

Propiedades terapéuticas del Romero (*Rosmarinus officinalis L.*) en el manejo de la Diabetes Mellitus 2: Perspectivas metabólicas y clínicas. Una revisión bibliográfica

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.342142520118>

Judisett Mirabal Rodríguez

Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud,
Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas Zac. México
<https://orcid.org/0000-0002-9820-6589>

Marisol Galván Valencia

Maestría en Ciencias Biomédicas, área de Ciencias de la Salud y Maestría
en Ciencia y Tecnología Química, Unidad Académica de Ciencias
Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas Zac, México
<https://orcid.org/0000-0002-3640-5433>

Blanca Patricia Lazalde Ramos

Maestría en Ciencias Biomédicas, área de Ciencias de la Salud y Maestría
en Ciencia y Tecnología Química, Unidad Académica de Ciencias
Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas Zac, México
<https://orcid.org/0000-0002-1995-1696>

Sandy Fidel Rodríguez Reyes

Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud,
Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas Zac. México
<https://orcid.org/0000-0001-9499-316x>

Diana Jazmín Soriano Gálvez

Maestría en Ciencia y Tecnología Química, Unidad Académica de Ciencias
Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas Zac, México
<https://orcid.org/0000-0002-2859-7032>

RESUMEN: La Diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por hiperglucemia, hiperlipidemia y alteración en el metabolismo de los carbohidratos asociada a insulinorresistencia; con una alta prevalencia. Dentro de las plantas medicinales utilizadas para el tratamiento de la diabetes se encuentra el romero al cual se la ha conferido efecto antioxidante, hipoglucemiantre e hipolipemiantre. Esta revisión está enfocada a sintetizar la evidencia científica de las perspectivas metabólicas y clínicas del Romero en los últimos 10 años (2015 a 2025), en las bases de datos científicas Pubmed, Scopus y Web of Science, siguiendo la metodología y directrices de PRISMA. Se obtuvieron un total de 69 artículos correspondiente a los últimos 10 años en los cuales se evidencio el potencial hipoglucémico, antiinflamatorio y antioxidante de la planta, así como su efecto sobre la resistencia a la insulina además de que se ha fortalecido su uso como coadyuvante en el tratamiento convencional de la diabetes. La mayoría de los estudios son preclínicos In Vitro e In Vivo quedando un vacío en la investigación clínica de sus efectos metabólicos-clínicos; por lo que sugerimos ampliar su estudio en pacientes con DM 2, y extender las perspectivas terapéuticas en este sector de la sociedad.

PALABRAS CLAVE: *Romero; Diabetes Mellitus Tipo2; metabolismo.*

Therapeutic properties of Rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*) in the management of DiabetesMellitus type 2:Metabolic and clinical perspectives. A literature review

ABSTRACT: Diabetes mellitus type 2 is a chronic metabolic disease characterized by hyperglycemia, hyperlipidemia and altered carbohydrate metabolism associated with insulin resistance; with a high prevalence. Among the medicinal plants used for the treatment of diabetes, rosemary has been found to have antioxidant, hypoglycemic and hypolipidemic effects. This review is focused on synthesizing the scientific evidence of the metabolic and clinical perspectives of Rosemary in the last 10 years (2015 to 2025), in the scientific databases Pubmed, Scopus and Web of Science, following the methodology and guidelines of PRISMA. A total of 69 articles were obtained corresponding to the last 10 years in which the hypoglycemic, anti-inflammatory and antioxidant potential of the plant was evidenced, as well as its effect on insulin resistance in addition to its use as an adjuvant in the conventional treatment of diabetes has been strengthened. Most of the studies are preclinical and in vitro , leaving a gap in the clinical research of its metabolic-clinical effects; therefore, we suggest expanding its study in patients with DM 2, and extending the therapeutic perspectives in this sector of society.

