetia volubilis, aceite esencial, propiedades farmacológicas, actividad farmacológica.

Abstract

Background. The study of nutraceuticals has been under development for several years and its benefits have brought numerous advances. Such as turmeric, whose multiple properties have fostered a wide field of

pharmacological development. In this context, Sacha inchi emerges as a new field of study with numerous and interesting potential benefits in human health.

Objectives. Develop a bibliographic review on the pharmacological properties of *Plukenetia volubilis* (Sacha inchi) essential oil.

Methods. A descriptive, narrative study in which the potential uses of Sacha inchi essential oil will be analyzed.

Results. 386 articles were obtained by using search equations for this bibliographic review and 13 of which were selected. One of them about de eye effect has a high level of scientific evidence, four of them about the lipid lowering effect, three articles were founded about the antioxidant effect, caloric contribution and immunological effects with an intermediate level of evidence, an article about the feeding safety with an intermediate level of evidence, three articles about the skin effects and one last about hypoglycemic results with a low level of evidence as well.

Conclusions. The Sacha inchi essential oil has proven to have many effects in human health among which the ocular one has a high level of evidence. It also has and important antioxidant and hypoglycemic effect. Other effects with a low level of evidence were the dermal and immunological.

KEYWORDS: sacha inchi, plukenetia volubilis, essential oil, pharmacological properties, pharmacological activity.

Introducción

S En los últimos años se ha dado un auge en el estudio de los aceites esenciales, en especial en el área de la nutracéutica; la razón de esto es los interesantes beneficios que trae consigo el consumo y aplicación de los aceites, los cuales prometen traer consigo una revolución en el área farmacéutica y en el tratamiento de diversas enfermedades. (1)

En el marco de esta tendencia por el estudio de los aceites esenciales se le ha dado mayor importancia al aceite de Sacha inchi, cuya utilización se remonta al imperio incaico y ha mostrado ser un elemento muy prometedor por su composición química alta en ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes. El número de estudios sobre el desarrollo de esta planta es limitado, pero se tienen los suficientes para poder conocer un mejor panorama sobre el tema desde una vista más amplia. (2)

Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) es una planta oleaginosa de la familia Euphorbiaceae que conlleva 300 géneros y 7500 especies. La palabra "inchi" significa maní, mientras que "Sacha" se traduce como falso o pseudo. (2)

La familia Euphorbiaceae está formada por casi 6000 especies de las cuales derivan una enorme diversidad de compuestos. El cultivo del género *Plukenetia* se

concentra sobre todo en los países Latinoamericanos, siendo aquellos con mayor extensión en terrenos amazónicos (Venezuela, Colombia y Brasil) sus primordiales productores. En el año 2016, Sacha inchi ganó la medalla de oro en el concurso "World Edible Oil" por sus propiedades organolépticas. (3)(4)(5)

El perfil fitoquímico se compone principalmente de lípidos y en menor parte de proteínas, carbohidratos y fibra. La hoja de Sacha inchi contiene además terpenoides y flavonoides que le otorgan propiedades antioxidantes. (15)

Debido a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, se considera que tiene propiedades antitrombóticas, antiaterogénicas e hipocolesterolemiantes. (14)

Sus efectos en el organismo humano aún no se han comprobado por completo, pero los primeros acercamientos a esta planta han arrojado resultados preliminares prometedores que incluyen efectos: antiproliferativos y antitumorales, neuroprotectores, dermatológicos, anti dislipidémicos, antioxidantes y antiinflamatorios. (3)

El efecto antineoplásico e hipolipemiente demostrado en estudios radica en la estructura de polisacáridos del aceite, en especial a los grupos funcionales y su peso molecular. los ácidos grasos insaturados actúan como reguladores de la lipogénesis a nivel hepático, en donde disminuyen la expresión de proteínas de unión a los elementos reguladores de esteroides (SREBP-1), producto de lo cual se reduce la expresión genética de sintasas lipogénicas (3) (6) (7) (8)(18)

SIRT1 (Sirtuina 1) es una histona que se relaciona íntimamente con la restricción calórica, su efecto sobre el metabolismo glucémico influye en la secreción de insulina y la regulación hormonal de adiponectina. (9) Sacha inchi aparentemente aumenta los niveles de SIRT1 con lo cual se explica la reducción de la glicemia plasmática. (3)(9)(10)

Su uso cutáneo disminuye la adherencia de *S.aureus* a los queratinocitos, efecto basado en la gran composición lipídica del aceite que aumenta la fluidez de la membrana de la bacteria. (12) (13)

Los fenoles, los alfa y beta tocoferoles, carotenoides y taninos del aceite de sacha inchi producen una menor inhibición del peróxido de hidrógeno y reducen la actividad de los iones férricos, proporcionando un efecto antioxidante y un potencial uso como quelante férrico. (4).

Este estudio pretende evaluar la calidad metodológica de la bibliografía científica relacionada con las propiedades farmacológicas del aceite de *Plukenetia volubilis* (Sacha inchi).

Materiales y métodos

Es un estudio descriptivo, narrativo de tipo revisión bibliográfica metodológica en el cual se van a analizar las propiedades del aceite esencial Sacha inchi, que tendrá cabida dentro del área de estudio de Nutrición.

