

# La guía definitiva sobre el ácido alfa lipoico

Autora: Jackie Newson  
(licenciada con matrícula de honor como  
Terapeuta Nutricional)

Editora: Susie DeBice  
(licenciada con matrícula de honor en ION,  
bromatóloga y nutricionista)

 **ABUNDANCE & HEALTH**  
HIGH PERFORMANCE NUTRIENTS





## Índice

INTRODUCCIÓN	2
¿QUÉ ES EL ÁCIDO ALFA LIPOICO?	
LAS MUCHAS FUNCIONES DEL ÁCIDO ALFA LIPOICO	3
¿CUÁNTO ÁCIDO ALFA LIPOICO SE NECESITA?	8
¿CUÁLES SON LAS MEJORES FUENTES ALIMENTICIAS DE ÁCIDO ALFA LIPOICO?	
¿EXISTEN FACTORES DE RIESGO PARA UNA DEFICIENCIA DE ÁCIDO ALFA LIPOICO?	9
SEIS DATOS INTERESANTES SOBRE EL ÁCIDO ALFA LIPOICO	
¿EXISTEN DIFERENTES TIPOS DE SUPLEMENTOS DE ÁCIDO ALFA LIPOICO?	10
¿QUÉ SON EXACTAMENTE LOS LIPOSOMAS?	12
¿POR QUÉ SON TAN IMPORTANTES LOS FOSFOLÍPIDOS?	
¿POR QUÉ ELEGIR UNA FORMA LIPOSOMAL DE ÁCIDO ALFA LIPOICO?	13
LAS CINCO VENTAJAS FUNDAMENTALES DE ALTRIENT ALA	14
¿CÓMO DE SEGURO ES EL ÁCIDO ALFA LIPOICO?	15
BIBLIOGRAFIA	16

## Introducción

En la última década ha aumentado el interés por las propiedades farmacológicas del ácido alfa lipoico y ha crecido el número de estudios que investigan el potencial terapéutico de este nutriente para una serie de problemas de salud. Descubramos por qué.

## ¿Qué es el ácido alfa lipoico?

El ácido alfa lipoico es un ácido graso que contiene azufre y que también se conoce como ácido lipoico y ácido tióctico. Se deriva del ácido octanoico y es transportado a las células donde se reduce rápidamente a ácido dihidrolipoico (DHHLA), la forma más bioactiva del ácido alfa lipoico, que posee la capacidad única de neutralizar los radicales libres<sup>1,2,3</sup>.

### ¿Qué son los radicales libres?

Los radicales libres son moléculas inestables que se producen de forma natural en el cuerpo durante muchos de los procesos metabólicos y químicos naturales, como la respiración, la quema de alimentos para obtener energía o la lucha contra las infecciones<sup>4</sup>. Si los radicales libres superan la capacidad del cuerpo para neutralizarlos, pueden contribuir al estrés oxidativo celular, que tiene el potencial de dañar las células, las proteínas y el ADN, un proceso que se asocia con la enfermedad degenerativa y el envejecimiento. Se cree que el estrés oxidativo contribuye considerablemente a muchas afecciones inflamatorias, como la artritis, las enfermedades respiratorias, las enfermedades cardíacas, las úlceras gástricas, la diabetes de tipo 2, la hipertensión y muchos trastornos neurológicos<sup>5</sup>.

El ácido alfa lipoico se encuentra en las mitocondrias, el líquido intracelular y las membranas fosfolípicas de las células y este nutriente se acumula principalmente en el corazón, el hígado y el músculo esquelético, pero también se encuentra en otros tejidos.

El ácido alfa lipoico existe en dos formas: el ácido *S*-lipoico o el ácido *R*-lipoico, siendo este último la forma natural y más activa biológicamente que se encuentra en el cuerpo<sup>6</sup>. Los resultados de un estudio comparativo registraron concentraciones plasmáticas de ácido *R*-lipoico que fueron hasta un 40-50 % más altas que las del ácido *S*-lipoico en voluntarios que recibieron una dosis oral de 600 mg de cada uno<sup>6</sup>.



## Las muchas funciones del ácido alfa lipoico

El ácido alfa lipoico funciona como cofactor en varios complejos enzimáticos importantes que participan en la descomposición de los aminoácidos y en la producción de energía en las mitocondrias<sup>7</sup>.