KEYWORDS: *Rosemary; Diabetes Mellitus Type 2; metabolism.*

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, asociada a hiperglucemia, hiperlipidemia y alteración en el metabolismo de los carbohidratos, que con el tiempo conduce a daños graves en el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios. La más común es la diabetes tipo 2 (DM2), generalmente en adultos, secundaria a insulinorresistencia ^{Valer Pelarda Angela 2020}. En las últimas tres décadas, la prevalencia de la DM ha aumentado drásticamente en países de todos los niveles de ingresos, el acceso a un tratamiento asequible, incluida la insulina, es fundamental para su supervivencia. ^{Escobar Trinidad Arnoldo 2019}, se estima que 415 millones de adultos tienen diabetes siendo esta patología, la novena causa de muerte. Se aprecia que para el 2035 la prevalencia mundial afectará a 592 millones de personas (10,1% de la población) ^{Martín-Peláez S 2020}. En México, la prevalencia en 2018 fue de 16.8%, incrementando la prevalencia de diabetes diagnosticada y no diagnosticada en el 2022 a 18.3%, del 2006 al 2022, la prevalencia de diabetes aumento gradualmente (3.9%), y de diabetes no diagnosticada disminuyó (1.3%), lo que nos dice que la detección de las personas con diabetes ha aumentado, lo que, por consiguiente, disminuye los riesgos de complicaciones de la enfermedad; pero esto, no es suficiente para disminuir su impacto negativo en la sociedad ^{Ensanut 2022}.

Los costos asociados al tratamiento y atención de las complicaciones de la DM-representan una grave carga financiera tanto para los pacientes como para los servicios de salud. La Fundación Mexicana para la Salud (Funsalud), estima que equivale cuando menos al 2.25% del producto interno bruto (PIB), principalmente por el costo de las complicaciones. Las terapias con insulinas pueden ser 7.5 veces más costosas que con medicamentos orales. ^{Gobierno de México, 2022} Por ello la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas seguras, asequibles y eficaces son un reto para los investigadores. Las plantas medicinales son una herramienta enérgica para los pacientes diabéticos, permitiendo su uso en la medicina moderna y dándole a esta un enfoque holístico. Dentro de las plantas utilizadas en el tratamiento de la diabetes se encuentra el Romero, planta medicinal muy apreciada por regular el metabolismo glucídico de los pacientes con DM, ampliamente disponible y con muy baja toxicidad. Es por ello que se realizó una síntesis de la evidencia científica disponible sobre los efectos del Romero, tanto en estudios In Vitro, In Vivo preclínicos y clínicos, en la gestión de la Diabetes Mellitus tipo 2 enfocado en los últimos 10 años.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura de los últimos 10 años, en bases de datos científicas como Pubmed, Scopus y Web of Science siguiendo la

metodología y directrices de PRISMA, para garantizar la exhaustividad y calidad de los estudios incluidos en la revisión, utilizando palabras claves relacionadas con el Romero y la Diabetes Mellitus tipo 2, arrojándose un total de 69 artículos a los que se le aplicaron criterios de inclusión como estudios clínicos, preclínicos e In Vitro, en este período relacionados con el efecto del Romero y/o sus componentes activos sobre dicha enfermedad; se excluyeron estudios con resultados no concluyentes o no revisados por pares; finalmente se analizaron 23 artículos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Romero

El **romero** (*Salvia Rosmarinus*, también conocido como *Rosmarinus officinalis*) es una planta aromática perenne de la familia **Lamiaceae**. Esta es originaria de la región mediterránea, se ha extendido a nivel mundial y se cultiva ampliamente en México en diversos estados, incluyendo Baja California y el Estado de México, con una producción anual cercana a las 324 toneladas. Gobierno de México, 2022. Los polifenoles encontrados en mayor cantidad en RE son ácidos carnósico (CA), carnosol (COH) y ácido rosmarínico (RA) y su producción está influenciada por las condiciones de crecimiento como la exposición a la luz solar, la calidad del suelo y la disponibilidad de agua Naimi, M 2017