La búsqueda de información se indagó en las bases de información electrónica PubMed, Scopus, Cochrane y Biblioteca Virtual de Salud (BVS) por medio de una ecuación de búsqueda desarrollada de forma conjunta por los autores para este objetivo. La búsqueda se centró en estudios de fuente primaria publicados en revistas científicas indexadas durante el periodo de diciembre de 2012 hasta enero de 2023 sobre efectos y propiedades del aceite Sacha inchi.

Se obtuvieron 386 artículos mediante las ecuaciones de búsqueda en las 4 bases de datos electrónicas: 116 de PubMed, 113 de Scopus, 143 BVS y 14 de Cochrane. Se eliminaron 192 artículos duplicados por lo que el total a revisar fue 194 artículos. Luego de analizar de forma individualizada cada artículo, se seleccionaron 13 artículos según los criterios de inclusión establecidos. Para la determinación del nivel de evidencia se utilizó la escala GRADE.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Tipos de estudio: Artículos de fuente primaria
- Fuentes documentales: PubMed, Scopus, BVS, Chrocane
- Periodo: 2012-2023
- Idioma: Inglés y Español
- Palabras claves: "sacha inchi oil" o "sacha inchi" o "Plukenetia Volubilis l." o "Plukenetia Volubilis linneo" o "Plukenetia Volubilis" o "inca peanut"

Criterios de exclusión:

- Estudios en otros idiomas
- Estudios anteriores al año 2012
- Estudios con un nivel de evidencia inferior al B2
- Tipos de estudios no mencionados

Resultados

Tras la búsqueda en las bases de datos de PubMed, Scopus y BVS y Cochrane se obtuvieron un total de 386 artículos mediante las ecuaciones de búsqueda en las 4 bases de datos electrónicas: 116 de PubMed, 113 de Scopus, 143 BVS y 14 de Cochrane. Se eliminaron 192 artículos duplicados por lo que el total a revisar fue 194 artículos. Luego de analizar de forma individualizada cada artículo, se seleccionaron 17 artículos según los criterios de inclusión establecidos, de los cuales se eliminaron 4 por ser protocolos, por lo tanto, el número de artículos a analizar son 13. Ver figura 1: Diagrama de flujo de búsqueda y selección de información.

Se empleó la herramienta de clasificación Sackett para la jerarquización de los niveles de evidencia y grados de recomendación de los 194 artículos encontrados y filtrados. Después del análisis individual se encontró que un 58% correspondían con un grado de recomendación A, nivel de evidencia 1, 26% con grado de recomendación B y 15% con grado de recomendación C, siendo únicamente el 1% correspondiente a un grado de recomendación 1a con nivel de evidencia A. Ver gráfico 1: Niveles de evidencia. De acuerdo al instrumento de evaluación GRADE, el 39% de artículos son de calidad intermedia, el 38% de calidad baja y el 23% de calidad alta. Ver gráfico 2: Calidad de la evidencia. Tabla 1: Matriz de resultados. Tabla 2: Resultados-análisis

Discusión

El Sacha inchi es un nutraceutico que ha tomado relevancia en los últimos años por sus aparentes efectos sobre la salud humana que pueden compararse al de otros compuestos con propiedades verificadas como la cúrcuma. Al tratarse de un compuesto con propiedades inciertas surge la relevancia clínica acerca de su veracidad y seguridad.

Efecto hipolipemiante

La evidencia proporcionada por Gonzáles et al (16) manifiesta que el aceite de Sacha inchi redujo la concentración de colesterol total y LDL además de aumentar la concentración de HDL sin embargo la muestra estudiada fue de personas con un IMC entre 20 y 35 kg/m2 con edades que varían entre los 25 a 55 años por lo que el seguimiento de dichos individuos de forma estricta no fue posible, impidiendo asegurar que el efecto reductor de colesterol no sea influenciado por factores externos como cambios alimenticios o actividad física. Huamán et al (18) encontró resultados similares con una reducción del colesterol total, LDL y aumento del HDL sin embargo la población estudiada fue de adultos sanos entre 18 a 25 años, sin embargo, la evidencia proveniente de esta población es baja pues no se pudo efectuar un enmascaramiento de los grupos de tratamiento ni tampoco el cegamiento simple o doble que junto con un seguimiento incompleto a los pacientes reduce la calidad proporcionada por el estudio. Gonzáles et al (19) además encontró que, en comparación con el aceite de oliva, el aceite de Sacha inchi aumentaba de forma significativa los valores de DHA, ALA y EPA, de manera que produjo un mayor aumento de los ácidos grasos omega 3 con sus respectivos efectos sobre los triglicéridos causando una disminución de los mismos durante 24 horas, sin embargo, la muestra fue de apenas 18 individuos por lo que se limitan los resultados. Wang et al. (20) en su estudio in vitro propone una explicación al efecto hipolipemiante.

