

Estado del arte de las propiedades nutricionales y funcionales de *Ganoderma Lucidum*

Nutritional and Functional Properties of *Ganoderma Lucidum*: a State of the Art

Sara Abigail Delgado Maldonado^{ac}, Diana Paola Ortiz Tobar^{ad}

^a Programa de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Mariana, Colombia

^c abiidm95@outlook.com | <https://orcid.org/0000-0003-2768-5444>

^d dortizt@umariana.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-3806-7935>

Citation: Delgado-Maldonado, S. A. y Ortiz Tobar, D. P. (2023). Estado del arte de las propiedades nutricionales y funcionales de *Ganoderma Lucidum*. *Mutis*, 13(1). 1-13.
<https://doi.org/10.21789/22561498.1871>

Recibido: 16 de febrero del 2022

Aceptado: 16 de mayo del 2022

Copyright: © 2023 por los autores. Licenciado para *Mutis*. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

RESUMEN

El consumo de hongos comestibles es una actividad milenaria que actualmente, gracias a los estudios realizados sobre ellos, es una acción común debido a la gran cantidad de beneficios que proporcionan al consumirlos. En los últimos tiempos se presenta una tendencia a elegir una alimentación alternativa con mayores beneficios para la salud, en la cual se busca incrementar el consumo de alimentos funcionales; es por esto que el objetivo de la presente revisión fue esclarecer y recopilar las investigaciones existentes sobre uno de los hongos que se encuentra en mayor consumo en el planeta, el *Ganoderma lucidum*, también conocido como hongo Reishi, y llegar a una conclusión acerca de los beneficios de este alimento. Para poder realizar la investigación se buscaron artículos existentes en la red que tengan como tema principal al hongo en cuestión y se encontraron alrededor de 100 artículos, de los cuales 80 se seleccionaron debido a que cumplían con los criterios de selección establecidos para el desarrollo de la investigación. De esta manera se logró conocer la composición nutricional del hongo Reishi y los beneficios que este alimento funcional tiene en el organismo, su forma de actuar frente a distintas enfermedades como obesidad, cáncer, entre otras, y los beneficios nutricionales que otorga su extracto al agregarlo a distintos alimentos como productos cárnicos, yogurt, zumo de naranja, entre otros.

Palabras clave: *Ganoderma lucidum*; Reishi; hongo comestible; alimento funcional; propiedades nutricionales; ciencias naturales.

ABSTRACT

The consumption of edible mushrooms is an ancient activity that today, thanks to the studies conducted on them, is a common action due to the large number of benefits that they provide. Recently, the choice of alternative diets in which the consumption of functional foods is increasing has become a trend, since they bring greater health benefits. That is why the objective of this review was to clarify and compile existing research related to the mushroom that is most consumed on the planet, the *Ganoderma lucidum* –also known as Reishi mushroom–, to reach a conclusion about its benefits. In order to conduct this the research, a search on the internet was made to find articles that had the mushroom as their main subject. Nearly one hundred articles were found. Eighty of them were chosen because they met the selection criteria established for the development of the research. In this way, it was possible to know the nutritional composition of the Reishi mushroom and the benefits that this functional food has for the body, its behavior against different diseases such

as obesity, cancer, among others, and the nutritional benefits that its extract provides when added to different foods such as meat products, yogurt, orange juice, among others.

Keywords: *Ganoderma lucidum*; Reishi; edible mushroom; functional food; nutritional properties; natural sciences.

INTRODUCCIÓN

Aún cuando el consumo de hongos comestibles es milenario y el conocimiento de sus propiedades medicinales data de cientos de años antes de Cristo, el interés por la ingesta de alimentos con un elevado valor nutracéutico se ha incrementado en los últimos 20 años. Por esta razón, se están realizando numerosas investigaciones a nivel global con el fin de determinar los principios activos de estos organismos, dando como resultado el descubrimiento de un importante número de compuestos bioactivos que avalan su importancia en la farmacología y como alimento de alto valor nutricional (Ayala *et al.*, 2016).

Los hongos son alimentos con propiedades nutricionales muy apreciadas, como el bajo aporte calórico que presentan, con una composición en aminoácidos muy similar a la proteína animal, convirtiéndose en un complemento ideal en las distintas dietas (incluyendo vegetarianas y veganas) debido a que presentan un alto contenido en fibra, bajo aporte graso y gran cantidad de microelementos, vitaminas y minerales que aportan al correcto funcionamiento del organismo y favorecen la nutrición saludable (Roncero, 2015).

Uno de los más consumidos hoy en día es el *Ganoderma lucidum*, también conocido como reishi o lingzhi. Dentro de las diferentes propiedades que se le han atribuido se encuentran las más destacadas concernientes con medicinales, que han sido conocidas por milenios en el Oriente; sin embargo, no fue sino hasta los años 80 que empezó a estudiarse en Occidente. A este hongo se le han atribuido numerosos efectos terapéuticos (Fernández, Haza y Morales, 2020), entre los que pueden mencionarse los hipocolesterolemiantes (inhiben la producción endógena de colesterol), antihipertensivos, antiinflamatorio, antienvjecimiento, hepatoprotector, antitumoral, antibacteriano, controladores de glucosa, anticancerígenos, antivirales (Marques, 2016).