Usos y Aplicaciones

Los efectos benéficos sobre la salud han situado al Romero dentro de las plantas más utilizadas a nivel mundial Flores Villa Emmanuel, 2020. Tremêa, G, 2024. Tradicionalmente, se ha utilizado para aliviar trastornos digestivos Gcmaf, 2024. Dentro de los efectos más importantes destacan su acción antiinflamatoria, antioxidante, hipocolesterolémico Liu X. Y, 2024, hipoglucémica, hepatoprotector. Soliz Rueda, J. R, 2020 Se ha descrito que el aceite esencial y los extracto de las hojas de Romero presentan propiedades antimicrobianas, anti- nefrotóxicos, Sousa Borges Raphaelle, 2019, antitumorales Kallimani 2022, anti-hepatotóxicos, antidiabéticas, antimutagénicos Gonçalves Catarina, 2022, inmunomodulador, Ahmed 2020 vasorrelajantes, antivirales antitrombóticos Santos Rodríguez Ana Paula, 2024. Se ha encontrado también que mejora la producción del factor de crecimiento nervioso, Li, T 2024, Baron D C 2021

Estudios In Vitro:

Los efectos antidiabéticos del Romero han mostrado ser una opción terapéutica importante e innovadora para los pacientes con esta enfermedad. Naimi Medina et. al en el 2017, evaluó los efectos de ácido rosmarínico, uno de los compuestos fenólicos más abundantes, sobre la activación del AMPK. En este estudio, no solo se

demostró mediante la realización de inmunoensayo la inducción de la fosforilación de esta proteína esencial para la regulación metabólica, sino, que se evidenció la estimulación sobre la captación de glucosa, llegándose a comparar incluso, a la estimulada por medicamentos ya conocidos como insulina y metformina. En esta publicación, se identificó, además, que el Romero actuaba sobre la resistencia a la insulina aumentando la expresión de GLUT 1 y GLUT 4 sobre las células del músculo esquelético. ^{Naimi Medina, 2017} La resistencia a la insulina es el factor principal que lleva al establecimiento de la DM2, varios estudios se centran en nuevas alternativas para atenuarla y lograr una mejor captación de la glucosa por las células. En el año 2018 un grupo de investigadores, encabezados por Filip Vlavcheski, examinaron el efecto del Extracto de Romero en la resistencia a la insulina muscular inducida por ácidos grasos libres (AGL), la exposición de los miotubos al palmitato redujo la captación de glucosa, aumentó la fosforilación de serina de IRS-1 y disminuyó la fosforilación de Akt inducida por la insulina, tras la exposición al Extracto de Romero (RE) estos efectos fueron eliminados y se restableció la captación de glucosa. Posteriormente el mismo grupo de trabajo, llevó a cabo un estudio que se centró en evaluar los efectos del extracto de Romero en la resistencia a la insulina de las células musculares pero esta vez inducida por glucosa alta e insulina alta. Este se logró mediante la exposición de los miotubos L6 a 25 mmol/L de glucosa y 100 nmol/L de insulina durante 24 h, para imitar la hiperglucemia y la hiperinsulinemia, el tratamiento con el extracto mejoró significativamente la captación de glucosa, además redujo la fosforilación de serina de IRS-1 inducida por la hiperinsulinemia e hiperglucemia y la fosforilación de mTOR y p70S6K. Además, el tratamiento con RE aumentó significativamente la fosforilación de AMPK, su efecto descendente ACC y los niveles de GLUT4 en la membrana plasmática. ^{Filip Vlavcheski, 2017} Con estos datos los autores evidencian el potencial del Romero en el tratamiento de la resistencia insulínica. ^{Shamshoum, 2021} Como seguimiento a la línea de investigación de estos autores, basada en los mecanismos antidiabéticos del Romero y sus compuestos activos, se cita otro artículo en el cual ejecutaron experimentos similares a los anteriormente mencionados, pero esta vez enfocados en uno de los compuestos fenólicos más abundantes del Romero, el ácido carnósico (CA). En este estudio se evaluaron, no solo los miotubos L6 con resistencia a la insulina, sino también los efectos de este compuesto sobre los adipocitos. Cabe destacar que el CA atenuó el efecto perjudicial del palmitato y restableció la captación de glucosa estimulada por la insulina, la activación de Akt y los niveles de GLUT4. Además, atenuó notablemente la fosforilación/activación de JNK, mTOR y p70S6K inducida por palmitato, y activó la AMPK. Lo que indica el potencial de contrarrestar la resistencia a la insulina en las células musculares y adiposas inducida por palmitato del Romero, específicamente mediante el Ácido carnósico. ^{Filip Vlavcheski, 2021. Vlavcheski, 2024} Lo cual confirma, los resultados de los estudios anteriores, enfocados en el extracto de Romero. En un estudio muy similar

