

# La guía definitiva para la tecnología de encapsulación liposomal

Autora: Jackie Newson

Licenciada con honores en Terapia nutricional

Editora: Susie DeBice

licenciada con matrícula de honor en ION,  
bromatóloga y nutricionista



*Aunque hay muchos tipos diferentes de suplementos dietéticos en Europa, no cabe duda de que los suplementos más populares son las vitaminas: en concreto las de tipo C, D y E1. Sin embargo, uno de los favoritos de las mujeres es el calcio. Además, las investigaciones muestran que el uso de suplementos es mayor entre los supervivientes de cáncer, aunque en términos de la población en general, las estadísticas muestran que el consumo de suplementos dietéticos está en aumento<sup>1</sup>.*

## Índice

INTRODUCCIÓN	2
LOS ORÍGENES DE LOS LIPOSOMAS	3
¿QUÉ ES UN LIPOSOMA Y CÓMO FUNCIONA LA TECNOLOGÍA DE ENCAPSULACIÓN LIPOSOMAL (TEL)?	4
VARIEDAD DE APLICACIONES FUNCIONALES DE LA TEL EN LA ACTUALIDAD	6
LA TEL Y LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS SALUDABLES	
¿POR QUÉ SON TAN IMPORTANTES LOS FOSFOLÍPIDOS?	8
SEIS DATOS RÁPIDOS SOBRE LOS LIPOSOMAS	10
¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA DE ENCAPSULACIÓN LIPOSOMAL (TEL)?	11
LAS CINCO VENTAJAS PRINCIPALES DE LOS SUPLEMENTOS LIPOSOMALES ALTRIENT	13
¿CÓMO DE SEGURA ES LA TEL?	14
REFERENCIAS	16



## Introducción

Uno de los mayores problemas sobre los suplementos alimenticios para la salud es estar seguros de que realmente sirven. ¿Funcionan? ¿Se absorben adecuadamente y los nutrientes llegan a las células que los necesitan? Hasta el desarrollo de la tecnología de encapsulación liposomal (TEL) no había certeza. Desafortunadamente, no importa cuán avanzada sea una fórmula, ya que su eficacia puede estar limitada por su tasa de absorción.

Para beneficiarse de cualquier tipo de producto nutracéutico, los principios activos deben poder alcanzar el tejido de acción objetivo y esto puede verse afectado negativamente por una variedad de factores gastrointestinales.

### Fórmulas estándar frente a formas liposomales

Las pastillas y cápsulas orales estándar pueden quedarse cortas a la hora de liberar todo su potencial terapéutico debido a la acción de las enzimas del estómago y el tracto intestinal, que podrían degradar el producto. El proceso de absorción puede verse obstaculizado aún más por la integridad del revestimiento intestinal o la adición de rellenos, aglutinantes, gelatinas y azúcar, que pueden conducir a una desintegración incompleta y reducir la biodisponibilidad de los componentes activos<sup>2</sup>. Además, algunos nutrientes pueden ser incapaces de cruzar las membranas celulares de manera eficiente.

Sin embargo, al utilizar la tecnología de encapsulación liposomal, los suplementos nutricionales realmente satisfacen las expectativas del usuario al maximizar la absorción y la asimilación eficiente por el organismo. En algunos casos, la investigación sugiere que la suplementación con tecnología de encapsulación liposomal logra casi la misma eficacia que la terapia intravenosa<sup>3,4</sup>.

## Los orígenes de los liposomas

Los liposomas fueron descubiertos por el hematólogo británico Dr. Alec D Bangham (FRS) a mediados de la década de 1960 durante sus experimentos para determinar cómo se comportan los lípidos cuando se sumergen en agua<sup>3</sup>. Descubrió que los liposomas tienen un parecido estructural notable con las membranas celulares humanas y propiedades de encapsulación similares, lo que ofrecía a los biólogos celulares una herramienta única para aislar y estudiar proteínas individuales y diversas funciones de la membrana celular<sup>5,6</sup>.

