

Artículo de revisión

Propiedades nutricionales y principales efectos benéficos para la salud de la semilla de chía y sus derivados

Nutritional properties and main health benefits of Chia seeds and their derivatives

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

¹ Instituto de Endocrinología. La Habana, Cuba.

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

RESUMEN

Introducción: Las semillas de la planta denominada Chía y sus derivados (aceite y harina), se pueden considerar dentro del grupo de los alimentos nutraceuticos y funcionales por los elementos que contiene. Representan una fuente de macro y microelementos de importancia para el organismo.

Objetivo: Describir los principales efectos benéficos del consumo de la semilla de chía para la salud.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica; se utilizaron las bases de datos: Google Académico, SciELO y PubMed. Las palabras clave usadas fueron chía; salvia hispánica L; efectos benéficos; efectos secundarios. 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. Fueron escogidos los artículos más importantes y adecuados según el criterio del autor. Se excluyeron los artículos que no cumplieron con esas condiciones. Esto permitió la consulta de 86 artículos, de los cuales 45 fueron referenciados.

Conclusiones: El consumo de la semilla de chía y sus derivados (aceite y harina) favorece la ocurrencia de varios efectos benéficos, sobre todo de tipo antioxidante, hipolipemiante, antiinflamatorio, antidiabético, antihipertensivo, antiobesidad, anticancerígeno y antimicrobiano, por lo cual puede ser empleado como coadyuvante en la prevención y/o tratamiento de diversas enfermedades. Su uso en el campo de la nutrición puede aportar grandes beneficios, sobre todo a grupos de pacientes con condiciones especiales de nutrición.

Palabras clave: chía; salvia hispánica L; efectos benéficos; efectos secundarios.

ABSTRACT

Introduction: The seeds of the plant called Chia and its derivatives (oil and flour) can be considered within the group of nutraceutical and functional foods, due to the elements they contain. They represent a source of macro and microelements of importance for the body.

Objective: To describe the main beneficial effects of consuming chia seeds on health.

Methods: A bibliographic review was carried out; the following databases were used: Google Scholar, SciELO and PubMed. The key words used were Chia; Salvia hispánica L; Beneficial effects; Side effects. The Boolean operators used were AND, OR and NOT, in different combinations. Review papers, research papers and Web pages were included, which in general were less than 10 years old, in Spanish and

English and which referred to the subject of study through the title. The most important and appropriate articles were chosen according to the author's criteria. Articles that did not meet these conditions were excluded. This allowed the consultation of X articles, of which X were referenced.

Conclusions: The consumption of chia seeds and/or their derivatives (oil and flour) favors the occurrence of several beneficial effects, especially of an antioxidant, lipid-lowering, anti-inflammatory, antidiabetic, antihypertensive, antiobesity, anticancer and antimicrobial nature, which is why it can be used as an adjuvant in the prevention and/or treatment of various diseases. Its use in the field of nutrition can provide great benefits, especially to groups of patients with special nutritional conditions.

Keywords: Chia; *Salvia hispánica* L; Beneficial effects; Side effects.

Recibido: 15/12/2024

Aceptado: 11/02/2025

Introducción

Si bien el manejo farmacológico convencional de ciertas enfermedades crónicas demuestra ser eficaz, puede tener importantes efectos secundarios. De esta forma, la comunidad científica se ha dado a la tarea de investigar compuestos alternativos que ejerzan efectos benéficos similares al de fármacos utilizados para cumplir con los objetivos terapéuticos trazados,⁽¹⁾ pero sin ocasionar importantes efectos indeseables.

Asimismo, los productos usados en la nutrición de los seres humanos, que contienen una adecuada proporción de fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y proteínas de alta calidad, han sido considerados como alimentos funcionales útiles como adyuvantes para el control de diversas situaciones de índole clínico. De ahí el creciente interés en el papel que potencialmente tienen algunas plantas y sus derivados.^(2,3)

En este contexto, varias plantas se proponen como fuentes proteicas de péptidos bioactivos (PBA), los cuales actúan a través de uno o varios mecanismos. En este sentido, pseudocereales como el amaranto y quinoa, junto con el grano ancestral chía, han ganado la atención de los investigadores.⁽¹⁾

La chía es conocida desde tiempos ancestrales, aunque después de la colonización de América, su popularidad disminuyó. Sin embargo, luego de un largo período de olvido, en la actualidad vuelve a ser objeto de interés por sus potenciales efectos benéficos en la nutrición y la salud del ser humano; de ahí el incremento de su cultivo, consumo y demanda a nivel mundial.^(4,5)

La chía (*Salvia hispánica* L. [Salba®]) es una especie herbácea anual, cultivada tradicionalmente desde la época precolombina de Mesoamérica y la mayor diversidad genética se manifiesta actualmente en las vertientes del mar Pacífico, desde el centro de México hasta el norte de Guatemala. Asimismo, México alberga alrededor del 88 % de las especies de chía, lo que sugiere que este es el centro del origen de esta planta. Si bien, esta especie no es nativa de Cuba, esta planta se ha cultivado en la Estación Experimental Juan Tomás Roig,^(4,5,6) lo cual proporciona la posibilidad del estudio y desarrollo de su cultivo en el país.