se evaluó el potencial del ácido rosmarínico y también se demostró su efecto sobre la activación del AMPK, resistencia a la insulina y como coadyuvante del tratamiento con insulina en la Diabetes tipo 2. ^{Den Hartogh, 2023} Un estudio muy similar fue el realizado por Hasei, S en el 2021, donde además de demostrar el efecto del Carnosol y el Ácido carnósico sobre AMPK y la regulación de genes gluconeogénicos y lipogénicos, se demostró el efecto antimutagénico de estos compuestos, específicamente en la inhibición de las células HepG2. ^{Hasei, S en el 2021}

In vivo Preclínicos

En el 2015 con el objetivo de analizar los efectos del extracto de hojas de *Rosmarinus officinalis Labiatae* (romero) sobre la peroxidación lipídica y los sistemas antioxidantes en la sangre de ratas con diabetes inducida por estreptozotocina fueron evaluadas 50 ratas Wistar macho las cuales fueron divididas aleatoriamente en cinco grupos: control sedentario, diabético sedentario, diabético entrenado, diabético con tratamiento con extracto de romero y diabético entrenado con tratamiento con extracto de romero. Los animales de los grupos entrenados se ejercitaron en una cinta ergométrica cuatro días a la semana durante ocho semanas. Después de lo cual, se analizaron los niveles de superóxido dismutasa eritrocitaria, glutatión peroxidasa, catalasa y malondialdehído observándose que, en el grupo de ratas diabéticas con entrenamiento y tratamiento con extracto de Romero, los niveles de estrés oxidativos se redujeron significativamente e incluso a los niveles de las ratas no enfermas, lo que demuestra el efecto atenuante sobre la oxidación del Romero y sus compuestos activos. ^{Nazem, 2015} En otro estudio realizado por Hichem Sebai en el 2015, con el objetivo de evaluar el efecto protector de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis* (AEO) y los aceites esenciales de *Lavandula stoechas* (AEOLS) contra el daño reproductivo y el estrés oxidativo en ratas macho diabéticas inducidas por aloxano, en este estudio, de forma coincidente con el anterior, también se demostró que el Romero ejerce un posible efecto protector contra el daño a la función reproductiva y el estrés oxidativo inducidos por aloxano en ratas macho con Diabetes. El efecto beneficioso podría estar relacionado, en parte, con sus propiedades antioxidantes, como lo había reafirmado antes Nazem y colaboradores. ^{Hichem Sebai, 2015} Selmi en el 2017, realizó un estudio muy equivalente a los anteriores en ratas con DM 2 donde se evaluaron los efectos del Romero tras su administración durante 15 días sobre la oxidación, posterior a la intervención con el fitofármaco, se exhibieron los efectos protectores en la hiperglucemia inducida, así como también protegen contra el estrés oxidativo del hígado y el riñón en ratas, lo que refleja sus propiedades antioxidantes. ^{Selmi, 2017} Resultados análogos se obtuvieron tras el estudio de Saeed Samarghandian en el 2017, donde se evaluó el efecto del Carnosol en ratas donde se le indujo la DM2 con STZ, los resultados indicaron que la STZ provocó una elevación de la glucosa

sérica, IL-6, TNF- α , MDA, TG, CT, cLDL, y también una reducción de la GST, la SOD, la CAT y el cHDL séricos, variando con el tratamiento de Carnosol una mejoría en la glucosa sérica, IL-6, TNF- α , MDA, TG, CT, cLDL, GST, SOD, CAT y cHDL en los grupos de diabéticos tratados con este de forma dosis-dependiente ($p < 0,001$) [Saeed Samarghandian, 2017](#). Esto refleja no solo el papel hipoglucemante del Romero, sino antiinflamatorio, lo que sería útil en el paciente diabético, ya que durante la inmunopatogénesis de la enfermedad, la metainflamación juega un papel esencial en la instauración de las complicaciones a largo plazo.