Alayon et al. 2018 (22) en un estudio doble ciego cruzado, comparó la aplicación de 15 ml aceite de Sacha inchi en el desayuno de individuos metabólicamente sanos y de metabólicamente enfermos. El estudio concluyó que los valores de colesterol total y triglicéridos disminuyeron tras la intervención. Los valores de HDL no se modificaron, resultados opuestos a los encontrados por Gonzales et al. y Huamán et al que indicaban que dichos valores aumentaban, los 4 estudios que tratan sobre el aspecto hipolipemiante del Sacha inchi cuentan con la misma conclusión sobre el efecto a nivel de

colesterol total y triglicéridos, una reducción de los valores, por lo que se debe tener en cuenta dicha continuidad y recibida en los resultados, aun así, la totalidad de estudios valorados cuentan con muestras pequeñas que dificultan el tener una recomendación de peso. La revisión bibliográfica realizada por Mhd rodzi et al. (15) acerca de las propiedades de Sacha inchi concluyó con la misma recomendación acerca de la dudosa validez de los resultados de los estudios debido a la pequeña muestra utilizada y la falta de control de factores externos.

Efecto dérmico

El uso dérmico del aceite de Sacha inchi se origina desde la época incaica. Su valor y relevancia clínica surge en el último siglo a partir del desarrollo de fórmulas comerciales que son aplicadas ampliamente en Europa. (23) En un estudio in vitro realizado por González-Aspajo et al. (11) al comparar el efecto del aceite Sacha inchi con el aceite de coco en la adherencia de *Staphylococcus aureus* a la piel, hallaron que el aceite de Sacha inchi, a pesar de no tener ninguna capacidad bactericida, fue capaz en mayor medida que el aceite de coco en disminuir la adherencia de la bacteria a los explantes cutáneos como a los queratinocitos en un 33%, el control estricto de las muestras y los cultivos durante el estudio aumenta la validez de estos resultados, sin embargo a nivel actual aún no se encuentran ensayos clínicos que valoren in vivo esta característica.

Otro efecto cutáneo fue encontrado por Soimee et al. (12) quienes estudiaron aspectos físicos y la apariencia cutánea tras la aplicación de extracto Sacha inchi, además de los efectos a nivel molecular en cultivos de tejido cutáneo humano. Tras 36 horas de cultivo, no se encontró ningún rastro de toxicidad, cambios morfológicos o alteraciones en la expresión de queratina o aumento de los valores de los marcadores inflamatorios TNF-alfa o IL-1. En cuanto al estudio de la apariencia cutánea, se escogieron 15 voluntarios a los cuales se le aplicó en cada pierna aceite de Sacha inchi dos veces al día durante 14 días. Se valoró al día de la aplicación, a los 14 días y a los 16 días la humedad cutánea, la cual fue medida mediante un cronómetro que permitió una valoración estandarizada. Tras los 14 días se encontró que el aceite de Sacha inchi mejoró la humedad cutánea que es explicado por un posible efecto oclusivo. No se encontraron efectos nocivos. Los limitantes de este estudio fueron su pequeña muestra y el pequeño tiempo en el cual fueron valorados que a pesar de una estricta valoración no permiten una extrapolación mayor a una gran población por lo que se espera el desarrollo de nuevos estudios para poder recomendar su uso cutáneo con el propósito de mejorar la humedad cutánea.

Un tercer impacto cutáneo fue valorado por Musumeci S et al. (24) quienes estudiaron a 18 niños con dermatitis atópica. El estudio arrojó que el grupo de niños que recibió el extracto de Sacha inchi tuvo una mejoría funcional en la calidad de vida representado por un mejor valor en el índice SCORAD que identifica problemas de insomnio y prurito. La calidad de evidencia es discutida pues apenas se tomaron en cuenta los factores confusores como uso de otros medicamentos, baños y factores externos como dieta y actividad física.

El efecto dermatológico tiene un sustento in vitro de base y su aplicación a estudios en vivo apenas se encuentra en auge, a pesar de que las nuevas investigaciones prometen avances interesantes no tienen una muestra lo suficientemente grande como para tener resultados que puedan ser considerados como definitivos.

Efecto ocular

Entendiendo a la queratoconjuntivitis seca como una entidad multifactorial que se sustenta en 3 premisas: la inestabilidad de la película lagrimal, la hiperosmolaridad localizada y el daño epitelial junto con la inflamación. El tratamiento actual se basa en incidir sobre uno de los factores, sin embargo, el cambio de paradigma actual en cuanto al tratamiento de la enfermedad se basa en atacar a los 3 factores fuentes de la enfermedad para un mejor control. Laihai et al. (25) elaboraron un estudio cuádruple ciego randomizado en el que se comparaban un colirio con Sacha inchi junto al tratamiento de control. Se obtuvo que la microemulsión de Sacha inchi mejoró el tiempo de rotura de la película lagrimal (de un 50% hasta un 100%), la osmolaridad lagrimal disminuye y una reducción en la inflamación epitelial, obteniendo una mejoría global de los síntomas con mayor eficacia que el grupo al que se le aplicó el control. Un total de 64 pacientes fueron estudiados siendo la muestra más grande hasta la fecha en un estudio de este tipo con el compuesto Sacha inchi, además el control estricto de las variables, su valoración mediante métodos estandarizados permiten identificar a la calidad de la información como alta permitiendo reconocer la actividad oftalmológica del aceite Sacha inchi, sin embargo, al tener una falta de evidencia que apoye los resultados de este artículo no se puede tomar la recomendación de su uso de forma general, por lo que se mantiene a la espera de nuevos estudios que corroboren los resultados encontrados.