Varios años más tarde los científicos creadores se dieron cuenta del potencial de los liposomas como portadores de fármacos, especialmente porque la manipulación y el diseño de los liposomas les permite dirigirse a sitios celulares específicos y permanecer en circulación por más tiempo. Posteriormente se desarrolló la tecnología de encapsulación liposomal al introducir un innovador sistema portador de compuestos terapéuticamente activos que representó un gran avance en los sistemas de administración<sup>7</sup>.



## ¿Qué es un liposoma y cómo funciona la tecnología de encapsulación liposomal (TEL)?

La tecnología de encapsulación liposomal es un método tecnológico de vanguardia para fabricar liposomas, burbujas microscópicas que encapsulan diversas sustancias. El nombre liposoma proviene de dos palabras griegas: lipos y soma, 'lipos' que significa grasa y 'soma' que significa cuerpo.

Los liposomas son pequeñas vesículas lipídicas artificiales de forma globular. Se forman a partir de fosfolípidos, que consisten en una cabeza hidrofílica («atraída por el agua») y una cola hidrofóbica («que huye del agua»). Cuando los fosfolípidos secos se sumergen en soluciones acuosas en un laboratorio, se distribuyen de forma espontánea en dos capas paralelas y forman estructuras esféricas huecas. Estas estructuras consisten en una esfera dentro de otra de tal forma que una pared o membrana de doble capa (bicapa) rodea la esfera<sup>3</sup>.

Como la membrana de los fosfolípidos es anfifílica, tiene la capacidad de capturar sustancias terapéuticas tanto hidrófilas como hidrófobas. Esto proporciona a los liposomas una ventaja significativa, ya que tienen la capacidad de incorporar y liberar componentes solubles en agua y en grasa simultáneamente a la vez que mantienen una barrera protectora alrededor de sus ingredientes biológicamente activos. El contenido del liposoma se administra eficazmente cuando la bicapa lipídica se fusiona con otra bicapa, como una membrana celular<sup>3,8</sup>.

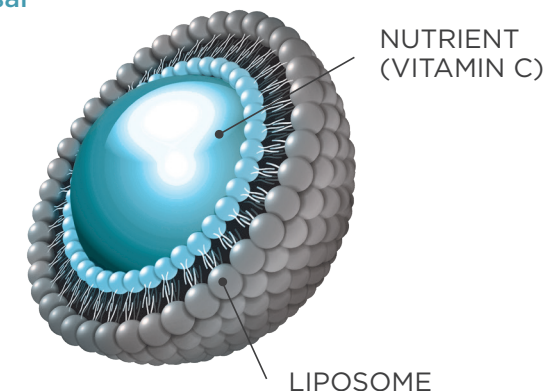
El sistema de tecnología de encapsulación liposomal tiene características únicas que ayudan a mejorar la absorción y la eficiencia de los suplementos.

Además, las sustancias grasas (lípidos) utilizadas para la preparación de liposomas son predominantemente fosfolípidos como la fosfatidilcolina. Estos forman bicapas que imitan a las de las membranas celulares humanas. La fosfatidilcolina se produce de forma natural y es uno de los principales componentes de las membranas celulares al proporcionar estructura y mantener la barrera de permeabilidad. Los fosfolípidos naturales son inestables, por lo que los liposomas se preparan utilizando fosfolípidos sintéticos de una fuente natural y resultan ser notablemente seguros<sup>7</sup>.

### Con la tecnología de encapsulación liposomal es posible:

- Aumentar la solubilidad de los ingredientes.
- Repeler la degradación por los jugos digestivos en el tracto gastrointestinal debido a la protección de las bicapas de fosfolípidos del liposoma
- Reducir la velocidad de liberación de nutrientes
- Proteger contra el pH y la temperatura extrema
- Aumentar la resistencia a los radicales libres producidos en el organismo
- Aumentar la resistencia a la flora intestinal
- Proteger el contenido ante la oxidación
- Mejorar la absorción intracelular de nutrientes
- Garantizar que el contenido se libera en perfectas condiciones en las áreas objetivo
- Evitar la activación del sistema inmunológico<sup>7</sup>

### Sección transversal de un liposoma



## Las diversas aplicaciones funcionales de la tecnología de encapsulación liposomal actual

La tecnología de encapsulación liposomal ha avanzado rápidamente desde que se descubrió hace décadas y continúa ofreciendo una forma única de administración que evita los obstáculos que normalmente encuentran las formas orales más tradicionales de medicamentos farmacéuticos. Hasta hace relativamente poco tiempo, esta innovadora tecnología solamente la aprovechaba la industria médica y farmacéutica como método de administración de medicamentos especializados.