Por otro lado, también se lo usa particularmente cuando el sistema inmune se ve comprometido, fundamentalmente debido a su efecto activador sobre dicho sistema. Sus efectos beneficiosos se deben a los más de 400 componentes bioactivos, especialmente a los ácidos ganodéricos que le dan al hongo su característico sabor amargo, además de ser potentes agentes antitumorales, y también a los polisacáridos, que tienen un efecto inmunoregulador (Ayala *et al.*, 2016).

Las investigaciones del *Ganoderma* han motivado el desarrollo de nuevos productos alimenticios, denominados nutracéuticos, los cuales se caracterizan por poseer componentes bioactivos a los que se les atribuye propiedades potencialmente preventivas para la salud (Valenzuela *et al.*, 2014). Estos productos tienen la capacidad de fortalecer las condiciones nutricionales y saludables del organismo, a la vez que ayudan tanto en el cuidado y mantenimiento de la salud como en la prevención de enfermedades y mejora de las funciones fisiológicas del organismo (Pérez, 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, se planteó la presente investigación con el fin de identificar los efectos de *Ganoderma lucidum* en el organismo desde una perspectiva nutricional a partir de la caracterización e identificación de investigaciones relacionadas con este hongo para analizar y describir los resultados encontrados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El paradigma que se aplicó a la presente investigación fue guiado por el método de investigación con enfoque cualitativo y de tipo documental. Se tuvieron en cuenta criterios de selección como repositorio de maestría y doctoral; artículos en idioma inglés, español, portugués; artículos de estudios científicos realizados en humanos y roedores; artículos de revisión documental; artículos que sobre temas sobre *Ganoderma lucidum* y sus efectos nutricionales; artículos repetidos en varias publicaciones con mayor factor de impacto; y artículos o revistas relacionados con la temática palabras claves.

Los instrumentos utilizados fueron: tabla de identificación de artículos, tabla de operacionalización de variables y fichas de resumen analítico especializado (RAE).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Generalidades del *Ganoderma Lucidum*

Ganoderma Lucidum, también conocido como Reishi, es un hongo comestible (*macrofungus*) (Roa *et al.*, 2018), que ha sido caracterizado como un hongo basidiomiceto que pertenece a la familia *Ganodermataceae* (Chin *et al.*, 2015; Mingliang *et al.*, 2019; Verga y Salgueiro, 2017; Henrique, 2015; Fernandes, 2014) y ha sido utilizado por generaciones en el ámbito de la salud para prevenir y tratar enfermedades. Este hongo puede clasificarse tanto en la categoría de “hongos silvestres comestibles” como en la de “hongos comestibles de cultivo” (Ramírez, Guevara y Rodríguez, 2019); siendo *estos* los más comunes debido a la dificultad de encontrarlos de manera silvestre (Mingliang *et al.*, 2019). Para cultivarlo, se puede realizar sobre residuos agroindustriales de plátano (Ramírez, Guevara y Rodríguez, 2019) en madera de roble (Lee *et al.*, 2021), o, en distintos residuos agrícolas (paja de avena, paja de frijol, paja de pasto brachiaria, paja de pasto Tifton y aserrín de eucalipto) que gracias a su investigación se logró conocer que dependiendo del lugar donde sea cultivado el hongo, su porcentaje de los distintos macronutrientes varía (Melo *et al.*, 2015).

Sin embargo, es necesario conocer los sustratos y la situación de cultivo que sea más adecuada para este hongo (Melo *et al.*, 2015). Generalmente, el macrofungus se encuentra compuesto por carbohidratos en un porcentaje de 44,5, seguido por las proteínas con 15,75%, ceniza 4% (Garuba *et al.*, 2020); por otro lado, el hongo se encuentra compuesto en un 90% de agua y 10% de materia seca, misma que se encuentra conformada de 27-48% de proteína, aproximadamente 60% carbohidratos (especialmente fibra dietética) y de 2-8% lípidos (donde se destaca el linolénico-ácidos grasos poliinsaturados PUFAs) (Cano y Romero, 2016); en caso de que el hongo sea cultivado *in vitro*, su cantidad de lípidos puede incrementar a 6,5% siendo más del 80% ácidos grasos insaturados y en menor cantidad ácidos grasos saturados (Rubel, 2006). Sin embargo, estos compuestos no son los únicos que forman parte de

este hongo, ya que posee ciertos componentes que lo han llevado a clasificarse como un alimento funcional (Zhang, 2021), los cuales tienen la función de, no solamente aportar nutrientes básicos, sino también elementos que ayuden a mejorar las funciones fisiológicas del consumidor, a los cuales se les conoce como compuestos bioactivos (Arias *et al.*, 2018), (Souza *et al.*, 2015). Entre los compuestos bioactivos más destacados que se encuentran presentes en el *Ganoderma lucidum* son los terpenoides como ácidos ganodéricos (Ramírez *et al.*, 2019) y triterpenoides (Hai *et al.*, 2020), y polisacáridos (Taofiq *et al.*, 2017; Haou *et al.*, 2015; Ahmad, 2020; Taofiq *et al.*, 2017; Melo *et al.*, 2015) como los β -glucanos conformando aproximadamente el 46% de la pared celular del hongo (Roa *et al.*, 2018), (Fernández, Haza y Morales, 2020), mismo que ha tomado gran fuerza en los últimos años debido a sus propiedades funcionales (Cáceres, 2017). Finalmente, sumando a los compuestos bioactivos, se puede encontrar compuestos químicos que poseen actividad antioxidante y son los polifenoles (Čilerdžić, Stajić y Vukojević, 2017; Veljović, *et al.*, 2019).