En el 2019 se realizó un estudio donde se evaluaron los *efectos beneficiosos del aceite de Rosmarinus officinalis* prensado en frío sobre la toxicidad hepática y los efectos genotóxicos en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina y sus crías. En el mismo, Mohamed E. y su grupo de investigación evaluaron la composición y el potencial antioxidante del Rosmarinus Officinalis (RO), estudiaron los rasgos antidiabéticos del RO en ratas diabéticas inducidas con estreptozotocina (STZ), considerando el impacto mejorador contra los defectos de embriogénesis mediante ensayos bioquímicos, histológicos y genéticos *in vitro* e *in vivo*. Los efectos genéticos se investigaron a través del ensayo del cometa y la prueba de fragmentación del ADN. La DM Se indujo en ratas albinas inyectando 60 mg/kg de STZ, mientras se administraba RO (100 mg/kg de peso corporal). El tratamiento con el extracto de Romero, resolvió los niveles de glucosa sérica y redujo los niveles más altos de parámetros de química sérica registrados en animales diabéticos, este estudio demostró las capacidades antidiabéticas de esta planta y, por lo tanto, los autores sugieren realizar estudios clínicos. [Mohamed E 2019](#). Resultados similares se obtuvieron recientemente mediante la evaluación de los efectos del Romero sobre la Diabetes Mellitus tipo 2 y su papel como antioxidante en ratas diabéticas inducidas con estreptozotocina [Deniz Uluşık 2023](#). En los pacientes diabéticos, las neuropatías pueden llegar a ser invalidantes, por eso la búsqueda de nuevas opciones terapéuticas es un reto. En el 2019, Bahram Rasoulian evaluó los efectos neuroprotectores y antinociceptivos del extracto de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) en ratas con neuropatía diabética dolorosa. El umbral nociceptivo se evaluó mediante las pruebas de movimiento de cola y la coordinación motora a través de la prueba de cinta rodante. La caspasa-3 activada y la relación Bax:Bcl-2, ambos indicadores bioquímicos de apoptosis, se evaluaron en la mitad dorsal del tejido de la médula espinal lumbar por Western Blot. El tratamiento de las ratas diabéticas con RE mejoró la hiperglucemia, la hiperalgesia y el déficit motor, suprimió la activación de la caspasa-3 y redujo la relación Bax:Bcl-2, lo que demostró efectos antihiperalgésicos y neuroprotectores del Romero en este modelo de rata con diabetes. Al mismo tiempo que sugiere una inhibición de la apoptosis neuronal. [Bahram Rasoulian, 2019](#)