Efecto antioxidante

Tras el estudio de péptidos sintéticos derivados de Sacha inchi con posibles propiedades antioxidantes como FK-9 se observa que la administración de estos reduce la formación de radicales libres en un 30% lo que a su vez disminuye la acumulación lipídica y mejora el perfil hepático de las ratas de estudio, resultados que concuerdan con los encontrados por Gorriti et al. (21) Una explicación al efecto antioxidante del aceite es la presencia de compuestos fenólicos naturales con capacidad antioxidante intrínseca además la presencia de flavonoides y tocoferoles tienen un papel importante como fue demostrado por Saavedra et al. (27) donde una administración de 70 mg de extracto de Sacha inchi inhibió la peroxidación lipídica in vitro inducida por hierro en tejido hepático murino. La cantidad de tocoferol promedio que tiene una semilla de Sacha inchi es de 8,99 mg por cada 100 g, que es mucho más alto que los valores de otras plantas como el girasol u otras plantas oleaginosas que contienen valores promedios de 0,1mg por cada 100 g.

Efecto inmunitario

Alayón et al. 2021 (14) en un estudio cruzado aleatorizado, que comparaba la aplicación de 15 mL de Sacha inchi a desayunos para 2 grupos de estudio diferentes, uno metabólicamente sano y otro enfermo. Después de 15 días de la intervención, en promedio se encontró que tras 4 horas de ingesta el valor de linfocitos

aumentó mientras que el valor de leucocitos disminuyó en comparación con el grupo control, estas diferencias fueron estadísticamente significativas. El número de plaquetas aumentó de forma similar en ambos grupos. La relación entre los neutrófilos/linfocitos se vio aumentada en el grupo que recibió el desayuno sin Sacha inchi, mientras que el grupo que sí lo hizo mostró una reducción del mismo asociado a niveles bajos de IL-6 y un menor impacto inflamatorio tras el consumo de alimentos. Una explicación al fenómeno es la presencia de ácidos grasos poliinsaturados, en particular omega 3 y 6 que forman parte de la estructura del Sacha inchi, estos ácidos actúan reduciendo el estrés oxidativo y los valores de citoquinas como IL-6 cuya disminución genera un impacto sobre la hematopoyesis siendo un factor proliferativo para las colonias de granulocitos y monocitos. Los hallazgos encontrados concuerdan con el estudio realizado en el 2018 por Li et al (26). donde se analizó la fracción albúmina del Sacha inchi y su efecto inductor sobre la linfopoyesis esplénica mediante un ensayo de proliferación esplénica controlada.

Efecto hipoglucémico

Alayon et al. 2018 (22) en un estudio doble ciego cruzado, comparó la aplicación de 15 ml aceite de Sacha inchi en el desayuno de individuos metabólicamente sanos y de metabólicamente enfermos, se encontró que los valores de glucosa fueron menos elevados en el grupo que recibió Sacha inchi, además de un aumento de la expresión de SIRT-1, que puede explicar el efecto hipoglucémico pues la proteína induce un estímulo en la secreción de insulina y activa directamente la vías metabólicas relacionadas con la sensibilidad a la insulina. La calidad de la información analizada es intermedia pues a pesar de que el estudio de Alayón tiene una buena significancia estadística ($p=0,005$), se presentan limitaciones por el deficiente control sobre factores externos como la alimentación, suplementación y actividad física de los individuos estudiados. Los resultados encontrados por Alayón se contraponen a los hallazgos por González et al 2014 (16) en donde no se encontraron diferencias en los valores de glucosa postprandial tras la administración de 10 a 15 ml de Sacha inchi a las comidas durante 4 meses. Por lo tanto, no se recomienda su uso como hipoglucémico, a pesar de ello, estos resultados contradictorios, promueven el desarrollo de estudios con una mayor muestra y gradientes de concentración en relación con el valor de glucemia.

Efecto en el balance nitrogenado

González et al. 2017 (17) realizó un estudio donde valoraba el balance nitrogenado tras la ingesta de Sacha inchi en comparación con harina de soja, tanto la digestibilidad como el balance nitrogenado fueron similares en el grupo que recibió Sacha inchi como en el grupo que recibió harina de soja, sin embargo, la harina de Sacha inchi contiene una mayor cantidad de arginina, glicina y triptófano, este último se ha visto relacionado con una reducción del riesgo cardiovascular como en el estudio realizado por Yu et al. 2017 (28). Al igual que otros estudios respecto al tema, se cuenta con una calidad intermedia pues se la falta de control sobre factores externos que pueden influir en los valores obtenidos luego de la ingesta del Sacha inchi o la harina de soja, sin embargo, la estandarización de los métodos de obtención de muestra y el conocimiento de la composición específica de la harina de soja y Sacha inchi

usada permite reconocer la validez de la información. Al momento no se han desarrollado más estudios que permitan valorar el valor biológico proteico del Sacha inchi y su papel sobre el metabolismo nitrogenado por lo que su recomendación como un suplemento alimenticio es reservado.

La calidad de evidencia en general de los estudios analizados es intermedia, con el factor común de una muestra pequeña. Bajo dicho contexto, se evidencia que el efecto metabólico hipolipemiante es el más analizado y corroborado por lo que su recomendación es útil y abre la posibilidad de estudios con muestras de mayor magnitud que permitan un mayor desarrollo. Los efectos oculares del Sacha inchi se han demostrado por estudios de alta calidad pero que por su mínimo número no permiten realizar una recomendación de uso factible por lo que su investigación a futuro puede traer consigo grandes beneficios. Finalmente, el efecto cutáneo, que a pesar de ser demostrado en in vitro tiene estudios in vivo con poca calidad de evidencia que impiden demostrar un beneficio actual en su aplicación.