El uso de la chía se ha centrado, sobre todo, en las semillas y en sus brotes tiernos y se considera el resto de la planta un desecho agrícola.^(4,5) No obstante, sus derivados (harina y aceite) tienen una elevada cantidad de ácidos grasos

polinsaturados n-3, especialmente el ácido α -linolénico (C18:3n-3) de origen vegetal, que representa una fuente alternativa de este nutriente a alimentos de otros orígenes, y también fibra, principalmente insoluble.^(7,8)

Las semillas (negra y blanca) de chía se pueden considerar dentro del grupo de los alimentos nutraceuticos y funcionales por los elementos que contiene y se plantea que su consumo pudiera contribuir a la pérdida de peso al aumentar la sensación de saciedad, por lo que se sugiere su uso en el tratamiento de la obesidad (Ob). Con su empleo se observa una mejoría de la diabetes *mellitus* (DM) tipo 2 (DM2), de la hipertensión arterial (HTA) y de otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV), lo cual pone de manifiesto su importancia,^(2,3,7) aunque en ocasiones el resultado de algunas investigaciones ha sido contradictorio.⁽²⁾

El objetivo del presente manuscrito fue describir los principales efectos benéficos del consumo de la semilla de chía para la salud.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica; se utilizaron las bases de datos: Google Académico, SciELO y PubMed. Las palabras claves usadas fueron Chía; Salvia hispánica L; Diabetes mellitus; Efectos benéficos; Efectos secundarios; 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 benéficos del consumo de la semilla de la chía y sus

derivados en la salud del ser humano. 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 86 artículos, de los cuales 45 fueron referenciados.

Desarrollo

La chía no pertenece a la familia de los cereales, pero tiene propiedades y usos similares (pseudocereal), y los elementos contenidos en sus semillas muestran una composición que las convierte en un alimento benéfico para la salud del ser humano. A continuación, se exponen generalidades a cerca de esta planta (cuadro 1).⁽⁹⁾

Cuadro 1- Clasificación taxonómica de la planta de chía

Clasificación	Descripción	Clasificación	Descripción
Reino Vegetal	Plantae	Género	Salvia
Clase	Magnoliopsida	Especie	Hispánica
Orden	Lamiales	Nombre científico	Salvia hispánica
Familia	Lamiaceae		

La planta de chía fue descrita por Carl Linnaeus en el año 1753. Es una planta aromática, oleaginosa, herbácea anual, que tiene una altura entre 1 a 1,5 m (promedio de 1,25 m), y países como México, Bolivia, Guatemala, Argentina y Colombia son sus principales productores.⁽¹⁰⁾ Asimismo, cuenta con interesantes características morfológicas, las cuales pasamos a describir brevemente: ^(11,12)

- Tiene una raíz con un sistema radicular fibroso bien desarrollado, conformado por una raíz principal y ramificaciones que llegan a tener una profundidad de hasta 20 cm.
- El tallo tiene un diámetro promedio de 2 cm, ramificado, ramoso, aromático, con una sección pubescente y cuadrangular.
- Las hojas son de formas oval-elípticas, simples, enteras, opuestas, con longitudes de entre 8 y 12 cm con un ancho de 4-7 cm.
- Las flores son pediceladas y se pueden apreciar en grupos de 6 y más; la corola es de color morado, blanco o azul y normalmente suelen aparecer en ramilletes terminales.
- El fruto está constituido por diferentes carpelos, que encierran varias semillas con una forma oval, superficie lisa y brillante de un tamaño que va desde 1,5-2 mm de longitud con un diámetro de 1-1,2 mm, de un color grisáceo y por sus características se encuentra asociada a los frutos secos indehiscentes.

Propiedades nutricionales de la chía

Aunque los brotes de las semillas de chía se caracterizan por una composición química deseable y un alto valor nutricional, la parte de la planta que tiene un mayor interés para la salud del ser humano es la semilla. Estas representan la principal materia prima obtenida de esta a escala industrial y se considera que tienen un valor nutricional elevado, debido a la gran cantidad de calorías que aporta su consumo, equivalente a 575,0 kcal de energía por cada 100 g de muestra.^(5,12,13)

Al mismo tiempo, las semillas contienen proteínas saludables, ácidos grasos poliinsaturados, fibra dietética y varios compuestos fenólicos, macro y

microelementos (minerales y vitaminas), como veremos a continuación (cantidad aproximada por cada 100 g del producto):^(5,12,13)

- 49,0 g de lípidos (donde predominan los ácidos grasos poliinsaturados, sobre los monoinsaturados y saturados).
- 29,2 g de proteínas (donde están presentes 15 aminoácidos diferentes, incluyendo los esenciales), por lo que constituye una importante fuente de proteína libre de gluten.
- 9,0 a 41,0 g de hidratos de carbono y de entre 18.0 - 30.0 gr de fibra, en esta misma cantidad del producto.
- También contiene una importante cantidad de vitaminas y minerales que aparecen en el cuadro. 2, lo cual provee un valor agregado a esta simiente.

Cuadro 2- Vitaminas y minerales presentes en la semilla de la chía

Vitaminas Parámetros	Cantidad (en mg/100 g)		Minerales Parámetros	Cantidad (en mg/100 g)
Niacina	6.1 mg		Fósforo	1067.0 mg
Vitamina C	1.6 mg		Calcio	714.0 mg
Vitamina E	0.5 mg		Potasio	700.0 mg
Tiamina	0.2 mg		Magnesio	390.0 mg
Riboflavina	0.1 mg		Hierro	16.4 mg
Folato	49 µg		Zinc	3.7 mg
Vitamina A	44.0 U		Manganeso	2.3 mg
			Aluminio	2.0 mg

Fuente:^(5,12,13)

Por su elevado contenido de fibra dietética, las semillas de chía también pueden llegar a contener entre 30 y 34 % de esta, valores más elevados que otros

pseudocereales como quinua y amaranto, con lo que ayudan a reducir la inflamación y controlar la evacuación intestinal.⁽¹⁴⁾ No obstante, se debe señalar que las cantidades señaladas por cada 100 g del producto pueden variar discretamente según referencia de varios estudios,^(5,12,14) lo cual depende de las características del medio ambiente (suelo, clima) donde se cultivó la planta de chía, así como a la variedad o especie de esta.