### Convertir la glucosa en energía

Las mitocondrias son pequeños orgánulos dentro de las células que toman los nutrientes y los convierten en moléculas ricas en energía para que la célula los utilice. Se les conoce como las centrales de energía de las células y juegan un papel fundamental no solo en el metabolismo de la energía, sino también en la respuesta inmunitaria y en la renovación de las células<sup>8</sup>.

### Favorecer las defensas celulares

Hace unos cuarenta años, los biólogos descubrieron que, además de desempeñar un papel fundamental en la producción de energía, el ácido alfa lipoico también tiene propiedades únicas y potentes en lo que se refiere a la defensa celular. Se ha demostrado que estas propiedades son más eficaces si el ácido se toma en forma de suplemento en comparación con las fuentes de alimentos.

## Eficaz como suplemento

Los estudios demuestran que el ácido alfa lipoico contenido en los alimentos tiene muy poco impacto en los niveles de ácido lipoico libre en el plasma o en las células humanas<sup>9</sup>. Los datos sugieren que el ácido alfa lipoico de los alimentos tiene una absorción (alrededor del 30 %) y una vida media corta en las células, lo que se debe a su reducida solubilidad, su inestabilidad en el estómago y su degradación por procesos hepáticos<sup>10</sup>. Sin embargo, el uso de diversas formulaciones innovadoras de suplementos ha mejorado enormemente la absorción del ácido alfa lipoico en las células.

## Conjunto único de atributos

Cada vez hay más pruebas que sugieren que el ácido alfa lipoico suministrado por vía oral no se utiliza necesariamente como cofactor metabólico, sino que genera un conjunto único de actividades bioquímicas contra una variedad de mecanismos biológicos que desembocan en enfermedades<sup>11</sup>. Se han atribuido las siguientes actividades al ácido alfa lipoico:

- **Contribución a las funciones de defensa celular**<sup>12</sup>
- **Capacidad de neutralizar las especies reactivas del oxígeno (ROS)**<sup>12</sup>
- **Efecto importante en las concentraciones tisulares de muchos antioxidantes potentes**<sup>13</sup>
- **Capacidad de formar complejos estables con el cobre, el manganeso, el cinc y otros metales que actúan como radicales libres**<sup>14</sup>
- **Capacidad de cruzar la barrera hematoencefálica**<sup>15</sup>

## Potencial terapéutico

Los estudios también sugieren que el ácido alfa lipoico y el DHLA pueden tener un impacto en los genes y en las proteínas reguladoras que juegan un papel clave en el metabolismo y el crecimiento<sup>16,17</sup>. Estas diversas acciones sugieren que el ácido alfa lipoico refuerza muchos mecanismos, tanto a nivel fisiológico como farmacológico. Los estudios muestran que el ácido alfa lipoico es más bajo en las personas con problemas de salud, lo que indica el margen para seguir investigando la posible función terapéutica que este nutriente puede desempeñar en algunos casos<sup>18</sup>.

## 1. ¿Cómo protege el ácido alfa lipoico a las células?

El cuerpo humano utiliza el oxígeno como oxidante primario en las reacciones biológicas que producen energía, pero este mecanismo aeróbico está asociado con la generación de moléculas altamente reactivas y potencialmente dañinas (radicales libres). El daño oxidativo se produce cuando hay un desequilibrio entre la generación de radicales libres y la capacidad del cuerpo para neutralizar estos productos reactivos<sup>19</sup>. Los estilos de vida modernos han aumentado nuestra susceptibilidad a los crecientes niveles de daños causados por los radicales libres debido a una dieta deficiente, la contaminación, la exposición excesiva a la luz solar, el humo del cigarrillo y otros numerosos medicamentos, drogas y productos químicos.

Es prácticamente imposible escapar del daño de los radicales libres, por eso es tan importante proteger el cuerpo con un suministro continuo de nutrientes de defensa para ayudar a compensar el posible daño celular. Esto no siempre es sencillo, ya que la capacidad del cuerpo de producir antioxidantes para neutralizar los daños causados por los radicales libres depende de la composición genética del individuo y también se ve afectada por los hábitos alimenticios y la exposición a los contaminantes ambientales.

