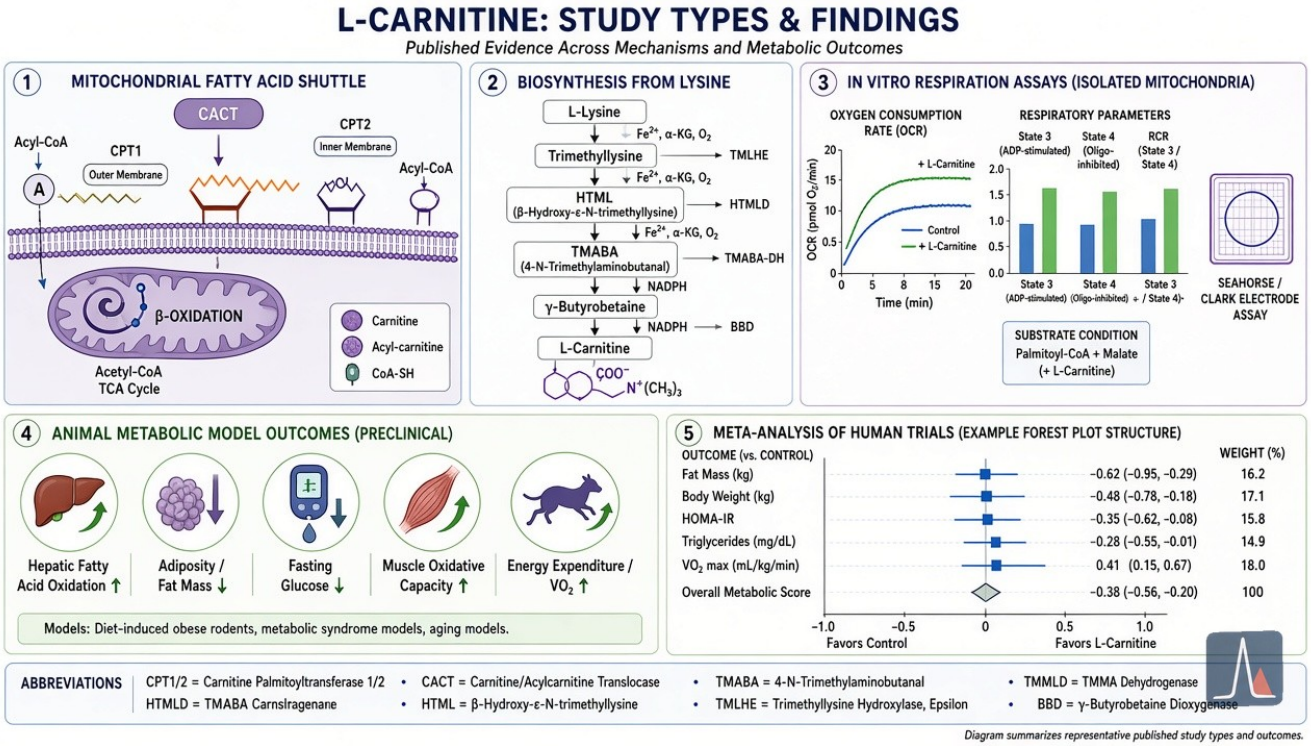
Informes publicados sobre L-carnitine

27 de octubre de 2026

Los artículos indexados caracterizan L-carnitine como un compuesto de amonio cuaternario esencial para el transporte mitocondrial de ácidos grasos de cadena larga a través de la lanzadera de Carnitine. Los metaanálisis de ensayos aleatorizados informan de reducciones modestas del peso corporal, el IMC



Los artículos preclínicos, bioquímicos y clínicos indexados describen L-carnitine (levocarnitine; (R)-3-hydroxy-4-(trimethylammonio)butanoate) como un compuesto de amonio cuaternario endógeno condicionalmente esencial, biosintetizado a partir de lisina y metionina, que funciona como transportador obligado de grupos acilo de ácidos grasos de cadena larga hacia las mitocondrias para la β-oxidación. Los registros de laboratorio detallan su bioquímica fundacional, los efectos protectores en modelos animales de estrés metabólico y oxidativo, señales modestas en estudios humanos metabólicos, lipídicos, glucémicos, inflamatorios, de ejercicio y cardiovasculares, y limitaciones recurrentes en las síntesis de la evidencia. Estos registros no establecen el uso de viales de investigación. Los materiales de este sitio son únicamente para investigación de laboratorio y no son medicamentos. Informar de hallazgos publicados no constituye una orientación para utilizar ningún material.