La Diabetes Mellitus tipo 2 tiene complicaciones tanto microvasculares como macrovasculares, destacando la Cardiopatía isquémica (CI) como una de las más frecuentes e importantes cobrando el mayor número de vidas a nivel mundial, y también en México. Partiendo de que estudios previos han reportado disbiosis en la microbiota intestinal de estos pacientes, se realizó un estudio in vitro, en 40 ratones gnotobióticos, aleatorizados en 5 grupos de 8 ratones cada uno donde se evaluaron emulsiones de aceites esenciales de ajedrea (*Satureja hortensis*), perejil (*Petroselinum crispum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) Se suplementaron con L-carnitina a ratones humanizados que albergaban microbiota intestinal derivada de la de pacientes con CI y DM2 y se trajeron por vía oral con emulsiones de aceites esenciales durante 40 días. Posteriormente los autores evaluaron los efectos sobre la composición y abundancia del microbiota intestinal, los metabolitos microbianos y los marcadores plasmáticos de enfermedad cardiovascular, inflamación y estrés oxidativo. Los ratones tratados con Romero, mostraron disminución en los niveles plasmáticos de *N*- óxido de trimetilamina (TMAO) (un metabolito microbiano intestinal) y un aumento en los niveles fecales de SCFA (ácidos grasos de cadena corta) estos últimos son compuestos producidos principalmente por la fermentación bacteriana de carbohidratos no digeribles (como fibra dietética) en el colon. Además, mostraron una disminución en las citocinas plasmáticas (INF, TNF α , IL-12p70 e IL-22) Por ello los autores sugieren que los metabolitos derivados del Romero, son un potencial para reducir los riesgos metabólicos y complicaciones isquémicas en los pacientes diabéticos. Sánchez-Quintero 2022

La Insuficiencia Renal Crónica como consecuencia de la Diabetes Mellitus tipo 2, es una de las complicaciones más temidas de esta enfermedad. Por ello se llevó a cabo una investigación enfocada, no solo en los mecanismos antidiabéticos del Romero, sino nefroprotectores. Con el objetivo de explorar los efectos terapéuticos del Ácido carnósico (CA) sobre la Nefropatía Diabética (DN) se utilizaron células mesangiales glomerulares de ratón (mGMC) para evaluar los efectos antioxidantes y antiinflamatorios de la CA en condiciones de alta glucosa (HG) y ratones diabéticos inducidos con estreptozotocina (STZ) para investigar los efectos de la CA contra la DN in vivo. Tras concluir la intervención, el CA inhibió la expresión de factores profibróticos, como TGF- β 1, fibronectina y E-cadherina. en comparación con irbesartan, el CA ejerció un mejor efecto hipoglucemiante y, en el riñón, el CA fue más potente para reducir la expresión de fibronectina y E-cadherina. En todo el experimento con animales, el CA no provocó daños anormales en otros tejidos, lo que demuestra su efecto renoprotector y favorece su uso en la Diabetes Mellitus tipo 2. Xie, Z, 2018 En otro estudio se evaluaron los efectos del aceite esencial de romero sobre la patología renal de ratas albinas macho adultas diabéticas, utilizando un total de 36 ratas diabéticas, aleatorizadas en 6 grupos: control normal (no diabético), diabético (estreptozotocina, 55 mg/kg, intraperitoneal), tratado con insulina (insulina Lantus

2 unidades/día, SC), tratado con Aceite esencial de Romero (REO, 10 ml, sonda nasogástrica) y grupos tratados con insulina y REO. Luego de la intervención se analizaron los parámetros bioquímicos, de estrés oxidativo y además se evaluó la histología renal. Como resultado se detectó una mejora evidente en ratas tratadas con REO, demostrando sus efectos antioxidantes, antiinflamatorios, antiapoptóticos, prolíficos y antihiperglucémicos leves en ratas diabéticas, por lo que se redujo el daño renal causado por la diabetes. La insulina combinada y REO restauraron la glucosa en sangre normal, las pruebas de función excretora renal, los marcadores antioxidantes y la histología de la corteza renal. Fareed, 2023