Hoy en día, los liposomas se usan ampliamente, bien sea para la administración de fármacos y genes o la elaboración de diagnósticos y cosméticos. También se han utilizado en la industria agrícola y alimentaria como portadores versátiles para la protección y administración de diversos materiales, incluidos sabores y nutrientes de alimentos. También existe un interés considerable en determinar la capacidad de los liposomas para incorporar antimicrobianos alimentarios que podrían contribuir a la protección de los productos alimenticios contra bacterias dañinas<sup>18</sup>.

## Tecnología de encapsulación liposómica y suplementos alimenticios para la salud

Parece natural que la industria nutracéutica se aproveche de esta tecnología innovadora dados los notables beneficios de la tecnología de encapsulación liposomal. Sin embargo, hasta la fecha, solo un reducido grupo de fabricantes líderes ha aprovechado su potencial para mejorar la administración de suplementos orales. Habida cuenta de las importantes ventajas que presenta esta nueva aplicación sobre los comprimidos y cápsulas orales tradicionales para suplementos que contienen nutrientes en formas estándar, muy pocas empresas están investigando sus beneficios.

### Altrient: los nutrientes liposomales originales

LivOn Labs se encuentran entre los que reconocieron el potencial de los liposomas para mejorar la entrega de nutrientes y, de hecho, fueron pioneros en la tecnología de encapsulación liposomal. Sus investigadores han estado fabricando y formulando suplementos liposomales de alta calidad desde 2004. Sus productos liposomales se comercializan actualmente bajo la marca registrada Altrient.

Los liposomas utilizados en los productos Altrient están hechos de fosfolípidos esenciales que incluyen un alto porcentaje de fosfatidilcolina. Estos liposomas no solo brindan una protección óptima y un transporte superior, sino que también satisfacen los requisitos corporales de fosfatidilcolina, ácidos grasos omega 6 y colina<sup>4</sup>.

Cada fórmula de Altrient ha sido investigada y desarrollada durante al menos 24 meses por desarrolladores con más de 25 años de experiencia en tecnología de encapsulación liposomal. Las muestras se analizan a intervalos regulares para determinar el contenido de ingredientes activos, los cambios en la consistencia y la eficiencia de encapsulación del nutriente activo. Esto asegura que la fórmula final aprobada proporcione un suplemento liposomal consistentemente estable.

## ¿Por qué son tan importantes los fosfolípidos?

Hay varios tipos diferentes de fosfolípidos, entre ellos la fosfatidilcolina, conocida como fosfolípido esencial, ya que el cuerpo no puede fabricarla y debe obtenerse de los alimentos o los suplementos. La fosfatidilcolina utilizada en la tecnología de encapsulación liposomal es un extracto purificado de lecitina y ayuda a proporcionar un aporte diario de este nutriente esencial. La fosfatidilcolina es un componente importante de una dieta equilibrada con efectos positivos documentados sobre el bienestar general del paciente<sup>9</sup>. Los resultados de muchos estudios han demostrado que la fosfatidilcolina tiene un impacto positivo sobre numerosas enfermedades.

De la gran cantidad de moléculas que componen una célula viva, los estudios han demostrado que la fosfatidilcolina es una de las más prominentes y fundamentales, ya que juega un papel clave en muchos procesos del organismo<sup>9</sup>. Además de proporcionar estructura y protección a las células, también se requiere para otras funciones, entre ellas:

- **Señalización de neurotransmisores**
- **Metabolismo lipídico**
- **Salud del hígado**
- **Memoria**

Además, la fosfatidilcolina es necesaria para la producción de importantes moléculas mensajeras llamadas prostaglandinas. Estos compuestos esenciales desempeñan diversas funciones, entre ellas la regulación de la contracción y la relajación de los músculos.