Conclusiones

El aceite Sacha inchi tiene múltiples potenciales usos sobre la salud humana, en esta revisión bibliográfica se ha encontrado un efecto hipolipemiante, cutáneo, ocular, antioxidante, inmunitario, hipoglucémico y metabólico. Dentro de las propiedades farmacológicas el efecto hipolipemiante tiene la mayor cantidad de evidencia que lo respalda, sin embargo, la falta de control sobre factores externos, impide tener un alto nivel de evidencia para su uso. El efecto cutáneo tiene un bajo nivel de evidencia, no se recomienda su uso. El efecto ocular tiene un alto nivel de evidencia, se espera una mayor cantidad de evidencia para recomendar su uso. El efecto antioxidante está demostrado ampliamente en células, el efecto en humanos no se ha demostrado de forma objetiva por falta de medios de valoración directa. El efecto inmunitario tiene una baja cantidad de evidencia como respaldo, se espera una mayor cantidad de estudios para su recomendación. Los efectos hipoglucémicos son contradictorios y no se recomienda su aplicación. El papel del Sacha inchi sobre el metabolismo proteico es alentador y parece ser mejor que otras fuentes alternativas de proteína, sin embargo, no existe una magnitud suficiente de evidencia que lo respalde por lo que uso se recomienda con precaución. En conclusión, la mayor parte de evidencia encontrada en esta revisión, señala que el posible uso del Sacha inchi en la salud humana tiene beneficios con alta evidencia científica a nivel ocular, antioxidante y perfil lipídico. Mientras que tiene un nivel de evidencia bajo a nivel cutáneo, por lo que no se garantiza resultados beneficios.

Bibliografía

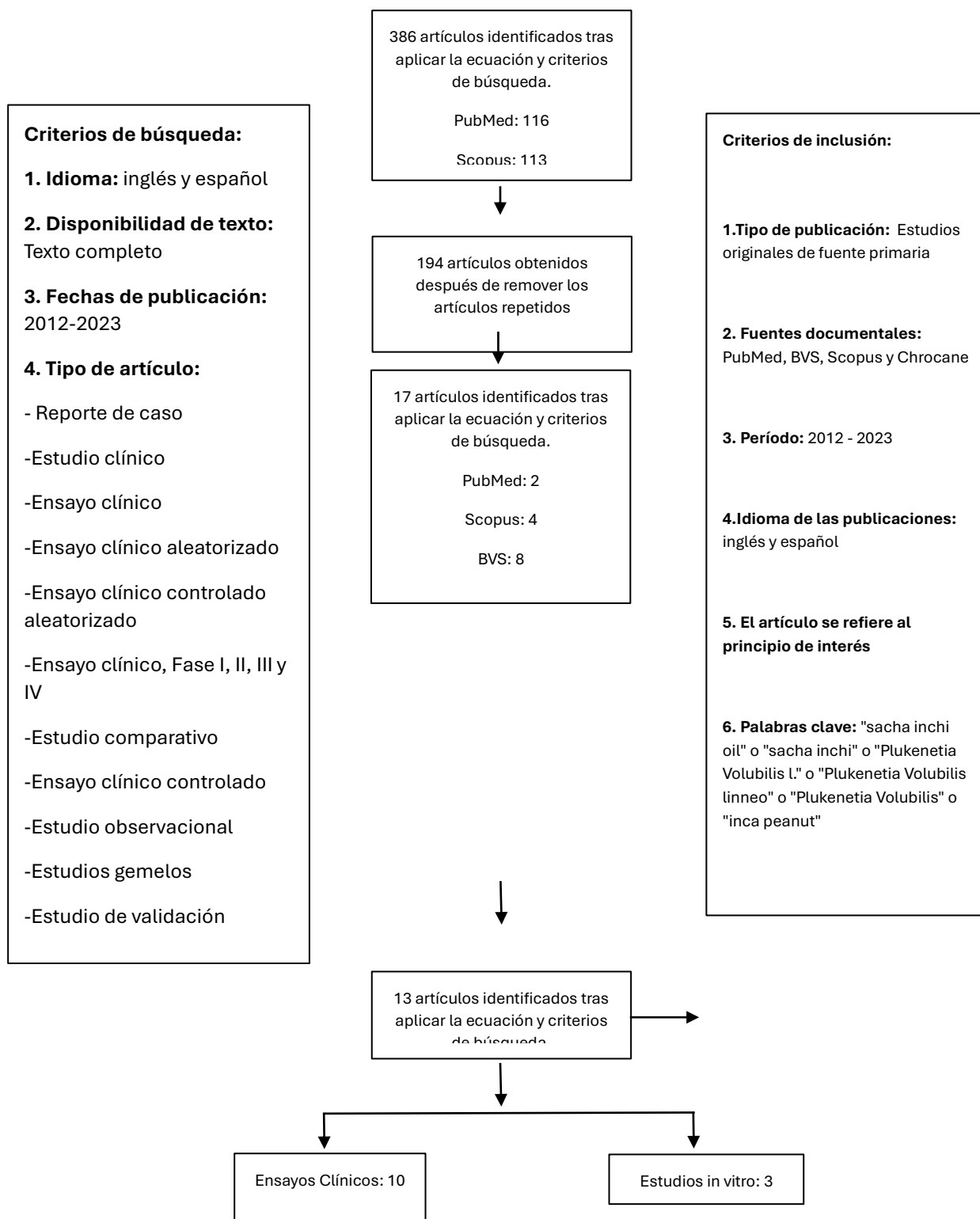
1. Salgado F. El jengibre (*Zingiber officinale*). Rev Int Acupunt. 1 de octubre de 2011;5(4):167-73. [citado 13 de noviembre de 2022].