Se ha investigado a fondo la acción del ácido alfa lipoico como nutriente de defensa. Ofrece un mecanismo de protección único y eficiente contra los efectos dañinos de los prooxidantes. El ácido alfa lipoico es inusual porque funciona tanto en las secciones grasas como en las acuosas de las células, mientras que otros nutrientes con propiedades antioxidantes son, o bien sustancias solubles en agua, o bien en grasa<sup>20,21,22,23</sup>. Por ejemplo, la vitamina C es un compuesto soluble en agua que trabaja para proteger del estrés oxidativo las zonas acuosas del cuerpo, como el interior de las células y la sangre. La vitamina E es un compuesto liposoluble utilizado por el cuerpo para proteger la composición principalmente grasa de las células, como las membranas celulares.

Esta doble funcionalidad le da al ácido alfa lipoico un amplio espectro inusual de acción. Como el ácido alfa lipoico se absorbe fácilmente a través del intestino y se transporta a través de las membranas celulares, ofrece protección contra una amplia variedad de radicales libres tanto dentro como fuera de la célula, incluido el ADN, lo que le permite proteger prácticamente todos los tejidos del cuerpo contra estos radicales.

## 2. ¿Puede el ácido alfa lipoico reforzar el estado antioxidante?

Cuando los antioxidantes neutralizan un radical libre, se oxidan (se inactivan) y ya no pueden neutralizar otros radicales libres. Pero las pruebas sugieren que el ácido alfa lipoico puede regenerar la vitamina C<sup>24</sup>, la vitamina E y el glutatión, activándolos una vez más. Esta capacidad de recarga antioxidante del ácido alfa lipoico ayuda a prolongar la vida útil de estos importantes y potentes nutrientes de defensa<sup>25</sup>.

## 3. ¿Por qué es importante el ácido alfa lipoico para la producción de energía?

Es bien sabido que el ácido alfa lipoico juega un papel esencial en las reacciones bioenergéticas de las mitocondrias. Dentro de estos componentes celulares especiales, el ácido alfa lipoico actúa como cofactor de algunas de las principales enzimas que participan en la generación de energía a partir de los carbohidratos, las proteínas, las grasas y el oxígeno, y desempeña un papel fundamental en el metabolismo de la energía<sup>26</sup>.

## 4. ¿Cómo participa el ácido alfa lipoico en la absorción de glucosa?

La unión de la insulina a los receptores de insulina desencadena una cascada de reacciones que permite que la glucosa entre en las células, un proceso llamado captación de glucosa<sup>27</sup>. Los resultados de los estudios in vitro sugieren que el ácido lipoico puede mejorar la absorción de glucosa al ayudar a regular la actividad de una molécula transportadora de glucosa, que estimula los mecanismos de señalización de la insulina<sup>28</sup>.

## 5. ¿Podría el ácido alfa lipoico reforzar la salud cardiovascular?

Se cree que el estrés oxidativo es un factor importante en diversas afecciones cardiovasculares, como la aterosclerosis, la hipertensión arterial y la insuficiencia cardíaca. Hay varios nutrientes de defensa que intervienen en la neutralización del estrés oxidativo y el ácido alfa lipoico es uno de ellos. Se cree que la actividad de los nutrientes protectores de las defensas, como el ácido alfa lipoico y la vitamina C, tiene un efecto beneficioso en las mediciones del estrés oxidativo en relación con la salud cardiovascular<sup>29</sup>.



## ¿Cuánto ácido alfa lipoico se necesita?

Aunque no existe un valor nutritivo diario recomendado establecido para el ácido alfa lipoico, las dosis estándar tienden a oscilar entre 100 y 600 mg al día<sup>29,30</sup>. Los niveles utilizados en la investigación científica van de 300 mg a 1200 mg al día<sup>31</sup>.

## ¿Cuáles son las mejores fuentes alimenticias de ácido alfa lipoico?

El ácido R-lipoico se encuentra de forma natural en una amplia variedad de alimentos de origen vegetal y animal. Sin embargo, está ligado a la lisina, un aminoácido que se encuentra en las moléculas de las proteínas, por lo que no está presente como ácido alfa lipoico libre<sup>32</sup>. El cuerpo no puede beneficiarse de él de la misma manera que lo hace con el ácido alfa lipoico que produce tu cuerpo. Se cree que esto se debe a que las enzimas digestivas humanas son incapaces de romper el vínculo entre el ácido alfa lipoico y la lisina<sup>32</sup>.