Sin embargo, según la Biblioteca Nacional de Medicina Medline Plus (2022) este hongo se usa para la enfermedad de Alzheimer, el cáncer, la diabetes, el herpes labial y muchas otras condiciones, pero no existe una buena evidencia científica que respalde estos usos.

Propiedades nutricionales y antioxidantes

Este hongo comestible puede ser considerado como un alimento perfecto para incluir dentro de una dieta equilibrada debido a la baja concentración de grasas y energía, además de la alta concentración de fibra y proteína (Fernández, Haza, Morales, 2020) (Costa *et al.*, 2012). En estudios se ha reflejado que *Ganoderma lucidum* posee en mayor porcentaje carbohidratos, los cuales en su gran mayoría se conforman por fibra dietética (Fernández, Haza, Morales, 2020), misma que actúa de manera beneficiosa en el organismo debido a que facilita el movimiento de la masa a través de la vía digestiva para evitar el estreñimiento. El segundo compuesto que se encuentra en mayor cantidad en el cuerpo fructífero del hongo son las proteínas (27-48%), siendo en su mayoría compuestos por aminoácidos esenciales ayudando al organismo a generar propiedades antifúngicas y antivirales, sobre todo las glicoproteínas sobre el virus del herpes simple tipo 1 y 2 (Ríos, 2008; Čilerdžić, Stajić y Vukojević, 2007); también contiene proteínas antiapoptóticas que previenen que se pierda el potencial de membrana mitocondrial (Xiao *et al.*, 2020), triptófano (aminoácido esencial) que ayuda a regularizar la hormona serotonina (Bach *et al.*, 2018). Finalmente, se encuentran los lípidos que están presentes del 2-8% (cultivo in natura) o 6,5% (cultivo in vitro), dentro de los que se destacan los ácidos oléico, palmítico y linoléico (Cerón *et al.*, 2020), que se han reportado como agentes preventivos de varias enfermedades crónicas (Taofiq, 2017).

Adicional a esto, y como se había mencionado anteriormente, posee componentes bioactivos que hacen que se lo considere como un alimento funcional, puesto que varios estudios han demostrado que su consumo tiene un impacto positivo en varias funciones del organismo (Cano y Romero; 2016) como prevenir enfermedades relacionadas con el envejecimiento (Zhang, 2021) y como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades como el cáncer (Costa *et al.*, 2012). Los triterpenos de lanostano, presentes en los frutos del *ganoderma* son inhibidores preferenciales de la acetilcolinesterasa, logrando incrementar la transmisión neuromuscular

(Lee *et al.*, 2011). En su experimento realizado con roedores, Chan encontró que los proteoglicanos que también se encuentran en este hongo inducen actividades anti-diabéticas (gracias a los triterpenos presentes en el hongo (Ríos, 2008), antihiperlipidémicas (gracias a los esteroides ergosterol y colesterol que el hongo posee) y antioxidantes (Chan *et al.*, 2015), adicional a esto, indica que *G. lucidum* y sus polisacáridos de alto peso molecular pueden usarse como agentes prebióticos para prevenir la disbiosis intestinal y los trastornos metabólicos relacionados con la obesidad en individuos obesos (Chan *et al.*, 2015) y recuperar la sensibilidad a la insulina (Lee *et al.*, 2020) (Chen *et al.*, 2020), además de estimular el sistema inmune, incrementando la producción de citocinas y la actividad anticancerosa de las células inmunes (Ríos, 2008). Sin embargo, existe evidencia de más funciones positivas atribuidas a los triterpenos, como lo son la supresión del crecimiento y el comportamiento invasivo de células cancerosas (Ríos, 2008; Sokół *et al.*, 2016).

En otro experimento que también fue realizado en roedores, Tie demuestra cómo los polisacáridos de *Ganoderma lucidum* mejoran el retraso de la cicatrización de heridas suprimiendo el estrés oxidativo mitocondrial (Tie *et al.*, 2012), mismo que se refleja en el experimento realizado por Zhang en moscas, en las que descubrió que se puede extender la vida media y máxima de estos organismos incluso cuando se encuentran en etapa de estrés oxidativo gracias a las fuertes propiedades antioxidantes que tiene el hongo (Zhang *et al.*, 2021).