2. Gutiérrez LF, Quiñones-Segura Y, Sanchez-Reinoso Z, Díaz DL, Abril JJ. Physicochemical properties of oils extracted from γ -irradiated Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds. *Food Chem.* 15 de diciembre de 2017;237:581-7. [citado 13 de noviembre de 2022]. (2)
3. Cárdenas DM, Gómez Rave LJ, Soto JA. Biological Activity of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) and Potential Uses in Human Health: A Review. *Food Technol Biotechnol.* septiembre de 2021;59(3):253-66. [citado 13 de noviembre de 2022]. (3)
4. Cai ZQ. Shade delayed flowering and decreased photosynthesis, growth and yield of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) plants. *Ind Crops Prod.* 1 de julio de 2011;34(1):1235-7. [citado 13 de noviembre de 2022]. (4)
5. Follegatti-Romero LA, Piantino CR, Grimaldi R, Cabral FA. Supercritical CO₂ extraction of omega-3 rich oil from Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds. *J Supercrit Fluids.* 1 de julio de 2009;49(3):323-9. [citado 13 de noviembre de 2022]. (5)
6. Lin LS, Wang JF, Song J, Liu Y, Zhu G, Dai Y, et al. Cooperation of endogenous and exogenous reactive oxygen species induced by zinc peroxide nanoparticles to enhance oxidative stress-based cancer therapy. *Theranostics.* 23 de septiembre de 2019;9(24):7200-9. [citado 13 de noviembre de 2022]. (6)
7. Nascimento A. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Leaf Extracts from *Plukenetia volubilis* Linneo (Euphorbiaceae) [Internet]. [citado 13 de noviembre de 2022]. (7)
8. Liang F, Kume S, Koya D. SIRT1 and insulin resistance. *Nat Rev Endocrinol.* 1 de julio de 2009;5(7):367-73. [citado 13 de noviembre de 2022]. (8)
9. Mhd Rodzi NAR, Lee LK. Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.): recent insight on phytochemistry, pharmacology, organoleptic, safety and toxicity perspectives. *Heliyon.* 7 de septiembre de 2022;8(9):e10572. [citado 13 de noviembre de 2022]. (9)
10. Herrera-Calderon O, Yuli-Posadas R, Tinco-Jayo J, Enciso-Roca E, Franco-Quino C, Chumpitaz-Cerrate V, et al. Neuroprotective Effect of Sacha Inchi Oil (*Plukenetia volubilis* L.) in an Experimental Model of Epilepsy. *Pharmacogn J.* 2019;11(6s):1591-6. [citado 13 de noviembre de 2022]. (10)
11. Gonzalez-Aspajo G, Belkhefha H, Haddioui-Hbabi L, Bourdy G, Deharo E. Sacha Inchi Oil (*Plukenetia volubilis* L.), effect on adherence of *Staphylococcus aureus* to human skin explant and keratinocytes in vitro. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2015;171:330-4. [citado 13 de noviembre de 2022]. (11)
12. Soimee W, Nakyai W, Charoensit P, Grandmottet F, Worasakwutiphong S, Phimmuan P, et al. Evaluation of moisturizing and irritation potential of sacha inchi oil. *J Cosmet Dermatol.* abril de 2020;19(4):915-24. [citado 13 de noviembre de 2022]. (12)
13. Clavijo DB, Rodríguez FV, Estupiñán JEC, Clavijo DB, Rodríguez FV, Estupiñán JEC. Utilización de plukenetia volubilis (sacha inchi) para mejorar los componentes nutricionales de la hamburguesa. *Enfoque UTE.* junio de 2015;6(2):59-76. [citado 13 de noviembre de 2022]. (13)
14. Alayón AN, Ortega JG, Echeverri I. El agregado de aceite de Sacha inchi disminuye la relación granulocitos/linfocitos postprandial producida por una comida rica en grasas, en adultos saludables. *Rev Chil Nutr.* abril de 2021;48(2):179-86. [citado 13 de noviembre de 2022]. (14)
15. Mhd Rodzi NAR, Lee LK. Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.): recent insight on phytochemistry, pharmacology, organoleptic, safety and toxicity perspectives. *Heliyon.* septiembre de 2022;8(9):e10572. [citado 13 de noviembre de 2022]. (15)
16. Gonzales GF, Gonzales C. A randomized, double-blind placebo-controlled study on acceptability, safety and efficacy of oral administration of sacha inchi oil (*Plukenetia volubilis* L.) in adult human subjects. *Food Chem Toxicol.* marzo de 2014;65:168-76. [citado 13 de noviembre de 2022]. (16)
17. Gonzales GF, Tello J, Zevallos-Concha A, Baquerizo L, Caballero L. Nitrogen balance after a single oral consumption of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) protein compared to soy protein: a randomized study in humans. *Toxicol Mech Methods.* 12 de febrero de 2018;28(2):140-7. [citado 13 de noviembre de 2022]. (17)
18. Huamán Saavedra Juan Jorge, Fogel Silva Boris Eltsin, Escobar Pairazamán Patricia Isabel, Castillo Minaya Karen Yanet. Efectos de la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo o "Sacha inchi" en el perfil lipídico de adultos jóvenes. *Acta méd. peruana* [Internet]. 2012 Jul [citado 2023 Mayo 17]; 29(3): 155-160. (18)
19. Gonzales GF, Gonzales C, Villegas L. Exposure of fatty acids after a single oral administration of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) and sunflower oil in human adult subjects. *Toxicol*