### ENTRE LOS ALIMENTOS QUE SUELEN TENER UN ALTO CONTENIDO DE ÁCIDO ALFA LIPOICO SE INCLUYEN:

EL RIÑÓN	LOS TOMATES
EL CORAZÓN	LOS GUISANTES
EL HÍGADO	LAS COLES DE BRUSELAS
LAS ESPINACAS	LA LEVADURA DE CERVEZA
EL BRÓCOLI	

Aunque el ácido alfa lipoico se encuentra de forma natural en los alimentos, es poco probable que se consuma suficiente ácido alfa lipoico si se sigue la típica dieta occidental. En cambio, el consumo de altas dosis orales de ácido alfa lipoico libre como suplemento produce un aumento significativo en el cuerpo<sup>33</sup>. Los estudios han identificado que se absorbe aproximadamente entre el 30 y el 40 % de una dosis oral de ácido alfa lipoico estándar<sup>34</sup>.

## ¿Existen factores de riesgo para una deficiencia de ácido alfa lipoico?

Los estudios realizados en animales han demostrado que una deficiencia de ácido alfa lipoico puede dar lugar a una falta de crecimiento, atrofia cerebral, reducción de la masa muscular y aumento de la acumulación de ácido láctico. No se ha demostrado la existencia de tales estados en los seres humanos, excepto en raros casos de mutaciones hereditarias en las vías biológicas que sintetizan el ácido lipoico<sup>32</sup>.

## Seis datos interesantes sobre el ácido alfa lipoico

1. El ácido alfa lipoico fue aislado por primera vez de extractos hepáticos insolubles en 1951.
2. Se utilizó por primera vez sobre el año 1959 para el tratamiento de la intoxicación aguda por Amanita phalloides, también conocida como cicutu verde<sup>35</sup>.
3. En gran parte del mundo, el ácido alfa lipoico está regulado como medicamento. De hecho, el ácido alfa lipoico intravenoso está clasificado como medicamento en todos los países<sup>36</sup>.
4. Alemania ha aprobado el uso del ácido alfa lipoico intravenoso para la neuropatía diabética desde 1959 y se puede obtener con receta médica<sup>32</sup>.
5. Aunque el ácido alfa lipoico se sintetiza en pequeñas cantidades en el cuerpo humano, no es suficiente para las necesidades energéticas de la célula, por lo que es necesario obtenerlo a través de alimentos o suplementos<sup>17</sup>.
6. Teniendo en cuenta el papel que desempeña en muchos procesos bioquímicos, el ácido lipoico se incluyó en su día como parte de la familia de las vitaminas del grupo B. Hoy en día, la opinión general de los expertos científicos es que el ácido lipoico no es una vitamina<sup>37</sup>.

## ¿Existen diferentes tipos de suplementos de ácido alfa lipoico?

Al buscar un suplemento, es importante no confundir el ácido alfa lipoico con el ácido alfa linolénico omega 3, ya que ambos se suelen abreviar como ALA<sup>38</sup>.

Los suplementos de ácido alfa lipoico están disponibles en forma de liposomas, comprimidos, cápsulas y líquidos. También puedes pedirle a tu médico que te lo suministre por vía intravenosa<sup>38</sup>. A diferencia del ácido alfa lipoico que se encuentra en los alimentos, los suplementos contienen ácido alfa lipoico libre. El ácido alfa lipoico suplementario está disponible en tres formas diferentes:

- **Ácido R-alfa lipoico (R-ALA)**
- **Ácido S-alfa lipoico (S-ALA)**
- **Mezcla de R-ALA y S-ALA**

No todas las formas de ALA se crean de la misma manera. De acuerdo con algunos estudios, R-ALA se digiere y se absorbe más fácilmente en las células que S-ALA<sup>32</sup>. R-ALA es la forma que está presente en la naturaleza, mientras que S-ALA es sintética. Se puede obtener a través de muchos procedimientos químicos de ácido tióctico y frena las actividades importantes de R-ALA, como las interacciones con las enzimas, las proteínas y los genes<sup>17</sup>.