Acción frente a enfermedades

Para poder evaluar la acción que tiene el hongo *Ganoderma lucidum* frente a diferentes enfermedades, se analizaron artículos que abarquen experimentos realizados en humanos que poseían cierta enfermedad y en animales de laboratorio a los cuales se les indujo una enfermedad para después tratarla con el hongo y observar la evolución de ella.

Cabe recalcar que este hongo es conocido por utilizarse a nivel medicinal desde hace siglos, sobre todo en países orientales, observando que una de las enfermedades que más se trataba en aquellos tiempos fue el cáncer que, gracias a los instrumentos actuales, se ha logrado evaluar la manera en que el hongo actúa en el organismo cuando existe la presencia de células cancerígenas y tumorales. Se ha encontrado que la actividad anticancerosa de los triterpenoides de *Ganoderma* se basa en la citotoxicidad directa contra las células tumorales, causando apoptosis celular en las células anormales, lo cual se complementa con la actividad de los polisacáridos también presentes en el hongo que ayudan con el fortalecimiento de la respuesta inmune del organismo, logrando de esta manera tratar a las células cancerígenas (Ćilerdžić, Stajić y Vukojević, 2017; Xiao *et al.*, 2020; Acevedo *et al.*, 2019). Es importante recalcar que se expone al uso del hongo como una alternativa natural para el tratamiento de la enfermedad, pero también se puede utilizar combinado con terapias avanzadas como lo es la quimioterapia (Ahmad, 2020). Por otro lado, según Zhong, Ruiz y Man-yuen (2016) en su revisión no se encontró evidencia suficiente para justificar el uso de *G. lucidum* como un tratamiento de primera línea para el cáncer. Sin embargo, el *Ganoderma* podría administrarse como un complemento alternativo adjunto al tratamiento convencional si se tiene en cuenta su potencial para mejorar la respuesta tumoral y estimular la inmunidad del huésped.

Otra de las enfermedades analizadas fue la fibromialgia en pacientes femeninas gracias a Collado y otros en su experimento en el cual observaron que, al tratar a las pacientes con 6 g diarios de extracto del hongo, la condición física de esta población mejoró considerablemente (Collado *et al.*, 2015).

Otro experimento realizado fue respecto a los efectos de *Ganoderma lucidum* frente a una enfermedad causada por el virus COVID-19, a lo largo del experimento se encontró que *Ganoderma* tiene un papel importante en la reducción del efecto malicioso del virus y que, por lo tanto, se puede utilizar para ayudar al tratamiento de las infecciones causadas por el coronavirus debido que ayuda a fortalecer las defensas del organismo e incrementa la actividad antioxidante, logrando de esta manera que los síntomas causados por el virus no sean mortales (Miqdam, Fahad y Mohammed, 2020).

Los efectos hepatoprotectores del hongo Reishi también fue otro tema investigado y experimentos realizados encontraron que al tratar con el extracto del hongo en cantidades menores a 100mg/kg de peso en roedores no lograba comportarse como un tratamiento significativo para anomalías hepáticas; sin embargo, al administrar extracto de *Ganoderma lucidum* en cantidades de 100 y 200 mg/kg de peso, se encontraron cambios beneficiosos para el organismo de los roedores, disminuyendo la degeneración y necrosis (Susilo *et al.*, 2019). Sus propiedades hepatoprotectoras se les atribuyen a sus compuestos bioactivos como lo son los triterpenos y los polisacáridos, mismos que llevan a una mejor protección hepática y una mejor histopatología (Jin *et al.*, 2013).

Los estudios realizados sobre los efectos que tiene el hongo *Ganoderma lucidum* frente a la diabetes también son de gran importancia y, en los experimentos realizados, se observó que los polisacáridos presentes en el hongo tienen propiedades hipoglucémicas debido a que ayudan a incrementar los niveles de insulina en el plasma, además de ayudar a mejorar la actividad de la glucoquinasa hepática (Bach *et al.*, 2018), la fosfofructoquinasa y la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Por otro lado, se ha demostrado que los triterpenoides tienen actividad inhibitoria sobre la aldosa reductasa y la α -glucosidasa que pueden suprimir la hiperglucemia posprandial (Ma, Hsieh y Chen, 2015). En este caso, para tratar la diabetes con el hongo es necesario la administración de una dosis de *G. lucidum* 1000 mg/kg de peso corporal, debido a que en el experimento realizado por Ratnaningtyas *et al.* se demostró que ésta era la dosis más eficaz para disminuir el nivel de glucosa en sangre con un porcentaje decreciente hasta un 63,5% y que, adicional a esto, es capaz de incrementar el nivel de insulina y disminuir el nivel de hemoglobina glicosilada (HbA1c) (Ratnaningtyas *et al.*, 2018). Sin embargo, según Klupp *et al.*, (2015), las pruebas de un número pequeño de ensayos controlados aleatorios no apoyan el uso de *G. lucidum* para el tratamiento de los factores de riesgo cardiovasculares en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Este hongo también puede utilizarse al momento de tratar enfermedades neuronales como es el caso de Parkinson, a pesar de que el actuar del hongo no va directamente hacia la enfermedad neuronal, ayuda a prevenir efectos secundarios de esta, debido a los β -glucanos que forman parte de este hongo tan beneficioso. Es conocido que existe una relación cerebro-intestino, y el efecto que tiene el hongo al momento de utilizarlo en presencia de la enfermedad de Parkinson es que reduce en gran manera un posible desarrollo de enfermedades como cáncer colorrectal, prote-

giendo el tejido intestinal tanto de un escenario carcinógeno como en colitis (Bergmann, 2020).