Estudios In vivo Clínicos

Dentro de los estudios clínicos donde se recoge el uso del Romero en paciente Diabético tipo 2 asociado al tratamiento convencional, se expone el realizado en el 2018 por Mahmoud Jumah, en el cual con el objetivo de valuar e investigar el efecto de la ingestión del Romero en la hemoglobina A1c (HbA1C) y vitamina B 12 en pacientes sanos y diabéticos. Para ello se seleccionaron 40 personas con diabetes tipo 2 de ambos sexos y 10 personas sanas. Los pacientes diabéticos se dividieron en dos grupos: uno con solamente tratamiento con glucomida y el otro grupo tomaba glucomida y metformina juntos. Adicionalmente se les administró Romero (3g de polvo encapsulado diario). Los autores informaron que en los pacientes diabéticos que solo llevaban tratamiento con un fármaco asociado al Romero las cifras de HbA1C mejoraron en un 16 y 18%, mientras que los que llevaban los dos fármacos y se les asoció el polvo encapsulado se encontró una disminución de un 23%. Mientras que en las observaciones con respecto a los niveles de vitamina B 12, esta tuvo un aumento de 25% y un 10% respectivamente. El Romero puede ser beneficioso para los pacientes con este padecimiento. Shawabkeh Mahmoud Jumah, 2018 Con el objetivo de examinar los efectos del masaje de aromaterapia con Romero sobre la gravedad del dolor neuropático y la calidad de vida (CdV) en pacientes que padecen neuropatía diabética dolorosa se realizó un estudio clínico controlado, aleatorizado y abierto en la clínica ambulatoria de endocrinología de un hospital universitario de Turquía donde fueron evaluados 46 pacientes, asignados aleatoriamente a un grupo de intervención y uno de control. Como resultado las puntuaciones de dolor neuropático disminuyeron significativamente, en los que recibieron la aromaterapia, así como tuvo un impacto mejorador en la calidad de vida. (Gok Metin, 2017). En otro trabajo evaluaron el efecto de la ingesta del té de Romero en pacientes con DM2 en un período de 90 días, reportando una disminución estadística de los parámetros antropométricos como el índice de masa corporal y la relación cintura-cadera, así como de los porcentajes de hemoglobina glicosilada, resistencia a la insulina y la función de las células β pancreáticas y de los niveles

de malondialdehido. Por lo que se sugirió el uso de un extracto de Romero, para disminuir la dosis y el tiempo y así ver un efecto terapéutico más prometedor, por lo que el uso del Té de Romero puede ser prometedor para los pacientes con diabetes tipo 2 resistentes a los medicamentos. Quirarte-Báez et al., 2019 Para determinar los efectos del uso de aromaterapia sobre la función cognitiva, la ansiedad y la calidad del sueño en ancianos con diabetes, se realizó un estudio, en 2024 por Can S., Yildirim Usta y colaboradores, donde a partir de una intervención durante cuatro semanas en 63 pacientes mayores de 65 años aleatorizados en 3 grupos (lavanda, romero y control) se evaluó el efecto de estas plantas en la esfera cognitiva. Los datos se recopilaron mediante la Prueba de Orientación y Concentración de Blessed, la Escala de Ansiedad Estado-Rasgo y la Escala de Calidad del Sueño de Pittsburgh. Luego de las 4 semanas bajo la intervención, las comparaciones estadísticas sobre estas pruebas indican que el grupo bajo tratamiento con Romero disminuyó la ansiedad y los trastornos asociados al sueño, aportando una mayor calidad de vida a los pacientes ancianos con Diabetes Mellitus tipo 2. Can S., Yildirim Usta 2024 Por último, consideramos necesario mencionar, un estudio que se llevó a cabo en la ciudad de Taif, en Arabia Saudita, donde con el objetivo de estimar la prevalencia y el patrón de uso de Medicina Complementaria Alternativa entre pacientes con diabetes mellitus que tenían seguimiento en el centro de endocrinología y diabetes, se realizó un estudio transversal del 1 de junio al 31 de julio de 2023 entre pacientes diabéticos de 14 años o más. En este, la recopilación de los datos fue a través de un cuestionario y como resultado se incluyeron 361 pacientes con entre 14 y 84 años, el 97,1% de los pacientes usaban medicina alternativa, complementaria a su tratamiento. Entre estas se encontraban en orden de