*Muchas compañías de suplementos producen ácido alfa lipoico sintéticamente en la forma S. Esto se debe a que en los productos estándar es más barato de producir y es más estable. Algunas compañías usan una mezcla de los dos.*

### **Absorción superior con liposomas R-ALA**

Los suplementos que contienen R-ALA en forma liposomal se consideran superiores a los suplementos orales estándar debido a sus muchas ventajas. Los liposomas protegen el ácido alfa lipoico de la oxidación y la degradación en el medio ácido del estómago y aumentan la absorción y la captación en las células en comparación con otras formas convencionales de administración farmacéutica como los comprimidos y las cápsulas.

Cabe señalar que las cantidades de ácido alfa lipoico disponibles en forma de suplemento (200-600 mg) pueden ser hasta 1000 veces mayores que las que se pueden obtener con la alimentación.



## ¿Qué son exactamente los liposomas?

Un liposoma es una vesícula esférica diminuta, llena de fluido y rodeada por una bicapa de fosfolípidos, que se asemeja mucho a la estructura de las membranas celulares humanas. La capacidad de los liposomas para encapsular sustancias solubles en agua o en grasa permite que estas vesículas se conviertan en sistemas de suministro de nutrientes muy eficaces. Los liposomas suelen estar compuestos por fosfolípidos de origen natural, como la fosfatidilcolina.

El escudo protector de fosfolípidos que encapsula los nutrientes forma una barrera, que normalmente es resistente a la acción de las enzimas, el pH y los radicales libres dentro del cuerpo. Esto protege el contenido de la degradación hasta que los nutrientes se liberan en la célula, órgano o tejido objetivo. Gracias a su alta biocompatibilidad, biodegradabilidad, baja toxicidad y capacidad para encapsular grasa y compuestos solubles en agua, los liposomas son el sistema de transporte de nutrientes más eficaz conocido hasta la fecha<sup>39</sup>.

## ¿Por qué son tan importantes los fosfolípidos?

Antiguamente se pensaba que los fosfolípidos solo eran útiles como componentes estructurales de las membranas celulares para ayudar a la flexibilidad y fluidez o formas de almacenamiento de energía en las células. Sin embargo, los datos descubiertos en los últimos 30 años muestran que también desempeñan un papel importante en la fisiología celular<sup>40,39</sup>. Se ha descubierto que ejercen una función importante en la regulación y organización de toda una serie de funciones celulares, entre las que se incluyen:

- **Señalización celular**
- **Estructura celular**
- **Procesos relacionados con el crecimiento y la vigilancia inmunitaria**
- **Vías para que las sustancias crucen las membranas**
- **Apoptosis (muerte celular programada)**

Los fosfolípidos también funcionan como emulsionantes para mejorar la absorción de los ácidos grasos y actúan como superficies lubricantes para estructuras como las articulaciones que requieren un movimiento suave<sup>40</sup>. El fosfolípido más conocido es la fosfatidilcolina (también conocida como lecitina), que es un componente importante de los ácidos grasos omega 3 EPA y DHA que se encuentran en las membranas celulares y que se sabe que contribuyen al correcto funcionamiento del corazón.

## ¿Por qué elegir una forma liposomal de ácido alfa lipoico?

Los suplementos liposomales ofrecen una mayor capacidad de absorción debido a su sistema de administración único. Esto es posible porque el R-ALA está encapsulado en una bicapa fosfolípida protectora. Esta burbuja microscópica protege al R-ALA de la fuerte actividad de los jugos digestivos, soluciones alcalinas y radicales libres del cuerpo, y lo transporta intacto a los tejidos objetivo, donde se introduce instantáneamente en la célula. Además, debido a que los liposomas entran rápidamente en el torrente sanguíneo y en las células, necesitan mucha menos energía.

La encapsulación liposomal es una tecnología que previene la degradación gastrointestinal y asegura una alta absorción en la sangre. Por otra parte, también se cree que tiene como objetivo dirigirse al espacio intracelular y llegar a los compartimentos celulares como las mitocondrias o los núcleos<sup>41</sup>. Aparte de esta forma superior de suministrar nutrientes, los liposomas también protegen eficazmente su contenido contra la oxidación hasta que llegan a su destino.