### ¿Cuáles son los beneficios de la colina sobre la salud?

La colina, un componente de fosfatidilcolina, desempeña un papel importante en la síntesis de los neurotransmisores que permiten que las células nerviosas se comuniquen con los músculos y entre sí. Su papel es vital para el funcionamiento óptimo del corazón y el cerebro.

<p><b>Flujo biliar:</b></p>	<p>como componente de la bilis, la fosfatidilcolina también ayuda a compensar la acumulación de grasa en el hígado y a mantener la función de la vesícula biliar. Demuestra una capacidad altamente eficaz para liberar sus componentes de ácidos grasos esenciales directamente en las células<sup>9,10</sup>.</p>
<p><b>Gestión de la homocisteína:</b></p>	<p>además, se ha demostrado que la fosfatidilcolina es un nutriente clave en lo que respecta a los niveles saludables de homocisteína debido a su contenido de colina, que es esencial para la metilación de la homocisteína a la metionina. Esta afirmación está respaldada por las investigaciones que demuestran que la colina contribuye al metabolismo normal de la homocisteína.</p> <p>Unos niveles elevados de homocisteína se han asociado con un mayor riesgo de una serie de afecciones crónicas, como cáncer, enfermedades cardiovasculares y deterioro cognitivo. Los resultados de varios estudios sugieren que las concentraciones elevadas de homocisteína pueden conducir a enfermedades cardiovasculares<sup>11</sup>.</p> <p>Uno de los muchos beneficios del uso de la fosfatidilcolina en forma de suplemento es que tiene una ventaja sobre la colina, ya que cuando se administra en dosis excesivas se asocia con una acumulación de trimetilamina, un subproducto metabólico de la colina al que se le atribuye un olor a pescado que emana de la piel<sup>10</sup>.</p>
<p><b>Equilibrio del colesterol:</b></p>	<p>Las investigaciones demuestran que la colina contribuye al metabolismo normal de los lípidos. De hecho, los resultados de varios estudios muestran que tomar fosfatidilcolina puede ser una forma útil de ayudar a mantener el equilibrio del colesterol, en particular para las personas diagnosticadas con hiperlipidemia primaria<sup>9,12,13,14</sup>.</p>
<p><b>Cálculos biliares:</b></p>	<p>las investigaciones ha identificado que la colina contribuye al mantenimiento de la función hepática normal, razón por la cual se ha demostrado que la fosfatidilcolina tiene un efecto protector contra la formación de cálculos biliares<sup>14,15</sup>.</p> <p>La fosfatidilcolina también puede desempeñar un papel en el apoyo de la función hepática en enfermedades como la hepatitis viral y la fibrosis alcohólica. Se demostró que los suplementos con fosfatidilcolina ofrecen un apoyo significativo para los síntomas y la recuperación de la función hepática<sup>9</sup>. Es probable que todos estos beneficios se deban al rico contenido en colina de la fosfatidilcolina.</p>

## Seis datos rápidos sobre los liposomas

1. Los liposomas imitan la estructura bicapa altamente compleja de las membranas celulares humanas.
2. Los liposomas se han utilizado en ingeniería de tejidos como estrategia para promover la regeneración de tejidos del cuerpo humano<sup>16</sup>.
3. Los complejos de ADN de liposomas se probaron por primera vez como agentes terapéuticos en humanos en 1993<sup>21</sup>.
4. El mayor uso de liposomas y sus propiedades encapsulantes se encuentra en la industria multimillonaria del cuidado personal<sup>21</sup>.
5. La fosfatidilcolina contenida en los liposomas es uno de los fosfolípidos más abundantes en plantas y animales.
6. Los nutrientes liposolubles pueden insertarse en la membrana bicapa de los liposomas, mientras que los nutrientes hidrosolubles pueden quedar atrapados en el centro acuoso<sup>7,18</sup>.



## ¿Cuáles son las ventajas de la tecnología de encapsulación liposomal?

La vitamina C es un ejemplo clave del potencial total del uso de la tecnología de encapsulación liposomal, que ayuda a aumentar la absorción de vitamina C en los sistemas celulares hasta diez veces en comparación con las formulaciones de cápsulas o comprimidos orales<sup>14</sup>. La vitamina C presenta un gran valor para la salud humana, hecho que ha sido bien documentado en miles de estudios. Sus propiedades físicas la convierten en un candidato ideal para la encapsulación y liberación liposomal.