- Mech Methods [Internet]. 2014;24(1):60–9. [citado 2023 Mayo 17]. (19)
20. Wang K, Liu X, Zhang X. Isolation and Identification of Lipid-Lowering Peptides from Sacha Inchi Meal. International Journal of Molecular Sciences [Internet]. 2023 Jan 12;24(2):1529. [citado 2023 Mayo 17]. (20)
 21. Gorriti Arilmi, Arroyo Jorge, Quispe Fredy, Cisneros Braulio, Condorhuamán Martín, Almora Yuan et al . 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. Rev. perú. med. exp. salud publica [Internet]. 2010 Jul [citado 2023 Mayo 17] ; 27(3): 352-360. (21)
 22. Alayón AN, Ortega Ávila JG, Echeverri Jiménez 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: XXXX. J Food Biochem [Internet]. 2019;43(2):e12703. [citado 2023 Mayo 17]. (22)
 23. S.I.P.O. 2012. Market Brief for Sacha Inchi.Pdf. (2012). OSEC Zurich - Swiss Import Promotion Programme. [citado 2023 Mayo 17] (23)
 24. Musumeci S, Ricci A, Carello R, Panei P, Galli E. Biological activity of Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* linneo) and potential uses in human health: A review [Internet]. FTB journal. [citado el 18 de mayo de 2023]. (24)
 25. Laihia J, Järvinen R, Wylegata E, Kaarniranta K. Disease aetiology-based design of multifunctional microemulsion eye drops for moderate or severe dry eye: a randomized, quadruple-masked and active-controlled clinical trial. Acta Ophthalmol [Internet]. 2020;98(3):244–54. [citado el 18 de mayo de 2023]. (25)
 26. Li,P.,Wen,J.,Ma,X.,Lin,F.,Jiang,Z.,Du,B.,2018.Structural,functional properties and immunomodulatory activity of isolated Inca peanut (*Plukenetia volubilis* L.) seed albumin fraction. Int.J.Biol.Macromol.118,1931–1941. (26)
 27. Saavedra,C.,Felix,E.,Viera,C.,Felix,S.,Alfaro,R.,Elizabeth,C.,2010.Estudio fitoquímico de *Plukenetia volubilis*L. y su efecto antioxidante en la lipoperoxidación inducida por Fe3p/ascorbato en hígado de Rattus V ar.Albinus 2,11. [citado el 18 de mayo de 2023]. (27)
 28. Yu M, Jia H, Zhou C, Yang Y, Zhao Y, Yang M, et al. Variations in gut microbiota and fecal metabolic phenotype associated with depression by 16S rRNA gene sequencing and LC/MS-based metabolomics. J Pharm Biomed Anal [Internet]. 2017 [citado el 31 de mayo de 2023];138:231–9. (28)

ANEXOS

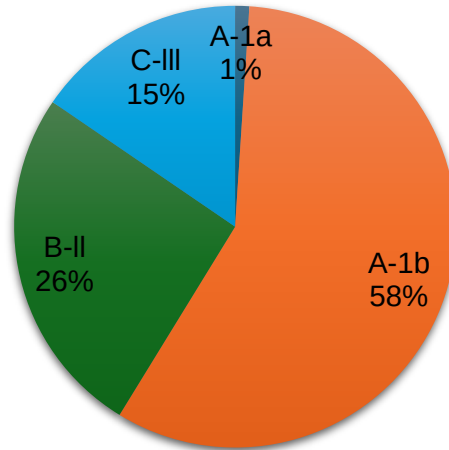
Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda y selección de información



Elaboración: Autores.

Gráfico 1. Niveles de evidencia

NIVELES DE EVIDENCIA	
A-1a	2
A-1b	112
B-II	50
C-III	30
Total	194



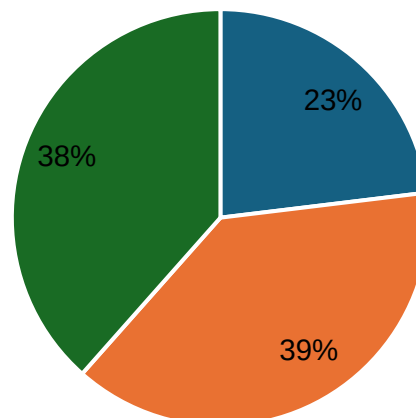
■ A-1a ■ A-1b ■ B-II ■ C-III

Elaboración: Autores.