Identidad química y contexto del catálogo

L-carnitine ($C_7H_{15}NO_3$) es el isómero L biológicamente activo de 3-hydroxy-4-N-trimethylaminobutyric acid. Es zwitteriónico a pH fisiológico y muy soluble en agua. La síntesis endógena representa aproximadamente una cuarta parte del reservorio corporal en humanos, y la mayor parte procede de fuentes dietéticas, en particular de la carne roja. La biosíntesis tiene lugar principalmente en el hígado y los riñones. Las concentraciones

Toda la información y los productos tratados son exclusivamente para uso en laboratorio e investigación. No para uso humano ni veterinario. No están destinados a diagnosticar, tratar, curar ni prevenir ninguna enfermedad.

tisulares son máximas en el músculo cardíaco y esquelético, que dependen de la oxidación de ácidos grasos para obtener energía, pero carecen de la maquinaria biosintética completa. Transportadores como OCTN2 (SLC22A5) median la captación celular de manera dependiente de sodio. El compuesto está catalogado para investigación de laboratorio en la ruta /compounds/l-carnitine.

Descubrimiento fundacional, biosíntesis y estudios mecanísticos in vitro (artículos in_vitro y de método, 1905–2020s)

Carnitine se aisló de extractos de carne en 1905 y su estructura se asignó en 1927. Su papel esencial en la oxidación de ácidos grasos se estableció de forma independiente a principios de la década de 1960. La biosíntesis parte de lisina unida a péptidos que se trimetila de forma postraduccional a ε-N-trimethyllysine, se libera por el recambio proteico, se hidroxila mediante trimethyllysine dioxygenase (que requiere ascorbato y hierro), se escinde, se oxida a γ-butyrobetaine y, por último, se hidroxila mediante γ-butyrobetaine dioxygenase (BBOX). La vía requiere vitamina C, vitamina B6, niacina y hierro. Los estudios in vitro con mitocondrias aisladas, células cultivadas (hepatocitos, miocitos, líneas neuronales) y ensayos enzimáticos definieron la lanzadera de Carnitine: carnitine palmitoyltransferase 1 (CPT1, membrana mitocondrial externa, inhibida por malonyl-CoA) transfiere el grupo acilo del CoA a Carnitine; la acylcarnitine es translocada por carnitine-acylcarnitine translocase (CACT/SLC25A20); CPT2 en la cara interna regenera acyl-CoA en el interior de la matriz para la β-oxidación. Otros trabajos in vitro han examinado el tamponamiento de acilos, el mantenimiento de la relación mitocondrial acetyl-CoA/CoA, la estimulación de pyruvate dehydrogenase en algunas preparaciones, la reducción de la transición de permeabilidad de membrana inducida por la peroxidación lipídica y la modulación de la respiración mitocondrial y de la producción de ROS. Estudios en modelos de cultivo de ovocitos y embriones han informado de una mejora del potencial de membrana mitocondrial y del contenido de ATP con la exposición a L-carnitine. Los artículos de método han desarrollado ensayos sensibles para carnitinas libres y acylcarnitines mediante espectrometría de masas en tándem. !Esquema de la lanzadera mitocondrial de Carnitine Representación abstracta del mecanismo fundacional de la lanzadera de Carnitine examinado en estudios in vitro y de método.