Sin embargo, a pesar de que existen varios estudios que hablan sobre los beneficios de *Ganoderma lucidum* en presencia de enfermedades relacionadas al sistema cardiaco gracias a los compuestos bioactivos que el hongo presenta (Cerón *et al*, 2020; Cáceres, 2017; Urango *et al*, 2009; Martínez, Periago y Ros 2021), también existen otros estudios, como el realizado por Klupp *et al*, en el que indican que *G. lucidum* no se asoció con una reducción estadística o clínicamente significativa en los distintos indicadores como hemoglobina glicosilada, colesterol total, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad o alguna evidencia significativa sobre mejoras en los niveles de glucosa plasmática en ayunas (Klupp *et al.*, 2015). Todo esto indica que es necesario realizar estudios experimentales a mayor profundidad y especificidad para poder tener conclusiones consistentes sobre los efectos de *Ganoderma lucidum* en el organismo al momento de querer tratar una enfermedad cardiovascular.

Interrelación con otras sustancias

A continuación, se indican los artículos que hablan sobre lo que ocurre con distintos alimentos al interrelacionarlos con los componentes de *Ganoderma lucidum* y la manera en que estos logran potencializar sus nutrientes para que puedan ser absorbidos de mejor manera por el organismo. Cabe recalcar que estos experimentos se han realizado con el fin de demostrar la manera en que la adición de extracto de *Ganoderma lucidum* complementa al alimento para volverlo más beneficioso para el organismo, otorgándole mejores propiedades nutricionales. Se encontraron artículos que hablaban sobre el beneficio que relacionar *G. lucidum* con sus zumos de naranja, y yogur.

En el experimento realizado por Uriza en el que agrega extracto de *G. lucidum* al yogur después de realizar los respectivos análisis bromatológicos, se demostró que la adición de los compuestos bioactivos denominados β -glucanos del hongo *Ganoderma lucidum* no afectó significativamente el contenido de grasa, proteína, y cenizas del producto frente al yogur control, lo cual lleva a indicar que el uso de este hongo en conjunto con este producto es beneficioso debido a que las industrias han buscado la manera de agregarle fibra al yogur sin modificar la consistencia, sabor o cantidad de grasa que éste presenta. Adicional a esto, es de recalcar que los beta glucanos presentes en el hongo, al formar parte del yogur, actúan como un limitante en el metabolismo de la lactosa, lo cual ocasiona que la leche se acidifique y, también protegen a los microorganismos que desaparecen cuando el yogur es sometido a condiciones extremas llevando a que pueda tener un mejor y mayor proceso de fermentación. La diferencia entre el yogur con adición de extracto de *Ganoderma* y el yogur control se relacionó más con el factor de concentración que con el momento de adición del extracto (Uriza, 2014); es decir, durante el procesamiento del producto es indiferente el momento en que se adicione extracto de *G. lucidum*, pero sí tiene gran relevancia la cantidad de extracto que se utilice.

Otra interrelación con efectos positivos que se encontró fue con zumo de naranja fresco, ya que al relacionarlo con extracto del hongo reishi se encontró que la cantidad de Vitamina C presente en el zumo de naranja incrementó; sin embargo, a lo largo de la investigación no especifican a qué compuesto presente en el hongo se

puede atribuir este beneficio. La cantidad de carbohidratos presentes en el zumo disminuyó, además de incrementarse también la cantidad de compuestos fenólicos (agregando 10ml/día en 330ml de zumo de fruta) y se ha demostrado que la tendencia a consumir alimentos o bebidas que contengan mayor cantidad de compuestos fenólicos se ha convertido en algo de gran interés entre los consumidores debido a que estos pueden contribuir positivamente en la salud y bienestar de los seres humanos gracias a sus propiedades antioxidantes (Kuşçu y Öztürk, 2020).

Como se puede notar en los artículos analizados sobre los experimentos realizados para conocer la interrelación que posee con los compuestos de otros alimentos, se puede notar que los componentes bioactivos del hongo ocasionan que se fortifiquen las propiedades nutricionales de los distintos alimentos con los que se relacionan, transformándolos en alimentos con mayor valor nutricional.

CONCLUSIONES

Ganoderma Lucidum es un hongo comestible, cuya composición nutricional esta influenciada por la zona geográfica y las condiciones de cultivo. En cuanto a las propiedades nutricionales y antioxidantes, este hongo puede ser considerado como un alimento perfecto para incluir dentro de la dieta, debido a la baja concentración de grasas y energía, pero alta concentración de fibra y proteína. Dentro de los macronutrientes se destacan los carbohidratos, proteínas y lípidos. Además, es considerado como alimento funcional debido a que está compuesto por polifenoles, terpenoides como ácidos ganodéricos y triterpenoides, y polisacáridos como los β -glucanos.