Entre los fitoquímicos y minerales, las semillas de chía contienen antioxidantes hasta tres veces más que los arándanos; calcio, hasta cinco veces más que la leche entera; hierro, tres veces más que las espinacas y potasio, dos veces más que los plátanos. Por ejemplo, consumir 1 g de semilla de chía proporciona la misma cantidad de omega-3 que consumir aproximadamente 10 gr de salmón.⁽¹⁴⁾

El consumo de la fibra dietética (≥ 300 g/kg) contenida en la semilla de chía prolonga el tiempo de tránsito gastrointestinal, lo cual mejora la digestión e induce un aumento posprandial gradual de los niveles de glucemia y contribuye a la disminución de la resistencia a la insulina (RI).^(15,16)

La producción y el consumo de aceite de chía se han incrementado en los últimos años, generando una gran cantidad de subproductos.⁽¹⁷⁾ Este aceite es rico en ácidos grasos poliinsaturados, entre ellos el ácido linoleico (omega 6) y ácido linolénico (omega 3), lo cual representa una característica altamente valorada por su efecto antioxidante natural cuando se ingiere en cantidades adecuadas, útiles para la prevención de las enfermedades cardiovasculares.⁽¹⁸⁾

De esta forma, la aplicación del aceite para hacer emulsiones asegura la calidad nutricional de las mismas y mantiene sus características tecnológicas.^(17,18) No obstante, la presencia de estos ácidos grasos provoca una gran reactividad química al ser propenso a transformaciones oxidativas e isomerización, dando lugar a la pérdida de su valor nutricional y la vida útil del aceite.⁽¹⁸⁾

Empero, Briceño y otros⁽¹⁸⁾ señalan que la estabilidad oxidativa del aceite de chía obtenido por prensado en frío (a concentraciones con 0,05 % de antioxidante α – tocoferol), es de $\approx$ 264 días para su conservación y comercialización. Aunque dichos autores,⁽¹⁸⁾ también, demostraron que este aceite almacenado a temperatura ambiente (15 °C) durante 15 meses, mantuvo proporciones adecuadas de sus diferentes componentes, apto para el consumo humano.

La producción industrial de aceite de chía (400 g/kg) se realiza mediante la extracción en frío de la semilla, generando residuos, este subproducto es actualmente utilizado en la fabricación de harina de chía desgrasada y alimento para animales, es un producto de bajo costo con abundante fibra dietética. Asimismo, los hidrolizados de proteínas libre de gluten de la harina tienen capacidad antioxidante potencial y pueden inhibir eficazmente la oxidación de lípidos en modelos alimentarios in vitro e in vivo.^(16,19)

La fibra dietética de la harina se puede utilizar para extraer el mucílago de chía.⁽¹⁶⁾

Las semillas de chía contienen un 5-6 % de mucílago, que contiene fibra dietética soluble, compuesto principalmente por xilosa, glucosa y ácido glucurónico, lo que provoca la formación de polisacáridos ramificados de alto peso molecular.^(15,20,21)

Por su alta capacidad emulsionante, el mucílago de chía se utiliza en la formación de películas comestibles en productos cárnicos y productos similares a la carne,^(15,17,20) es rico en carbohidratos, proteínas y contenido de humedad.⁽²²⁾

Propiedades de la chía en la prevención y tratamiento coadyuvante de diversas enfermedades

Las cantidades de ácido alfa linolénico (omega 3) contenidas en la semilla de chía superan de manera proporcional al pescado azul.⁽²³⁾ La chía en sus diferentes presentaciones, semilla, aceite y harinas (integral o fraccionada), muestra

beneficios potenciales en humanos, *in vivo* e *in vitro*, sugiriendo un efecto positivo para la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas, de ahí que su composición sea ampliamente investigada.⁽²²⁾

La chía es una planta con prometedoras condiciones para ser empleada como coadyuvante en el tratamiento de diversas enfermedades crónicas, en particular en aquellas que forman parte de una entidad conocida como síndrome metabólico (SM),^(15,16,24) definida como una agrupación de factores de riesgo cardiovascular. Su efecto benéfico sobre estos se relaciona con la presencia de varios elementos, uno de ellos son las sustancias bioactivas que le confieren actividad antioxidante.⁽²⁵⁾

La actividad antioxidante, que aportan las referidas sustancias bioactivas, le otorga efectos protectores asociados al metabolismo lipídico y a la síntesis de citoquinas antiinflamatorias que colaboran en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.⁽²⁵⁾ Si bien, en la actualidad, quedan mecanismos de acción por indagar a través de los cuales se supone podría contribuir de manera efectiva en el control o prevención de diferentes alteraciones metabólicas.⁽²⁴⁾

En este sentido, la existencia de cantidades significativas de compuestos polifenólicos (con actividad antioxidante) en la composición de la semilla de chía, como miricetina, ácido clorogénico, ácido cafeico, kaempferol, quercetina y genisteína, desempeñan una función fundamental en la disminución del estrés oxidativo.^(16,24) El estudio de dichas propiedades, bajo la forma de harinas integrales, representa un abordaje innovador, lo cual se demostró en un estudio preclínico en murinos de Benítez.⁽²⁶⁾

Igualmente, parte de los efectos benéficos de consumir semillas de chía y sus derivados, están asociados al alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados, los cuales pueden actuar regulando el metabolismo lipídico; mientras, la fibra dietética

insoluble contenida en su semilla y en la harina es capaz de reducir la bioaccesibilidad del organismo a los lípidos, en particular al colesterol ingerido en la dieta. Al mismo tiempo, el mucílago de chía constituye un ingrediente funcional prometedor pues muestra efectos hipocolesterolémico, reduce la bioaccesibilidad del colesterol y tiene un efecto hipoglucémico *in vitro* y reductor de la absorción de glucosa *in vivo*.⁽²⁷⁾