Modelos animales preclínicos de disfunción metabólica, estrés oxidativo, lesión cardiovascular y protección de órganos (artículos en animales, 1970s–2026)

Los modelos de roedores y conejos de obesidad por dieta rica en grasas, diabetes por estreptozotocina, NAFLD por deficiencia de metionina y colina, lesión miocárdica inducida por isoproterenol, miocarditis autoinmunitaria experimental, estrés oxidativo inducido por fructosa e isquemia-reperfusión se han utilizado para examinar la L-carnitine. Los resultados notificados incluyen una mejora de la sensibilidad a la insulina, una reducción de los lípidos circulantes y ectópicos, una atenuación de la esteatosis y la fibrosis hepáticas, la preservación de la función contráctil y de la energética cardíacas, una reducción del tamaño del infarto o del remodelado ventricular derecho, marcadores de estrés oxidativo más bajos (MDA), glutatión elevado y mayor actividad de las enzimas antioxidantes, disminución de las citocinas proinflamatorias (TNF-α, IL-6, IL-1β), regulación a la baja de las vías NF-κB y STAT3, regulación al alza de la expresión de

Toda la información y los productos tratados son exclusivamente para uso en laboratorio e investigación. No para uso humano ni veterinario. No están destinados a diagnosticar, tratar, curar ni prevenir ninguna enfermedad.

CPT1B, OCTN2 y PGC-1α, y mejora de la respiración mitocondrial y de la producción de ATP. En algunos modelos de ejercicio o de estrés metabólico se ha señalado una menor acumulación de lactato y mejores parámetros de resistencia. Los modelos de neuroprotección (isquemia cerebral, lesión medular) han notificado volúmenes de lesión más pequeños, apoptosis reducida y mejoras funcionales. Los efectos se vinculan con frecuencia al restablecimiento de la homeostasis de la carnitina, a una mayor β-oxidación y a la mitigación de la lipotoxicidad. Las limitaciones señaladas en estos estudios incluyen la dosificación específica del modelo, periodos de observación breves y una traslación variable a la fisiología humana. !Esquema de modelo animal preclínico Resumen esquemático de los resultados notificados en modelos animales de disfunción metabólica y estrés oxidativo.

Farmacocinética humana, fisiología del ejercicio y ensayos aleatorizados sobre resultados metabólicos, lipídicos, glucémicos, inflamatorios y cardiovasculares (artículos de farmacología clínica, ECA y metaanálisis, década de 1990–2026)

La L-carnitine oral presenta una biodisponibilidad dependiente de la dosis (habitualmente 5–20 % a dosis de suplementación), con niveles plasmáticos máximos en cuestión de horas y excreción renal del exceso. Los ensayos aleatorizados controlados con placebo y los metaanálisis posteriores (a menudo 1–4 g/day durante 8–24 semanas) en adultos con sobrepeso u obesidad, pacientes con diabetes de tipo 2 o intolerancia a la glucosa y mujeres con PCOS han notificado reducciones modestas del peso corporal (aproximadamente 1.1–1.3 kg), del IMC (aproximadamente 0.3–0.4 kg/m^2), del perímetro de la cintura, de la glucosa plasmática en ayunas, de la HbA1c, del HOMA-IR, del colesterol total, del colesterol LDL, de los triglicéridos, de la CRP, de la IL-6, del TNF-α, del malondialdehído y de la leptina, con aumentos ocasionales de la capacidad antioxidante total. Los efectos parecen más marcados con dosis 2g/day, duraciones 12semanas y en poblaciones con elevaciones basales del IMC o de los marcadores metabólicos. En cohortes en hemodiálisis, algunos informes describen una mejora de los índices nutricionales (albúmina, prealbúmina) y una reducción de la hipotensión relacionada con la diálisis o de los calambres musculares, aunque los cambios antropométricos suelen estar ausentes. Los estudios de fisiología del ejercicio (2–15 g de forma aguda o 2–3 g/day de forma crónica durante 2–24 semanas) en personas entrenadas han mostrado mejoras en parámetros seleccionados de rendimiento de resistencia, un aumento del VO_2max y una reducción del lactato sanguíneo posterior al ejercicio en análisis agrupados; sin embargo, no se respalda un aumento constante de la oxidación de grasas durante el ejercicio. Los ensayos cardiovasculares y los análisis agrupados han notificado reducciones de la frecuencia de la angina, de las arritmias ventriculares y de la mortalidad por todas las causas en algunas poblaciones con CAD, con hallazgos variables respecto a la hospitalización por insuficiencia cardíaca o al reinfarto. Se señala de forma recurrente una elevada heterogeneidad estadística (I^2 con frecuencia >80 %) y un riesgo de sesgo variable. !Esquema de ECA humanos y metaanálisis Representación de los hallazgos notificados en ensayos aleatorizados y metaanálisis sobre resultados metabólicos y de ejercicio.