Los laboratorios LivOn en EE. UU. fabrican Altrient R-ALA liposomal usando la exclusiva tecnología patentada de encapsulación liposomal (LET).

## Las cinco ventajas fundamentales de Altrient ALA

1. Altrient R-ALA contiene R-ALA liposomal, que es la forma de ácido alfa lipoico más biológicamente activa y de más rápida absorción.
2. El ácido lipoico S de los productos convencionales se sintetiza químicamente y no ofrece los mismos beneficios.
3. Altrient R-ALA preserva la estabilidad del ácido alfa lipoico en el entorno gástrico.
4. Una bolsita de Altrient R-ALA proporciona 1000 mg de fosfolípidos, que incluye 500 mg de fosfatidilcolina.
5. Altrient R-ALA proporciona ácido alfa lipoico en bolsitas portátiles y cómodas que no contienen gluten y que son apropiadas para veganos.

## ¿Cómo de seguro es el ácido alfa lipoico?

En general, la administración de altas dosis de ácido alfa lipoico en adultos ha demostrado tener pocos efectos secundarios graves, sin embargo, no se ha estudiado en niños, por lo que no se recomienda su uso pediátrico<sup>42</sup>. No hay pruebas suficientes que respalden su uso durante el embarazo, salvo bajo supervisión médica. No se han notificado efectos secundarios en la administración oral de hasta 1800 mg diarios. En ensayos controlados con placebo, se ha notificado una buena tolerancia de dosis de 500 a 1000 mg.

### Interacciones adversas

Se debe tener cuidado al combinar ácido alfa lipoico con ciertos medicamentos<sup>42</sup>. Es necesario pedir consejo profesional a tu médico, sobre todo en caso de que tengas diabetes, recibas quimioterapia o tomes medicación para la tiroides. El ácido alfa lipoico también puede reducir el nivel de vitamina B1 en el cuerpo.