Asimismo, un ensayo controlado, aleatorio, con una duración de 3 meses, en personas obesas de 25 a 40 años de un hospital de Paquistán, realizado por Khan y otros,⁽²⁵⁾ demostró que las semillas de chía e hinojo tienen un efecto significativo ($p < 0,05$) sobre el índice de masa corporal (IMC) y el perfil lipídico. Por lo tanto, en dicho estudio se afirma que ambos son beneficiosos para reducir el peso corporal y mejorar los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL col), lipoproteínas de alta densidad (HDL col), triglicéridos séricos y colesterol total.⁽²⁴⁾

A la par, la chía puede incidir en el control glucémico a través de la presencia de la fibra dietética insoluble contenida en su semilla y en la harina, ayudando a la prevención de la DM, la dislipidemia (DLP) y el cáncer de colon.⁽²⁷⁾ Además, el alto contenido de fibras solubles forma un gel en el estómago que ayuda a hidratar las heces y facilitar su paso a través del sistema digestivo, contribuyendo a evitar el estreñimiento.⁽²⁸⁾ Igualmente, pudieran aumentar la saciedad del individuo, lo cual contribuiría a la disminución de la ingesta de alimentos,⁽²⁸⁾ de utilidad en las personas con diabetes.

En este contexto, los estudios reológicos respaldan a la chía como una excelente fuente de fibra viscosa, al tener una alta capacidad de retención de agua, solubilidad y viscosidad y una menor vulnerabilidad a las condiciones ácidas gástricas,⁽²⁸⁾ pudiendo modificar la cinética de los nutrientes y aplanar la respuesta de la glucosa, al reducir la absorción de esta en los primeros 30 minutos después

de la ingesta, facilitando el retraso del pico máximo de glucosa plasmática y disminuyendo su aumento,⁽²⁸⁾ lo cual concuerda con los resultados de un estudio de Medina y otros.⁽²⁹⁾

La disfunción del tejido adiposo es un factor clave para el desarrollo de DM2 y del hígado graso no alcohólico (HGNA).⁽²⁹⁾ En este sentido, se señala que la administración de una dieta suplementada con chía molida (25 g/día) puede promover un tejido adiposo más saludable y mejorar la función endotelial y de las células β pancreáticas.⁽²⁹⁾ Además, se ha verificado que, entre los pacientes con anomalías metabólicas tempranas, las propiedades fitoquímicas de este producto pueden retrasar la progresión de la DM2 y el desarrollo de etapas avanzadas de daño hepático.⁽²⁹⁾

Asimismo, se ha observado que la fermentación de semillas de chía con *Lactococcus* sp puede tener una actividad inhibitoria frente a la enzima convertidora de angiotensina (ECA) ejercida por dicho derivado, lo que facilitaría la actividad antihipertensiva. Esto indica que, las enzimas de dicha bacteria pueden escindir enlaces peptídicos en las secuencias de proteínas contenidas en la semilla, con la siguiente liberación péptidos que inciden en la capacidad de inhibir a la ECA, que pudieran ser usados como complemento del tratamiento antihipertensivo.⁽³⁰⁾ Criterio que coincide con los resultados positivos encontrados en una investigación realizada por Toscano y otros.⁽³¹⁾

A partir de la extracción de aceite de semillas de chía, se obtiene un producto secundario al proceso de extrusado-prensado, el cual constituye una masa compacta denominada "expeller", el cual es fuente de compuestos bioactivos con propiedades beneficiosas para la salud. Basado en lo expuesto, Valicenti⁽³²⁾ empleó expeller de chía como fuente de hidrolizados de proteínas o de péptidos encriptados en ellas para verificar su potencial actividad antitrombótica *in vitro*. En

la investigación realizada se observó un incremento de la actividad biológica (antitrombótica) de los expeller de chía en condiciones de digestión gastrointestinal simulada.

Por tanto, sería conveniente la realización de ensayos clínicos *in vivo*, que permitan la determinación de la utilidad potencial de estos PBA con actividad antitrombótica obtenidos a partir de la chía. Esto brindaría nuevas alternativas para prevenir las ECV mediante su uso tanto en la industria alimenticia como en la farmacéutica.⁽³²⁾

Además, se conoce que las dietas vegetarianas y veganas se encuentran asociadas a una disminución del peso corporal, disminución en la RI y reducción del riesgo cardiovascular en los individuos que las practican,⁽³³⁾ debido a un bajo contenido graso y alto contenido de fibra. Sin embargo, en estos casos es importante considerar suplementos de algunos micronutrientes, uno de ellos la Vitamina B12 (Cianocobalamina), potencialmente preocupante en las necesidades nutricionales de estas personas, y de ácidos grasos omega 3, hierro, calcio, Vitamina D y Zinc, las cuales deben ser suplementados de forma ideal.⁽³⁴⁾

Según el contenido de macro- y microelementos presentes en la chía y sus aceites, al menos una parte de los requerimientos de omega 3 y 6 y de los minerales señalados pudieran ser cubiertos en aquellas personas vegetarianas y veganas a través de su consumo. Lamentablemente, este producto no cuenta con Vitamina B12 ni D; por tanto, a pesar de que se considera por muchos como un super alimento, es importante recordar que las semillas de chía y sus derivados son un coadyuvante de una dieta equilibrada y no debe reemplazar alimentos básicos para la salud.

Del mismo modo, la dieta sin gluten que siguen los pacientes celíacos suele conllevar ciertas deficiencias nutricionales como, por ejemplo, déficits de vitaminas del grupo B, vitamina D, calcio, hierro, ácido fólico y fibra, lo que se debe

principalmente a la deficiente calidad nutricional de los productos sin gluten con respecto a sus equivalentes con gluten.⁽³⁵⁾ Al no contener gluten, las semillas de chía y sus derivados también pudieran ser un coadyuvante en el tratamiento dietético de aquellos que padecen esta enfermedad.