En cuanto a la acción frente a las enfermedades el ganoderma se utiliza a nivel medicinal hace muchos años, especialmente en cáncer, fibromialgia, enfermedad causada por el virus COVID-19 para efectos hepatoprotectores, diabetes y enfermedades neuronales. Sin embargo, estudios actuales no presentan información concluyente en torno a estos beneficios.

En cuanto a la interrelación con otras sustancias los componentes bioactivos del hongo ocasionan que se fortifiquen las propiedades nutricionales de diferentes alimentos con los que se relacionan, transformándolos en alimentos con mayor valor nutricional.

RECOMENDACIONES

Se recomienda profundizar en investigaciones para poder establecer al hongo *Ganoderma lucidum* como un alimento consumible para el ser humano, que puede ser de gran importancia no solamente por todos los beneficios que se le atribuye a este producto gracias a sus compuestos funcionales, sino también por la posibilidad que tienen sus cultivadores para utilizarlo para el mercado y sumarlo como un producto alimenticio que ayude a la soberanía alimentaria de distintas comunidades.

REFERENCIAS

Acevedo, A., Ortiz, G., Suárez, I., Zayas, A. y Martínez, M. (2019). Ganoderma lucidum Extract Reduces the Motility of Breast Cancer Cells Mediated by the RAC–Lamellipodin Axis. *Nutrients*, 11(5), 2-14. <https://doi.org/10.3390/nu11051116>

Ahmad, F. (2020). Ganoderma lucidum: A rational pharmacological approach to surmount cancer. *Journal of Ethnopharmacology*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113047>

Arias, D., Montaña, L., Velasco, M., Martínez, J. (2018). Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Tecnura*, 22(57), 55-68. <https://doi.org/10.14483/22487638.12178>

Ayala, N., Portillo, A., Villarreal L., Rico, R. y Soria, I. (2016). Los hongos como fuente de recursos farmacológicos: Ganoderma lucidum; Grifola frondosa; y Pleurotus ostreatus. *Temas de ciencia y tecnología*, 58(20), 25-36.

Bach, E., Bach, E., Cristina, A., Nascimento, P. y Yamashita, N. (2018). Hypoglycemic and Hypolipidemic Effects of Ganoderma lucidum in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Medicines (Basel)*, 5(3), 1-9. <https://doi.org/10.3390/medicines5030078>

Bergmann, T. (2020). Atividade das β -glucanas secretadas pelo Ganoderma lucidum na microbiota intestinal em modelos experimentais de colite ou doença de Parkinson. Tesis de Maestría. Universidade de Brasília, Brasília.

Cáceres, C. (2017). Metodología empleada para la obtención de nanocápsulas de betaglucanos provenientes del hongo Ganoderma lucidum. Una revisión sistemática de la literatura. Tesis maestría, Facultad de ingeniería, Universidad de la Sabana, Chía, Colombia.

Cano, A. y Romero, L. (2016). Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(1), 75-80. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000100011>

Castro, T. (2020). Atividade das β -glucanas secretadas pelo ganoderma lucidum na microbiota intestinal em modelos experimentais de colite ou doença de Parkinson. Tesis maestría, Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

Chan, Ch., Lin, Ch., Lu, Ch., Martel, J., Ko, Y., Ojcius, D., Tseng, S., Wu, T., Chen, Y., Young, J. y Lai, H. (2015). Ganoderma lucidum reduces obesity in mice by modulating the composition of the gut microbiota. *Nature communications*, 6(7489), 1-17. <https://doi.org/10.1038/ncomms8489>

Chen, M., Xiao, D., Liu, W., Song, Y., Zou, B., Li, L., Li, P., Cai, Y., Liu, D., Liao, Q. y Xie, Z. (2020). Intake of Ganoderma lucidum polysaccharides reverses the disturbed gut microbiota and metabolism in type 2 diabetic rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 155, 890-902. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.047>

Chin, J., Chuan, S., Chia, Ch., Jan, M., Yun, F., David, O., Shun, F., Tsung, R., Yi, Y., John, D. y Hsin, Ch. (2015). Ganoderma lucidum reduces obesity in mice by modulating the composition of the gut microbiota. *Nature Communications*, 6(7489), 1-19. <https://doi.org/10.1038/ncomms8489>

Ćilerdžić, J., Stajić, M. y Vukojević, J. (2017). Ganoderma lucidum – from tradition to modern medicine. *Matica Srpska J. Nat. Sci. Novi Sad*, 133, 151-161. <https://doi.org/10.2298/ZMSPN1733151C>

Collado, D., Pazzi, F., Dompiguez, F., Martín, J., Olivares, P., Gusi, N., Adsuar, J. (2015). Ganoderma lucidum improves physical fitness in women with fibromialgia. *Nutr. Hosp.*, 32(5), 2126-2135.