Por desgracia, el cuerpo humano ha perdido la capacidad de sintetizar vitamina C en el hígado a diferencia de muchos animales, lo que significa que los humanos deben obtener este nutriente vital a través de la ingesta dietética. Algunos animales son capaces de producir niveles extremadamente altos de vitamina C en momentos de estrés o enfermedad. Los estudios sugieren que las cabras, que normalmente producen aproximadamente 13 000 mg diarios, pueden producir hasta 100 000 mg diarios cuando se enfrentan a graves problemas de salud<sup>4</sup>.

Los amplios beneficios de la vitamina C para la salud son limitados debido a la incapacidad del cuerpo para absorber con éxito las altas dosis. La concentración plasmática de vitamina C normalmente se controla mediante tres mecanismos principales:

- absorción intestinal
- transporte de tejidos
- reabsorción renal

Una vez que los niveles plasmáticos de vitamina C alcanzan el punto de saturación, el organismo elimina esta vitamina hidrosoluble a través de la orina.



### Descarga intestinal de vitamina C

Cuando la vitamina C se toma en forma de ácido ascórbico en dosis de hasta 200 mg, es posible absorber alrededor del 98 %. La tasa de absorción disminuye hasta un 33 % una vez que la dosis de vitamina C excede los 1,2 g y continúa disminuyendo a medida que aumenta la dosis. El exceso de vitamina C que permanece en el intestino atrae agua del contenido intestinal y causa un cuadro diarreico, uno de los únicos efectos adversos comprobados de la ingesta de altas dosis de vitamina C.

### La vitamina C liposomal no resulta agresiva para el intestino.

El exclusivo sistema de administración de la tecnología de encapsulación liposomal asegura una absorción casi completa de vitamina C en el torrente sanguíneo al evitar algunos de los peligros habituales que contribuyen a una absorción deficiente.

Al envolver la vitamina C en un liposoma, el cuerpo continúa absorbiéndola gradualmente y permanece en el torrente sanguíneo por más tiempo, por lo que los niveles plasmáticos aumentan y permanecen en esos niveles más altos durante un período más largo<sup>4</sup>. Las cualidades físicas de los liposomas evitan las restricciones digestivas que normalmente presentan los suplementos orales tradicionales y proporcionan una dosis excepcionalmente efectiva a las células objetivo.

Si bien la vitamina C es un buen ejemplo de las mejoras producidas por la tecnología de encapsulación liposomal, esta forma superior de suplementación tiene la capacidad de mejorar la absorción y la eficacia de muchos otros nutrientes importantes y debe ser considerada detenidamente por aquellos que valoran su salud y longevidad.

## Las cinco ventajas principales de los suplementos liposomales Altrient

1. **Máxima absorción y captación en las células** en comparación con otros suplementos vía oral.
2. **Poco agresivo con el estómago:** los liposomas Altrient liberan dosis altas sin molestias gastrointestinales.
3. **Facilidad y comodidad:** ideal para aquellos con dificultades al tragar comprimidos.
4. **Rentable:** no se necesitan dosis altas, ya que dosis más bajas tienen el mismo efecto<sup>8</sup>.
5. **Fórmula superior:** los liposomas proporcionan una eficacia terapéutica y una seguridad superiores en comparación con las formulaciones existentes.



## ¿Cómo de segura es la tecnología de encapsulación liposomal?

Desde su descubrimiento a mediados de los años 60, los liposomas se han investigado en profundidad como sistemas de administración de fármacos. Su notable biocompatibilidad y semejanza con las membranas celulares humanas implica que tienen poca o ninguna toxicidad y durante mucho tiempo se los ha considerado portadores seguros para una variedad de vías de administración, incluida la suplementación nutricional<sup>2,19</sup>.