Igualmente, se ha demostrado actividad antimicrobiana del aceite esencial extraído de las hojas de chía. Este actúa contra algunas bacterias fitopatógenas y hongos, lo que sugiere la posibilidad de ser usadas como una alternativa natural prometedora en el control de hongos y bacterias.⁽³⁶⁾

En síntesis, estudios sobre los efectos del consumo de las semillas de chía demuestran que estas tienen diferentes efectos, entre ellos antiinflamatorio, antioxidante, antidiabético, antihipertensivo, antiobesidad y anticancerígeno. Asimismo, pueden ser también un apoyo para el control de la osteoporosis, anemia y de grupos de pacientes con condiciones especiales de nutrición, entre ellas personas con enfermedad celíaca, las vegetarianas y las veganas.^(5,12,13,14)

Diferentes formas de como emplear las semillas de chía y sus derivados

La semilla de chía se puede consumir entera, fraccionada o en harina, así como obtener los beneficios que aporta su aceite. Ya desde la época prehispánica, los guerreros aztecas subsistían en sus travesías y batallas consumiendo solo una cucharada de semillas de chía. Como la semilla está libre de cualquier tipo de procesamiento se puede adicionar a yogures, panes y bebidas refrescantes.⁽¹⁴⁾

Chagua y otros,⁽³⁷⁾ conociendo la importancia del consumo de bebidas funcionales con valor nutracéutico elaboradas a partir de frutos promisorios, realizaron un estudio cuyo objetivo fue elaborar una bebida funcional a partir de aguaymanto (*Physalis peruviana*) y de chía. Ellos demostraron que la incorporación de chía en la

bebida funcional de aguaymanto generó un notable incremento de las características nutraceuticas, obteniéndose un alimento con alto potencial antioxidante, resultados que coinciden con lo reportado por Casas,⁽¹³⁾ en un estudio acerca de una bebida funcional a base de papaya nativa (*Carica pubescens* Lenne et Koch) y chía, edulcorado con stevia.

En una reciente investigación, que utilizó una muestra de 58 individuos, 34 individuos con enfermedades crónicas (DM2, hipertensión arterial sistémica y obesidad) y 24 sanos pertenecientes al grupo control, se les administró 20 gramos de semillas de chía diariamente, durante seis meses. Los resultados obtenidos en esta investigación demostraron una mejoría en el perfil lipídico, del potencial antioxidante del plasma, así como en las medidas antropométricas de peso, circunferencia abdominal e IMC, con significación estadística. Por tanto, este estudio concluye que la chía podría actuar como coadyuvante en la prevención y control de algunos trastornos metabólicos crónicos.⁽³⁸⁾

Los resultados expuestos en el párrafo anterior coinciden con parte de los encontrados en una investigación de Rosales y otros,⁽²⁵⁾ en el que se reporta que el consumo de esta semilla (25 g/día) mostró efectos positivos en el perfil lipídico e índices aterogénicos y discrepa con los obtenidos por Zapata y otros,⁽³⁹⁾ los cuales usaron para su investigación la administración de 25 g diarios pero de harina de chía, incluso, se observó una disminución en el HDL col en el grupo intervenido y un aumento en el grupo de control, lo que resulta paradójico. De estos resultados, se puede inferir que con el uso de la semilla se pueden obtener mejores efectos benéficos que con la harina de chía.

Por tanto, la propuesta de un postre con sabor a cacao a base de semillas de chía molidas, es una opción fácil, rápida y nutritiva para reemplazar y reducir el consumo de postres industrializados y proporcionaría un vehículo para aumentar

el consumo de semillas de chía en la alimentación. Al estar las semillas molidas y sin someterse al calor, sería una buena elección para consumirlas como fuente de fibra, ácidos grasos omega 3 y otros elementos, aportando a una ingesta protectora para las enfermedades cardiovasculares. Asimismo, se pueden emplear otros productos que contengan semillas de chía molidas, como licuados, yogures, mermeladas en frío, entre otras preparaciones.⁽³³⁾

De igual forma, se pueden consumir los brotes frescos de las semillas directamente o remojar las semillas en agua hasta obtener un gel o pasta (mezcla 1/3 de taza de semillas con 2 tazas de agua), la cual se puede guardar en la nevera y usar paulatinamente. También, los efectos benéficos de dicha planta pueden ser obtenidos a través del consumo del aceite de la semilla o con el uso de tabletas y cápsulas de chía.⁽⁴⁰⁾

Reemplazar ingredientes menos nutritivos por otros de mayor valor nutricional, sin comprometer el sabor de los alimentos, es una práctica importante para crear una dieta saludable.⁽⁴¹⁾ De forma experimental, se investigan varias formas de empleo de las semillas de chía y sus derivados para lograr buena aceptación del producto final por parte del consumidor y posibilidades de suplementación desde el punto de vista nutricional. Como ejemplo de lo anterior se describen:

- Desarrollo de galleta adicionadas con harina de chía integral en sustitución de la harina de trigo.⁽⁴²⁾
- Premezclas de bizcochuelos libres de gluten enriquecidas con harinas de chía y de quínoa.⁽⁴¹⁾
- Cereal para desayuno fortificado con semilla de chía y ajonjolí.⁽⁴³⁾
- Harina libre de gluten compuesta de harina de semilla de chía y harina de yuca.⁽⁴⁴⁾

- Harina a base de arroz, amaranto, morro y chía.⁽⁴⁵⁾

A pesar de su relativa inocuidad, es necesario tener en cuenta algunas recomendaciones:⁽⁴⁰⁾

- La semilla de chía se debe mezclar con alimentos y acompañarse de la toma de abundante cantidad de agua.
- Comenzar con una cantidad diaria reducida del producto e ir probando la tolerancia de las semillas. Se puede aumentar semana a semana la cantidad diaria hasta llegar a la dosis máxima sugerida.
- Evitar su consumo en algunos individuos sensibles al exceso de fibra en la dieta, ya que puede ocasionar distensión abdominal, gases y dolor abdominal.
- Evitar su consumo si se es alérgico a las semillas de chía o si se tiene estenosis esofágica, ya que pueden suceder obstrucciones a ese nivel por su abundante consumo sin ingerir la cantidad de agua adecuada.
- Se sugiere contraindicar en aquellas personas con problemas de próstata, por el alto contenido de ácido alfa linoleico en la semilla de chía, por su posible vínculo con cáncer de próstata, a pesar de que esto no está demostrado.