*Jacqueline Newson, licenciada (con honores) en Terapia nutricional.*



## Bibliografía

1. Alpha-Lipoic Acid. Monograph. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/11/3/232.pdf>. (Consultado el 5/5/20)
2. Hagen, T.M. y otros. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
3. Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid>. (Consultado el 6/5/20)
4. Live Science. What are free radicals? <https://www.livescience.com/54901-free-radicals.html>. (Consultado el 11/5/20)
5. Bilska, A., Wlodeck, L. Review. Lipoic acid – the drug of the future? *Pharmacological Reports*. 2005; 57, 570-577.
6. Arcaro, M. y otros. Effects of 1-month R- $\alpha$ -lipoic acid supplementation on humans oxidative status: a pilot study. *Progress in Nutrition* 2017; Vol. 19, N. 1: 14-25.
7. Alpha-Lipoic Acid. Monograph. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/11/3/232.pdf>. (Consultado el 5/5/20)
8. Xia, M., Zhang, Y., Jin, K. y otros. Communication between mitochondria and other organelles: a brand-new perspective on mitochondria in cancer. *Cell Biosci.* 2019;9,27.
9. Goraca, A. y Skibska, B. The Protective Effect of Lipoic Acid on Selected Cardiovascular Diseases Caused by Age-Related Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2015; 313021:1-11.
10. Salehi, B., Berkay Imaz, Y., Antika, G. y otros. Insights on the Use of  $\alpha$ -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
11. Hagen, T.M. y otros. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
12. Salehi, B., Berkay Imaz, Y., Antika, G. y otros. Insights on the Use of  $\alpha$ -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
13. Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid>. (Consultado el 6/5/20)
14. Sigel, H., Prijts, B., McCormick, D.B., Shih, J.C. Stability and structure of binary and ternary complexes of  $\alpha$ -lipoate and lipoate derivatives with Mn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, and Zn<sup>2+</sup> in solution. *Arch Biochem Biophys* 1978;187:208-214.
15. Hagen, T.M. y otros. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
16. Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid>. (Consultado el 6/5/20)
17. Salehi, B., Berkay Yf±Imaz, Y., Antika, G. y otros. Insights on the Use of  $\alpha$ -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
18. Live Science. What are free radicals? <https://www.livescience.com/54901-free-radicals.html>. (Consultado el 11/5/20)
19. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., Chandra, N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacogn Rev.* 2010;4(8):118,-26.
20. Alpha-Lipoic Acid. Monograph. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/11/3/232.pdf>. (Consultado el 5/5/20)
21. Dotson, J.D. What are the Primary Functions of Phospholipids. <https://sciencing.com/primary-functions-phospholipids-7349125.html>. (Consultado el 14/5/20)
22. Hagen, T.M. y otros. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
23. Lipoic Acid. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/lipoic-acid>. (Consultado el 6/5/20)
24. Scholich, H., Murphy, M.E., Sies, H. Antioxidant activity of dihydrolipoate against microsomal lipid peroxidation and its dependence on alpha- tocopherol. *Biochem Biophys Acta* 1989;1001:256-261.
25. Serhiyenko, A. y otros. Alpha-lipoic acid and diabetic cardiac autonomic neuropathy. *MOJ Public Health*. 2019;8(1): 8,-10.
26. Lipoic Acid. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/lipoic-acid>. (Consultado el 6/5/20)
27. Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid>. (Consultado el 6/5/20)
28. Kip, A. y otros. The Antihyperglycemic Drug  $\alpha$ -Lipoic Acid Stimulates Glucose Uptake via Both GLUT4 Translocation and GLUT4 Activation. *Diabetes* 2001; 50(6): 1464-1471.
29. Examine.com. Alpha-Lipoic Acid. <https://examine.com/supplements/alpha-lipoic-acid/>. (Consultado el 12/5/20)
30. Janson, M. Orthomolecular medicine the therapeutic use of dietary supplements for anti-aging. *Clinical Interventions in Aging* 2006;1(3) 261,-265.
31. RxList. Alpha-lipoic acid. [https://www.rxlist.com/alpha-lipoic\\_acid/supplements.htm](https://www.rxlist.com/alpha-lipoic_acid/supplements.htm). (Consultado el 7/5/20)
32. Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid>. (Consultado el 6/5/20)
33. Janson, M. Orthomolecular medicine the therapeutic use of dietary supplements for anti-aging. *Clinical Interventions in Aging* 2006;1(3) 261,-265.
34. Bigioni, M., Carbonelli, M.G., Fusco, M.A. y otros. Alpha-lipoic acid supplementation: a tool for obesity therapy? *Curr Pharm Des.* 2010;16(7):840-6.
35. Salehi, B., Berkay Yf±Imaz, Y., Antika, G. y otros. Insights on the Use of  $\alpha$ -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
36. Kaczor, T. ND, FBNO. Highlighting Alpha Lipoic Acid in Diabetes. A review of the literature on ALA. *Natural Medicine Journal* 2020; 12, 5.
37. Bilska, A., Wlodeck, L. Review. Lipoic acid – the drug of the future? *Pharmacological Reports*. 2005; 57, 570-577.
38. University of Maryland. Alpha Lipoic Acid. <https://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/alphalipoic-acid>. (Consultado el 14/5/20)
39. Fraziano, M. y otros. The Multirole of Liposomes in Therapy and Prevention of Infectious Diseases. *Front. Immunol* 2018.
40. Dotson, J.D. What are the Primary Functions of Phospholipids. <https://sciencing.com/primary-functions-phospholipids-7349125.html>. (Consultado el 14/5/20)
41. Levy, T. (2008). GSH Master Defender Against Disease, Toxins and Aging. LivOnBooks: USA.
42. Albens, B.C. What is Nuclear Factor Kappa B (NF-kB) Doing in and to the Mitochondrion? *Cell Dev. Biol.* 2019, 7, 154: 1-7.
43. Jialil, I., Singh, U. Alpha-lipoic acid supplementation and diabetes. *Nutr Rev.* 2010; 70 (8):42.
44. Pizzino, G., Irrera, N., Cucinotta, M. y otros. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxid Med Cell Longev.* 2017;;8416763.



# La guía definitiva sobre el ácido alfa lipoico

ES +34-911 436 832  
[info@abundanceandhealth.com](mailto:info@abundanceandhealth.com)

[www.abundanceandhealth.es](http://www.abundanceandhealth.es)