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



## Referencias

1. Skeie, G., Braaten, T., Hjartaker, A. et al. Use of dietary supplements in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition calibration study. *Eur J Clin Nutr* 63, S226–S238 (2009).
2. Smith TK and Young SA (2015). Lipids and Liposomes in the Enhancement of Health and Treatment of Disease. <https://www.intechopen.com/books/drug-discovery-and-development-from-molecules-to-medicine/lipids-and-liposomes-in-the-enhancement-of-health-and-treatment-of-disease>. [consultado el 6/7/20]
3. Davis JL, Paris HL, Beals JW, et al. Liposomal-encapsulated Ascorbic Acid: Influence on Vitamin C Bioavailability and Capacity to Protect Against Ischemia-Reperfusion Injury. *Nutr Metab Insights*. 2016;9:25-30.
4. Milne RD (2004). PC Liposomal Encapsulation Technology. Life's Fountain Books: Nevada.
5. Gregoriadis G. Liposomes in Drug Delivery: How It All Happened. *Pharmaceutics*. 2016;8(2):19.
6. Safinya, C., Ewert, K. Liposomes derived from molecular vases. *Nature* 489, 372–374 (2012).
7. Suntres ZE. Liposomal Antioxidants for Protection against Oxidant – Induced Damaged. *Journal of Toxicology* 2011; 152474:1-16.
8. Shade CW. Liposomes as Advanced Delivery Systems for Nutraceuticals. *Integr Med* (Encinitas). 2016;15(1):33-36.
9. Kullenberg D, Massing U & Schneider M et al. Health effects of dietary phospholipids. *Lipids in Health and Disease* 2012. 11:3.
10. Knuiman JT, Beynen AC, Katan MB. Lecithin intake and serum cholesterol. *Am J Clin Nutr* 1989;49:266-8. H Kullenberg D, Massing U & Schneider M et al. Health effects of dietary phospholipids. *Lípidos en la salud y la enfermedad* 2012. 11:3.
11. Da Costa KA, Zeisel S H. Choline: an essential nutrient for public health. *Nutrition Reviews* 2009. 67; 11:615-623.
12. Childs MT, Bowlin JA, Ogilvie JT, et al. The contrasting effects of a dietary soya lecithin product and corn oil on lipoprotein lipids in normolipidemic and familial hypercholesterolemic subjects. *Atherosclerosis* 1981;38:217-28.
13. Wilson TA, Meservey CM, Nicolosi RJ. Soy lecithin reduces plasma lipoprotein cholesterol and early atherogenesis in hypercholesterolemic monkeys and hamsters: beyond linoleate. *Atherosclerosis* 1998;140:147-53.
14. Toouli J, Jablonski P, Watts JM. Gallstone dissolution in man using cholic acid and lecithin. *Lancet* 1975; ii:1124-6.
15. Tuzhilin SA, Dreiling D, Narodetskaja RV, Lukahs LK. The treatment of patients with gallstones by lecithin. *Am J Gastroenterol* 1976;165:231-5.
16. Monteiro N, Martins A, Reis RL, Neves NM. Liposomes in tissue engineering and regenerative medicine. *J R Soc Interface*. 2014;11(101):20140459.
17. Bulbake U, Doppalapudi S, Kommineni N, Khan W. Liposomal Formulations in Clinical Use: An Updated Review. *Pharmaceutics*. 2017; 9 (2): 12.
18. Safinya, C., Ewert, K. Liposomes derived from molecular vases. *Nature* 489, 372–374 (2012).
19. Bozzuto G, Molinari A. Liposomes as nanomedical devices. *Int J Nanomedicine*. 2015;10:975-999.
20. Hua S et al. Advances and Challenges of Liposome Assisted Drug Delivery. *Front. Pharmacol*. 2015.
21. Maciej Łukawski, Paulina Dałek, Tomasz Borowik, Aleksander Forys, Marek Langner, Wojciech Witkiewicz & Magdalena Przybyło. New oral liposomal vitamin C formulation: properties and bioavailability. *Journal of Liposome Research* 2019: 1-8.
22. Shade CW. Liposomes as Advanced Delivery Systems for Nutraceuticals. *Integr Med* (Encinitas). 2016;15(1):33-36.
23. Taylor TM, Davidson PM, Bruce BD, Weiss J. Liposomal nanocapsules in food science and agriculture. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2005;45(7-8):587-605.



# La guía definitiva para la tecnología de encapsulación liposomal

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

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