El consumo de chía en todas sus presentaciones (de acuerdo con la evidencia actual disponible) puede ser recomendado para el consumo humano, pero las cantidades necesarias para lograr un efecto benéfico en los usuarios aún se deben esclarecer, ya que en los estudios realizados varía de 4 a 40 g/día y existen diferencias en los modelos de las investigaciones revisados,⁽²⁴⁾ pero la mayoría de

los trabajos examinados utilizan una dosis intermedia de 25 g diarios de chía, que equivale a casi 2 cucharadas soperas del producto, cantidad con la que el autor coincide.

Por ende, la semilla de chía puede ser el medio para obtener un alimento completo y saludable. Dar a conocer sus efectos benéficos es importante, para que, de esta manera, sea incluida en la alimentación de las personas y así prevenir la aparición de diferentes enfermedades crónicas no infecciosas.⁽¹⁴⁾

Una limitación del presente manuscrito estriba en que el autor no pudo acceder al texto completo de algunas de las posibles citas bibliográficas deseadas, por no ser de libre acceso. Por tanto, estas no pudieron ser revisadas ni comentadas. A pesar de esta limitación, la presente revisión ofrece información valiosa y aporta una clara visión acerca de los principales efectos benéficos del consumo de la semilla de chía en la salud del ser humano.

Conclusiones

El consumo de la semilla de chía y sus derivados (aceite y harina) favorece la ocurrencia de varios efectos benéficos, sobre todo de tipo antioxidante, hipolipemiente, antiinflamatorio, antidiabético, antihipertensivo, antiobesidad, anticancerígeno y antimicrobiano, por lo cual puede ser empleado como coadyuvante en la prevención y/o tratamiento de diversas enfermedades. Su uso en el campo de la nutrición puede aportar grandes beneficios, sobre todo a grupos de pacientes con condiciones especiales de nutrición.

Aporte científico

La presente revisión proporciona una visión objetiva sobre los principales efectos benéficos del consumo de una planta de uso ancestral por parte de los aborígenes de América del Sur, en este caso la chía.

Referencias bibliográficas

1. Valenzuela F, Segura MR. Amaranth, quinoa and chia bioactive peptides: a comprehensive review on three ancient grains and their potential role in management and prevention of Type 2 diabetes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022 [acceso 05/12/2024];62(10):2707-21. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2020.1857683?scroll=top&needAccess=true>
2. Alwosais EZM, Al-Ozairi E, Zafar TA, Alkandari S. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) supplementation to the diet of adults with type 2 diabetes improved systolic blood pressure: A randomized controlled trial. *Nutrition and health*. 2021;27(2):181-9. DOI: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0260106020981819>
3. Brissette C. The effect of *Salvia hispanica* L. seeds on weight loss in overweight and obese individuals with type 2 diabetes *mellitus*. 2013 [acceso 05/09/2024]. Disponible en: https://central.bac-lac.gc.ca/.item?id=TC-OTU-42693&op=pdf&app=Library&is_thesis=1&oclc_number=1032921557
4. Farfán S. Evaluación de la capacidad antimicrobiana y antioxidante en extractos secuenciales de hoja de chía (*Salvia hispánica* L.)". Universidad de Chile, Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas. 2013 [05/12/2024].

Disponible en:

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/198983/evaluacion-de-la-capacidad-antimicrobiana-y-antioxidante-en-extractos-secuenciales-de-hoja-de-chia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Inca JN. Utilización del mucilago de chía obtenido por dos métodos, como espesante en mermelada de kiwi. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. 2023 [acceso 05/12/2024]. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19100/1/27T00642.pdf>

6. Vicente R, Rodríguez EA, González VL, López OD, Rivera MM, González ML. Características preliminares del aceite de semillas de *Salvia hispánica* L. cultivadas en Cuba. Rev Cubana Plant Med. 2013 [20/11/2024];18(1):3-9.

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000100002&lng=es

7. Bermejo NF, Munné-Bosch S. Mixing chia seeds and sprouts at different developmental stages: A cost-effective way to improve antioxidant vitamin composition. Food Chemistry, 2023 [acceso 20/11/2024];405:134880. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814622028424>

8. Cisternas C, Farías C, Muñoz L, Morales G, Valenzuela R. Composición química, características nutricionales y beneficios asociados al consumo de chía (*Salvia hispánica* L.). Rev. chil. nutr. 2022 [acceso 20/11/2024];49(5). Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182022000600625&lng=en&nrm=iso&tlng=en

9. Monar KD. Aprovechamiento agroindustrial de chía (*Salvia hispánica* L.) y avena (*Avena sativa*) en la elaboración de una bebida nutricional. (Disertación doctoral, tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo. Chimborazo, Ecuador. 2019 [acceso 20/11/2024]. Disponible en:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6388/1/APROVECHAMIENTO%20AGROINDUSTRIAL%20DE%20CH%c3%8dA%20%28Salvia%20hisp%c3%a1nica%20L.%29%20Y%20AVENA.pdf>

10. Xingú A. Caracterización morfológica y molecular de germoplasma de Salvia hispánica L. Universidad Autónoma del Estado de México. 2019 [acceso 20/11/2024]. Disponible en:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104932/Tesis%20Caracterizaci%20morfol%20gica%20y%20molecul%20ar%20de%20germoplasma%20de%20Salvia%20hispanica%20L..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