Informes clínicos más amplios en endocrinología reproductiva, diálisis, trastornos del estado de ánimo (Acetyl-L-carnitine) y otras

Toda la información y los productos tratados son exclusivamente para uso en laboratorio e investigación. No para uso humano ni veterinario. No están destinados a diagnosticar, tratar, curar ni prevenir ninguna enfermedad.

áreas (ECA, metaanálisis y análisis agrupados, 2000–2026)

En mujeres con PCOS, los metaanálisis de ensayos aleatorizados han notificado mejoras de las tasas de ovulación, de las tasas de embarazo, del grosor endometrial y de la sensibilidad a la insulina con la suplementación con L-carnitine. Los ensayos sobre infertilidad masculina han descrito mejoras de la concentración, la motilidad y la morfología espermáticas en algunos análisis agrupados. Los estudios con Acetyl-L-carnitine (distinta, aunque relacionada) se han examinado en trastornos del estado de ánimo, y los metaanálisis notifican reducciones de los síntomas depresivos comparables a las de los antidepresivos habituales en algunos subgrupos (adultos de mayor edad, depresión resistente al tratamiento), con un perfil de seguridad favorable. Los informes relacionados con la diálisis han incluido una mejor corrección de la anemia cuando se combina con eritropoyetina y una menor incidencia de hipotensión con suplementación oral prolongada (>12 weeks, >4.2 g/week). Existen datos piloto sobre la enfermedad del hígado graso no alcohólico (reducción de las enzimas hepáticas) y sobre síntomas de artrosis. Muchos de estos ámbitos se basan en ensayos de tamaño pequeño o moderado con heterogeneidad metodológica. !Esquema de informes clínicos más amplios
Representación abstracta de los hallazgos de ámbitos clínicos más amplios, incluidos los informes reproductivos y de diálisis.

Revisiones sistemáticas recientes, revisiones paraguas, contexto regulatorio y limitaciones recurrentes (artículos de revisión, metaanálisis, revisiones paraguas y de alcance, 2020–2026)

Las revisiones sistemáticas y los metaanálisis publicados entre 2020 y 2026, incluidas las síntesis de dosis-respuesta y las revisiones paraguas, han confirmado en general mejoras de pequeñas a moderadas en los índices antropométricos, los parámetros lipídicos, el control glucémico y los marcadores inflamatorios, en particular en poblaciones con sobrepeso, obesidad o diabetes de tipo 2. Un metaanálisis paraguas de 2025 respaldó reducciones del peso, del IMC y del perímetro de la cintura. Las revisiones sistemáticas centradas en el ejercicio (incluida un análisis de 2026 de 18 estudios) notifican beneficios seleccionados en el rendimiento de resistencia y una reducción del lactato, pero señalan de forma constante la ausencia de efectos fiables sobre la oxidación de sustratos, lo que cuestiona la reputación histórica de «quemagrasas». Los metaanálisis sobre inflamación y resultados cardiometabólicos (2023–2024) notifican una disminución de CRP, IL-6, TNF-α y MDA, y mejoras de TAC, ALT y AST. Las síntesis cardiovasculares señalan posibles beneficios sobre los síntomas y la mortalidad en la CAD, pero resultados mixtos o no concluyentes para la insuficiencia cardíaca y los resultados duros a largo plazo. El estatus regulatorio incluye la aprobación como medicamento de prescripción para los síndromes de deficiencia primaria y secundaria de carnitina y para la depleción de carnitina en la hemodiálisis de larga duración; por lo demás, está disponible como complemento alimenticio en la mayoría de las jurisdicciones. Las limitaciones recurrentes en la bibliografía incluyen una elevada heterogeneidad estadística, un riesgo de sesgo variable (pocos ensayos considerados de bajo riesgo), tamaños del efecto absolutos modestos con significación clínica incierta, especificidad de los beneficios según la población y la dosis, duraciones de los ensayos breves en relación con la enfermedad crónica, un posible sesgo de publicación en ámbitos seleccionados y la posibilidad de una conversión mediada por la microbiota intestinal en óxido de trimetilamina (TMAO), cuya asociación observacional con el riesgo cardiovascular sigue

Toda la información y los productos tratados son exclusivamente para uso en laboratorio e investigación. No para uso humano ni veterinario. No están destinados a diagnosticar, tratar, curar ni prevenir ninguna enfermedad.

siendo objeto de debate mecanicista. Se reclaman de forma reiterada ensayos más amplios, de mayor duración y de diseño riguroso, con criterios de valoración normalizados y poblaciones diversas. !Esquema de revisiones recientes y limitaciones Visión esquemática de los hallazgos recurrentes, la heterogeneidad y las limitaciones en las síntesis de evidencia de 2020–2026.