Costa, J., Marques, L., Carvalho, M. y Novaes, G. (2012). Cogumelos comestíveis: uso, conservação, características nutricionais e farmacológicas. *Revista HCPA*, 23(3), 452-460.

Fernandes, S. (2014). Comportamento agrônomico e caracterização bioquímica de linhagens de Ganoderma lucidum cultivadas em serragem. Tesis maestría, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Botucatu, Brasil. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2020.v48n1-02>

Fernández, P., Haza, A. y Morales, P. (2020). Propiedades funcionales de hongos comestibles. *Agro Sur*, 48(1), 11-24.

Garuba, T., Olan, G., Lateef, A., Alaya, R., Awolowo, M. y Solyman, A. (2020). Proximate Composition and Chemical Profiles of Reishi Mushroom (Ganoderma lucidum (Curt: Fr.) Karst). *Journal Of Scientific Research*, 12(1), 103-110. <https://doi.org/10.3329/jsr.v12i1.42059>

Hai, D., Xing, P., Qiang, S., Yan, H., Lin Z. y Ming Q. (2020). Lanostane triterpenoids with antiinflammatory activities from Ganoderma lucidum. *Phytochemistry*, 173. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2019.112256>

Haou, T., Jung, F. y Shui, T. (2015). Anti-diabetic effects of Ganoderma lucidum. *Phytochemistry*, 114, 109-113. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.02.017>

Henrique, K. (2015). Crescimento micelial de Ganoderma lucidum em diferentes substratos e relação com concentração de β -glucanas, atividade antioxidante e efeitos sobre o desempenho de coelho. Tesis Doctoral, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Pato Branco, Brasil.

Jin, H., Jin, F., Jin, J.-X., Xu, J., Tao, T.-T., Liu, J., y Huang, H.-J. (2013). Protective effects of Ganoderma lucidum spore on cadmium hepatotoxicity in mice. *Food and Chemical Toxicology*, 52, 171–175. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.05.040>

Klupp, N., Chang, D., Hawke, F., Kiat, H., Cao, H., Grant, S. y Bensoussan A. (2015). Ganoderma lucidum mushroom for the treatment of cardiovascular risk factors. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2, 1-45. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007259.pub2>

Kuşçu, G. y Öztürk, B. (2020). Reishi (Ganoderma lucidum) ekstraktı katkılı taze portakal suyunun fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri. *GIDA*, 45(1), 81-91. <https://doi.org/10.15237/gida.GD19125>

Lee, H., Cho, J., Afinanisa, Q., An G., Han, J., Kang, H., Choi, S. y Seong, H. (2020). Ganoderma lucidum Extract Reduces Insulin Resistance by Enhancing AMPK Activation in High-Fat Diet-Induced Obese Mice. *Nutrients*, 12(11), 2-21. <https://doi.org/10.3390/nu12113338>

Lee, I., Ahn, B., Choi, J., Hattori, M., Min, B. y Bae, K. (2011). Selective cholinesterase inhibition by lanostane triterpenes from fruiting bodies of Ganoderma lucidum. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 21(21), 6603-6607. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2011.04.042>

Ma, H., Hsieh, J. y Chen, S. (2015). Anti-diabetic effects of Ganoderma lucidum. *Phytochemistry*, 114, 109-13. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.02.017>

Marques, C. (2016). Toxicidade oral aguda do extrato aquoso de ganoderma lucidum: avaliação pré-clínica dos efeitos neurocomportamentais, Hematológicos e estresse oxidativo. Tesis Maestría, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal Do Pará, Belém, Portugal.

Martínez, I., Periago, M. y Ros, G. (2000). Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *ALAN*, 50(1), 5-18.

Biblioteca Nacional de Medicina Medline Plus (2022). Hongo reishi. <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/905.html>

Melo, C., Sales, C., Pessoa, L., Almeida, M., Merthan, L., Alquiati, G. y Nogueira, M. (2015). Cultivation and bromatological analysis of the medicinal mushroom Ganoderma lucidum (Curt.: Fr.) P. Karst cultivated in agricultural waste. *Afr. J. Biotechnol*, 14(5), 412-418. <https://doi.org/10.5897/AJB2014.14022>

Mingliang, J., Hao Z., Jiaojiao, W., Dongyan, S., Hui, Y., Qingsheng, H., Junling, S. y Chunlan, X., Ke, Z. (2019). Response of intestinal metabolome to polysaccharides from mycelia of Ganoderma lucidum. *International Journal of Biological Macromolecules*, 122(1), 723-731. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.224>

Miqdam, O., Fahad, K., Mohammed, A. (2020). The Role of Ganoderma lucidum Uptake on Some Hematological and Immunological Response in Patients with Coronavirus (COVID-19). *Sys Rev Pharm*, 11(8), 537-541.

Pérez, H. (2006). Nutracéuticos: Componente emergente para el beneficio de la salud. *ICIDCA*, 40(3), 20-28.