11. Nieto EG. Desarrollo de un snack a partir de la semilla de fruta del pan (Artocarpus altilis) y chía (Salvia hispánica) como fuente de fibra. Universidad agraria de Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias Dr. Jacobo Bucaram Ortiz. 2022 [acceso 05/09/2024]. Disponible en:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/NIETO%20MENOSCAL%20ERICK%20GABRIEL.pdf>

12. Carrillo CS, Gutiérrez M, Muro M, Martínez R, Torres O. La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. Residente. 2019 [acceso 24/11/2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr171c.pdf>

13. Casas FG. Evaluación de la composición química y actividad antioxidante en una bebida funcional a base de papaya nativa (Carica pubescens Lenne et Koch) y chía (Salvia hispánica L.) edulcorado con stevia. Universidad Nacional José María Arguedas, Facultad de Ingeniería. 2023 [acceso 24/11/2024]. Disponible en: http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/794/Fanny_Gabriela_Tesis_Bachiller_2023.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

14. Hernández M, Ramos A A, García JJ. ¿Qué sabemos del valor nutricional de la semilla de chía? Agro-Divulgación. 2024 [acceso 15/12/2024];4(4). Disponible en: <https://www.agrodivulgacion-colpos.org/index.php/1agrodivulgacion1/article/view/355/299>
15. Garcia LL, Sodr  CA, de Castro R. Rheology of dispersions and emulsions composed of chia mucilage and the application of chia in food. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2022;102(13):5585-92. DOI: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jsfa.11921>
16. Muñoz N, Molina A, Carmona M, Berruga MI. Use of chia by products obtained from the extraction of seeds oil for the development of new biodegradable films for the agrifood industry. Foods. 2021 [acceso 28/11/2024];10(3):620. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7998559/#B10-foods-10-00620>
17. Fernandes SS, Romani VP, da Silva G, Martins VG. Chia seeds to develop new biodegradable polymers for food packaging: Properties and biodegradability. Polym. Eng. Sci. 2020;60:2214-23. DOI: <https://4spepublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/pen.25464>
18. Briceño JA, Guayta IJ. Evaluación de la estabilidad oxidativa del aceite de chía (salvia hispanica L.) Obtenido por prensado a diferentes concentraciones de a-tocoferol como antioxidante. 2021 [acceso 28/11/2024]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/bitstream/123456789/34003/1/t1907mquim.pdf>
19. Coelho MS, de Araujo S, Latorres JM, de las Mercedes Salas M. In vitro and in vivo antioxidant capacity of chia protein hydrolysates and peptides. Food hydrocolloids. 2019 [acceso 28/11/2024];91:19-25. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X18311123>
-

20. Dehghani S, Noshad M, Rastegarzadeh S, Hojjati M, Fazlara A. Electrospun chia seed mucilage/PVA encapsulated with green cardamom essential oils: Antioxidant and antibacterial property. International Journal of Biological Macromolecules. 2020 [acceso 28/11/2024];161:1-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813020334644>
21. García LL, Sodr  CA, de Castro R. Rheology of dispersions and emulsions composed of chia mucilage and the application of chia in food. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2022;102(13):5585-92. DOI: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.11921>
22. Mensah EO, Oludipe EO, Gebremeskal YH, Nadtochii LA., Baranenko, D. Evaluation of extraction techniques for chia seed mucilage; A review on the structural composition, physicochemical properties and applications. Food Hydrocolloids. 2024 [acceso 05/12/2024];153:110051. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X24003254>
23. Carreira M. Beneficios y propiedades de las semillas de chía. Salud. MAPFRE España. 2021 [acceso 25/11/2024]. Disponible en: <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/naturopatia/que-son-las-semillas-de-chia-y-sus-beneficios/>
24. Khan G, Hussain MI, Gull Khan J, Siddique A, Sheikh SI, Irfan T, *et al.* Effect of *Salvia hispanica* (Chia seeds) and *Foeniculum vulgare* (Fennel seeds) against weight-loss and lipid profile in obese human subjects. Pak J Pharm Sci. 2024 [acceso 05/12/2024];37(1(Special)):231-34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38747274/>
25. Rosales KS, Soto ND. Efecto del consumo de chía en composición corporal, glucosa, perfil lipídico e índices aterogénicos en universitarios. Repositorio Institucional - UNIFÉ 2021 [acceso 25/11/2024]; Disponible en:

<https://repositorio.unife.edu.pe/server/api/core/bitstreams/df064297-c4b5-428e-a209-80ea643781ef/content>

26. Benítez LB. Potencialidad antioxidante del aporte dietario de harinas integrales de semillas de Chía y Lino en murinos de experimentación. RIUNNE. Facultad de Medicina. 2023 [acceso 25/11/2024]. Disponible en: https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/53754/RIUNNE_FM_ED_AC_Benitez_L.B.pdf?sequence=1&isAllowed=y
27. Tamargo A, Martin D, Navarro J, Moreno MV, Muñoz LA. Intake of soluble fibre from chia seed reduces bioaccessibility of lipids, cholesterol and glucose in the dynamic gastrointestinal model simgi®. Food Res Int. 2020 [acceso 15/11/2024];137:109364. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996920303896>
28. Vuksan V, Choleva L, Jovanovski E, Jenkins AL, Au-Yeung F, Dias AG, *et al.* Comparison of flax (*Linum usitatissimum*) and Salba-chia (*Salvia hispanica* L.) seeds on postprandial glycemia and satiety in healthy individuals: a randomized, controlled, crossover study. Eur J Clin Nutr. 2017 [acceso 15/11/2024];71(2):234-238. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ejcn2016148>
29. Medina AX, Galarza EJ, El Hafidi M, Reyes J, Páez A, Masso FA, *et al.* Effect of dietary chia supplementation on glucose metabolism and adipose tissue function markers in non-alcoholic fatty liver disease subjects. Nutrición hospitalaria. 2022 [acceso 15/11/2024];39(6):1280-88. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v39n6/0212-1611-nh-39-6-1280.pdf>
30. Atonal H, Luna S. Obtención de fermentados de chía con actividad antihipertensiva. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2023 [acceso 15/11/2024];8(1):588-93. Disponible en: <https://idcyta.uanl.mx/index.php/i/article/view/79/74>
-