Contexto de la evidencia y limitaciones recurrentes

La literatura publicada sitúa la L-carnitine como un cofactor mitocondrial bien caracterizado, con un sólido respaldo mecanístico del transporte de ácidos grasos y de la amortiguación de acilos, señales reproducidas pero modestas en modelos preclínicos metabólicos y cardioprotectores, y efectos de pequeños a moderados sobre marcadores sustitutos metabólicos, lipídicos, glucémicos e inflamatorios en poblaciones humanas seleccionadas. Los beneficios parecen más consistentes cuando el estado basal de carnitina es bajo o la carga metabólica es elevada. No obstante, la elevada heterogeneidad, el riesgo de sesgo, las respuestas dependientes del contexto, los cambios absolutos modestos, la replicación inconsistente en desenlaces clínicos duros y las lagunas en los datos de seguridad y eficacia a largo plazo limitan las conclusiones firmes. La formación de TMAO y la respuesta individual variable complican aún más la interpretación. No existen autorizaciones regulatorias amplias para el control del peso, la mejora del rendimiento deportivo, la prevención cardiometabólica ni la mayoría de las indicaciones adyuvantes más allá de los estados de deficiencia documentados. La base de evidencia respalda la continuación de la investigación de laboratorio sobre la bioenergética mitocondrial y la regulación metabólica, pero no respalda la extrapolación al uso clínico de materiales de investigación.

Fuentes

• The effects of L-carnitine supplementation on inflammatory and anti-inflammatory markers in adults: a systematic review and dose-response meta-analysis. Inflammopharmacology. 2023. doi:10.1007/s10787-023-01323-9. PMID: 37656233.
• Beneficial effects of l-carnitine supplementation for weight management in overweight and obese adults: An updated systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. Pharmacol Res. 2020. doi:10.1016/j.phrs.2019.104554.
• The Effects of L-Carnitine Supplementation on Weight Loss, Glycemic Control, and Cardiovascular Risk Factors in Patients With Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Dose-response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Clin Ther. 2024. doi:10.1016/j.clinthera.2024.02.010 (approximate from search).
• The effect of L-carnitine supplementation on lipid profile in adults: an umbrella meta-analysis on interventional meta-analyses. PubMed. 2023. PMID: 37727632.
• Acute and Chronic L-Carnitine Supplementation Enhances Endurance Performance Without Consistent Effects on Substrate Oxidation in Active Individuals: A Systematic Review. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2026 (ahead of print).
• The Role of l-Carnitine in Mitochondria, Prevention of Metabolic Inflexibility and Disease Initiation. Int J Mol Sci. 2022. doi:10.3390/ijms23052717.
• Carnitines as Mitochondrial Modulators of Oocyte and Embryo Bioenergetics. Antioxidants (Basel). 2022. doi:10.3390/antiox11040745.
• Bibliografía primaria adicional consultada a través de PubMed y Europe PMC (DOIs y PMIDs según figuran en los resultados de las herramientas). Todas las citas reflejan artículos

Toda la información y los productos tratados son exclusivamente para uso en laboratorio e investigación. No para uso humano ni veterinario. No están destinados a diagnosticar, tratar, curar ni prevenir ninguna enfermedad.

indexados disponibles a fecha de 2026.

Toda la información y los productos tratados son exclusivamente para uso de laboratorio e investigación. No destinados a uso humano ni veterinario. No destinados a diagnosticar, tratar, curar ni prevenir ninguna enfermedad.

Toda la información y los productos tratados son exclusivamente para uso en laboratorio e investigación. No para uso humano ni veterinario. No están destinados a diagnosticar, tratar, curar ni prevenir ninguna enfermedad.