Gráfico 2. Calidad de evidencia

■ Alta evidencia ■ Evidencia intermedia ■ Baja evidencia

CALIDAD DE EVIDENCIA	
Alta evidencia	3
Evidencia inter	5
Baja evidencia	5
TOTAL	13



Elaboración: Autores.

Tabla 1. Matriz de resultados

Artículo No.	Autor (es)	Año	Bioactividad	In vivo o In vitro	Nivel de evidencia
6	Gonzalo-Aspajo et al.	2015	El extracto de sachá inchi disminuye la adherencia de <i>S. aureus</i> a la piel.	In vitro	Baja
15	Srichamnon g W et al.	2018	Los extractos de semilla tostada son seguros para el consumo humano.	In vitro	Intermedia
42	<u>Wang et al.</u>	2023	Los péptidos NV-7 y FK-9 sintéticos disminuyeron significativamente el nivel TAG hepático y el estrés oxidativo de un 96 a 77% tras la administración de 200 uM.	In vitro	Intermedia
53	González G. et al.	2014	El consumo de sachá inchi redujo la concentración de Colesterol Total y LDL plasmático y aumentó la concentración de HDL. No produjo variación en glicemia. no hubo diferencia en la sensibilidad a la insulina.	In vivo	intermedia
54	González G. et al.	2013	El aceite de sachá inchi redujo el colesterol plasmático y aumentó la concentración de DHA, ALA y láurico durante 24h.	In vivo	Alta
57	Alayón A et al.	2018	El consumo de sachá inchi en personas con un peor perfil metabólico mejoró la sensibilidad a la insulina y al expresión de SIRT.1.	In vivo	Baja(
58	Soimee et al.	2019	Se evidencia la mejora en humedad y apariencia de la piel que fue tratada con aceite de sachá inchi, potenciando la liberación de citocinas, específicamente específicamente TNF- α A e IL-1 α B en un 15% después de 14 días.	In vivo	Baja
60	Musumeci S et al.	2021	El grupo de niños al cual se le aplicó sachá inchi tuvo una reducción en el índice SCORAD que valora problemas de insomnio y prurito por dermatitis atópica en comparación con el grupo que recibió un placebo.	In vivo	Baja
62	Laihia et al.	2019	La microemulsión de sachá inchi mejora el tiempo de rotura de la película lagrimal (de un 50% hasta un 100%), la osmolaridad lagrimal disminuye teniendo un efecto mayor que el de los colirios tradicionales en el tratamiento del ojo seco.	In vivo	Alta

83	Alayón A et al.	2021	El consumo de un alimento rico en grasas solo o con la complementación del aceite de Sacha inchi altera la cantidad de células de la serie blanca, aumentando los linfocitos y disminuyendo los granulocitos luego de 4 horas.	In vivo	Intermedia
97	Alayón A et al.	2018	La adición del aceite a una comida rica en grasas atenúa el aumento de triglicéridos y colesterol total en pacientes metabólicamente sanos y enfermos (-0,10EU/mL). Sin embargo, no modifica los niveles de HDL ni aumenta el TAG posprandial.	In vivo	Alta
106	González G. et al.	2017	El balance de nitrógeno después del consumo de harina de sacha inchi fue similar a la observada después de la ingesta de harina de soja, las diferencias radicaban en la cantidad del kcal, siendo en la harina de soja de 1500 y en la de Sacha inchi de 1400 aproximadamente, y en la composición proteica donde la harina de Sacha inchi aporta 8 gramos menos que la harina de soja.	In vivo	Intermedia
129	Huamán J. et al.	2012	El consumo de Sacha inchi reduce la hipertrigliceridemia en un 30,2%, aumenta el HDL en un 8% y disminuye el LDL en 14 a 20% en un periodo de 3 a 6 semanas .	In vivo	Baja

Fuente: Autores.

Tabla 2. Resultados – Análisis

Bioactividad	Año	Autores	Nivel de evidencia
Antioxidante	2023	Wang et al.	Intermedia
Demostró reducir el estrés oxidativo celular			
Hipolipemiente	2014	González G. et al.	Intermedia
Reduce CT, LDL aumenta HDL			
Reduce CT, aumenta DHA, , ALA y Ac. láurico	2013	González G. et al.	Alta
Atenúa aumento de CT, TGA, No aumenta HDL	2018	Alayón A et al.	Alta
Reduce TGA, LDL y aumenta HDL	2012	Huamán J. et al.	Baja
Cutáneo	2015	Gonzalo-Aspajo et al.	Baja
Disminuye la adherencia de S.aureus en la piel humana			
Mejora la humedad y apariencia de la piel, potencia TNF-α A e IL-1αB	2019	Soimee et al.	Baja
Mejoró los síntomas de la dermatitis atópica	2021	Musumeci S et al.	Baja
Ocular	2019	Laihia et al.	Alta
Mejora el tiempo de rotura de la película lagrimal en el ojo seco			
Inmunitario	2021	Alayón A et al.	Intermedia
Aumenta los linfocitos y disminuye los granulocitos			
Glicémico	2018	Alayón A et al.	Baja
Mejoró la sensibilidad a la insulina y al expresión de SIRT.1			
Balance nitrogenado	2017	González G. et al.	Intermedia
Mismo balance nitrogenado que la harina de soya y mayor cantidad de calorías			

Fuente: Autores.