31. Toscano LT, da Silva CS, Toscano LT, de Almeida AE, Santos Ada C, Silva AS. Chia flour supplementation reduces blood pressure in hypertensive subjects. *Plant Foods Hum Nutr.* 2014 [acceso 15/11/2024];69:392-8. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-014-0452-7>
32. Valicenti T. Obtención y caracterización de hidrolizados con actividad antitrombótica a partir de expeller de chía. Tesis de grado para alcanzar el título de Licenciada en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Luján. 2022 [acceso 15/11/2024]. Disponible en: <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/1520/18%20-Tania%20Valicenti.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Alonso MM, Calo C. Postre de semilla de chía y enfermedades cardiovasculares. Tesis de Licenciatura en Nutrición. Universidad FASTA, Facultad de Ciencias Médicas. 2021 [acceso 15/11/2024]. Disponible en: http://redi.ufasta.edu.ar/jspui/bitstream/123456789/1928/1/ALONSO%2c%20Miyuki%20Magal_NU_2023.pdf
34. Costello MA, Guzelj MN. Alimentación basada en plantas en la provincia de Buenos Aires. ¿Cómo llegar a una alimentación completa? Buenos Aires, Argentina: Universidad de Belgrano; 2021 [acceso 18/11/2024]. Disponible en: <http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/9566/Costello.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. De la Calle I, Ros G, Peñalver R, Nieto G. Enfermedad celiaca: causas, patología y valoración nutricional de la dieta sin gluten. *Revisión. Nutr. Hosp.* 2020 [acceso 18/11/2024];37(5):1043-51. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112020000700023&lng=es
-

36. Elshafie HS, Aliberti L, Amato M, De Feo V, Camele I. Chemical composition and antimicrobial activity of chia (*Salvia hispanica* L.) essential oil. *European Food Research and Technology*. 2018 [acceso 05/12/2024];244(9):1675-82. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-018-3080-x>
37. Chagua P, Echevarría JP, Torres ER, Malpartida RJ, Llimpe V, Chuquilin RC. Efecto de *Salvia hispanica* L. (chía) en las características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de la bebida de *Physalis peruviana* (aguaymanto). *Ciencia e Investigación*. 2023 [acceso 18/11/2024];23(1):19-23. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/17291/15789>
38. Lovato A de C. Avaliação clínica e laboratorial dos efeitos biológicos das sementes de chia (*salvia hispanica* l). Em portadores de doenças crônicas e indivíduos saudáveis. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 2021 [acceso 18/11/2024]. Disponible en: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/42985/1/Avalia%c3%a7%c3%a3o%20Cl%c3%adnica%20e%20laboratorial%20dos%20efeitos%20biol%c3%b3gicos%20das%20Sementes%20da%20chia%20.pdf>
39. Zapata OI, Huamán ÓG, Palomino LP. Harina de *Salvia hispanica* (chía) e indicadores de síndrome metabólico en pacientes ambulatorios con dislipidemia: Farinha de chia e síndrome metabólica em pacientes con dislipidemia. *Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria*. 2024 [acceso 15/12/2024];44(4). Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/712/537>
40. González O. 11 beneficios de la semilla de chía, usos, propiedades, contraindicaciones y más. *La Guía Vitaminas*. 2018 [acceso 18/11/2024]. Disponible en: <https://laguiadelasvitaminas.com/semilla-de-chia/>
-

41. Ferreira S, Soares PI, Felipe KH, Acioli A, Gouveia DS, Queiroz SK, *et al*.
Desenvolvimento de biscoito tipo cookie adicionado da farinha integral de chia
em substituição à farinha de trigo. Observatorio de la economía latinoamericana.
2024 [acceso 05/12/2024];22(10):1-22. Disponible en:
<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/7453/4658>
42. Martínez HJ, Velazque MS, Malleret AD, Giudici VN, Alul FY, Gómez PN.
Desarrollo a nivel de laboratorio de premezclas para bizcochuelos libres de gluten
con harinas de chía y quínoa, evaluación a escala de planta piloto y estudio del
almacenamiento. Ciencia, Docencia Y Tecnología Suplemento. 2023 [acceso
18/11/2024];13(14). Disponible en:
<https://pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/view/1553/1719>
43. Muñoz OG. Desarrollo de un cereal para desayuno fortificado con semilla de
Chía y Ajonjolí. Universidad Galileo. Facultad de Ciencia de la Salud. 2023 [acceso
18/11/2024]. Disponible en:
https://biblioteca.galileo.edu/xmlui/bitstream/handle/123456789/1483/2020-T-lcta-025_munoz_laparra_orly_gabriela.pdf?sequence=1
44. Marckwordt MA. Formulación de una harina libre de gluten compuesta de
harina de semilla de chía (Salvia hispánica) y harina de yuca (Manihot esculenta)
con base en dos tamaños de partícula a nivel laboratorio (Doctoral dissertation).
Universidad de San Carlos de Guatemala. 2021 [acceso 08/11/2024]. Disponible
en:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/17901/1/Mar%C3%ADa%20Alexandra%20Marckwordt%20Aguilar.pdf>
45. López PB. Desarrollo de harina a base de arroz (Oryza sativa), amaranto
(Amaranthus spp), morro (Crescentia alata) y chía (Salvia hispanica) (Doctoral

dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana; 2020 [acceso

08/11/2024]. Disponible en:

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0d870341-3c86-4a63-999e-2c971f548689/content>

Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.