Ramírez, W., Guevara, C., Rodríguez, J. (2019). Ácidos ganodéricos en Ganoderma sp, Ganoderma lucidum y en su sustrato agotado. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(1), 206-216. <https://doi.org/10.18684/bsaa.v19.n1.2021.1743>

Ratnaningtyas, N., Hernayanti, H., Andarwanti, S., Ekowati, N., Purwanti, E., & Sukmawati, D. (2018). Effects of Ganoderma lucidum Extract on Diabetic Rats. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 10(3), 642-647. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v10i3.15356>

Ríos, J. (2008). *Ganoderma lucidum*, un hongo con propiedades inmunoestimulantes / *Ganoderma lucidum*, a mushroom with immunostimulant properties. *Rev. Fitoter*, 8(2), 135-146.

Roa, A., Camacho, H., Ardila J., Nieves K. (2018). Viabilidad para la creación de una empresa que fabrique y comercialice el extracto de *ganoderma lucidum*. Tesis especialización, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Católica de Colombia.

Roncero, I. (2015). *Propiedades nutricionales y saludables de los hongos*. <https://vdocuments.mx/propiedades-nutricionales-y-saludables-de-los-hongos.html>

Rubel, R. (2006). Produção de compostos bioativos de *ganoderma lucidum* por fermentação em estado sólido: avaliação da ação antitumoral, imunomoduladora e hipolipidêmica. Tesis doctoral, Saúde Humana e Animal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

Sokół, S., Golak, I., Sobieralski, K., Siwulski, M. y Górka, K. (2016). Biology, cultivation, and medicinal functions of the mushroom *Hericium erinaceum*. *Acta Mycol*, 50(2), 1-18. <https://doi.org/10.5586/am.1069>

Souza, J., Helm., Gongalves, M. y Tavares, L. (2015). *Análise do crescimento micelial radial do fungo Ganoderma lucidum*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131848/1/2015-CrisH-CSBEA-Analise.pdf>

Susilo, R., Winarni, D., Husen, S., Hayaza, S., Punnapayak, H., Wahyuningsih, S., Sajidah, E. y Darmanto, W. (2019). Hepatoprotective effect of crude polysaccharides extracted from *Ganoderma lucidum* against carbon tetrachloride-induced liver injury in mice. *Veterinary World*, 12(12): 1987-1991. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1987-1991>

Taofiq, O., Heleno, S., Calhelha, R., Alves, M., Barros, L., González, P., Barreiro, M. y Ferreira, I. (2017). The potential of *Ganoderma lucidum* extracts as bioactive ingredients in topical formulations, beyond its nutritional benefits. *Food and Chemical Toxicology*, 108, 139-147. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.07.051>

Tie, L. *et al.* (2012). *Ganoderma Lucidum Polysaccharide Accelerates Refractory Wound Healing by Inhibition of Mitochondrial Oxidative Stress in Type 1 Diabetes*. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 29(3-4), 583-594. <https://doi.org/10.1159/000338512>

Urango, L., Montoya, G., Cuadros, M., Henao, D., Zapata, P., López, L., Castaño, E., Serna, Á., Vanegas, C., Loaiza, M., Davahiva, B. (2009). Efecto de los compuestos bioactivos de algunos alimentos en la salud. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 11(1), 27-38.

Uriza, J. (2014). Evaluación de la inclusión de los β -glucanos de *Ganoderma lucidum* en yogur. Tesis maestría, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Colombia.

Valenzuela, A., Valenzuela, R., Sanhueza, J. y Morales, G. (2014). Alimentos funcionales, nutracéuticos y foshu: ¿vamos hacia un nuevo concepto de alimentación?. *Revista Chilena de Nutrición*, 41(2). 198 -204. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182014000200011>

Veljović, S., Tomić, N., Nikićević, N., Vukosavljević, P., Nikšić, P. y Tešević, V. (2019). Volatile Composition, Colour, and Sensory Quality of Spirit-Based Beverages Enriched with Medicinal Fungus *Ganoderma lucidum* and Herbal Extract. *Food Technology & Biotechnology*, 57(3), 408-417. <https://doi.org/10.17113/ftb.57.03.19.6106>

Verga, M. y Salgueiro, L. (2017). Potencialidades medicinais de *Ganoderma lucidum*. *Revista de Fitoterapia*, 17(2), 145-163.

Xiao, W., Liping, J., Zeng, Z., Yamming, H., Yilong, T., Jiagi, L., Shilin, Y., Yanna, P., Haohui, L., Hongjie, Y. y Ping, Z. (2020). Pancreatic cancer cell apoptosis is induced by a proteoglycan extracted from *Ganoderma lucidum*. *Oncol Lett*, 21(1), 2-11. <https://doi.org/10.3892/ol.2020.12295>

Zhang, Y., Hongfei, C., Tao, Z., Yuan, Ch., Jiang, Z., Liu, J., Kurihara, H. y Xu, W. (2021). *Ganoderma lucidum* spore oil (GLSO), a novel antioxidant, extends the average life span in *Drosophila melanogaster*. *Food Science and Human Wellness*, 10(1), 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2020.05.011>

Zhong, Z., Ruiz J. y Man-yuen D. (2016). *Ganoderma lucidum* (Reishi mushroom) for cancer treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016. Issue 4 (CD007731). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007731.pub3>