El Romero ha demostrado ser una planta medicinal con propiedades sustanciales tanto para tratar la Diabetes Mellitus Tipo 2, como sus complicaciones. Consiguiendo inclusive, retardar la aparición de estas por la regulación que ejerce sobre el metabolismo glucolipídico, el estrés oxidativo y la inflamación. In vitro se demostró que los metabolitos más abundantes del Romero: Carnosol, Ácido carnósico y Ácido rosmarínico, ejercen un efecto importante sobre la activación del AMPK, proteína esencial en la regulación metabólica. Al mismo tiempo, se demostró que activan factores importantes en la expresión de genes que participan en la homeostasis metabólica como PPAR gama. Se evidencia que, a nivel celular, la planta es capaz de estimular la captación de glucosa a niveles comparables con medicamentos conocidos como metformina e insulina, conjuntamente se apreció que aumenta la expresión de cotransportadores de la glucosa, básico para combatir la insulinorresistencia. Mientras que en los estudios preclínicos se hizo énfasis en su acción como hipoglucemiente, antioxidante y antiinflamatorio; señalando, en este último, que su acción inhibitoria sobre las interleucinas proinflamatorias, reflejan la importancia de su empleo con el objetivo de disminuir la inflamación crónica que se establece producto a

los mecanismos fisiopatológicos de la enfermedad. Constituye una limitante la insuficiente evidencia clínica. A pesar de esto, se corrobora en primer lugar, los beneficios como antidiabético y, sobre todo, en las complicaciones asociadas a la enfermedad, y a los efectos secundarios de los medicamentos más utilizados. En el caso de la polineuropatía diabética el efecto del Romero sobre la absorción de vitamina B12, cobra importancia ya que esta, como habíamos mencionado antes, es una de las complicaciones más frecuentes, a su vez, el propio uso de medicamentos como Metformina, interviene en la captación de esta vitamina, agudizando el daño en el sistema nervioso periférico. Se debe considerar que el Romero, no solo contribuye a retrasar las complicaciones coligadas a la propia evolución de la enfermedad, sino también, a las asociadas al tratamiento e igualmente, el empleo conjunto del fitofármaco a los medicamentos ya convencionales, constituye una herramienta eficaz y novedosa para el manejo de la Diabetes Mellitus:

CONCLUSIONES

Partiendo de la evidencia in vivo e in vitro, donde se ha demostrado que el Romero, tiene efecto agonista con medicamentos hipoglucemiantes orales, dado principalmente por sus metabolitos activos: carnosol, ácido carnósico y ácido rosmarínico, además de que, tras la estabilización de los parámetros metabólicos, inflamatorios y de estrés oxidativo es capaz de retrasar y/o prevenir la aparición del daño y complicaciones en el paciente diabético, se podrían establecer intervenciones terapéutica efectivas, accesibles y viables con Romero, lo cual podrían reducir los costos asociados con el tratamiento antidiabético y el manejo de esta condición.-

REFERENCIAS

- Valer Pelarda, A. (2020). Revisión bibliográfica sobre la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Electrónica de PortalesMedicos.com*, 15(14), 738. <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/revision-bibliografica-sobre-la-diabetes-mellitus-tipo-2/>
- Escobar Trinidad Arnoldo, J., & Arredondo López, A. (2019). Revisión y análisis sobre la efectividad del modelo multidisciplinario para la atención de la diabetes. *Salud Pública de México*, 18(3), 261–267. <http://www.scielo.org.mx/pdf/hs/v18n3/2007-7459-hs-18-03-261.pdf>
- Martín-Peláez, S., Fitó, M., & Castañer, O. (2020). Mediterranean diet effects on type 2 diabetes prevention, disease progression, and related mechanisms: A review. *Nutrients*, 12(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/nu12082230>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2023, 14 de noviembre). *Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022*. <https://www.insp.mx/avisos/prevalencia-de-prediabetes-y-diabetes-en-mexico-ensanut-2022>

Gobierno de México. (2022). *Del Mediterráneo llegó el romero a nuestras mesas*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/del-mediterraneo-llego-el-romero-a-nuestras-mesas>

Flores-Villa, E., Sáenz-Galindo, A., Oliva Castañeda-Facio, A., & Narro-Céspedes, R. I. (2020). Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y aplicaciones. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(1), 83–92. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X202000100212&script=sci_arttext

Gcmaf. (2024). *Efectos inmunomoduladores del extracto de romero: una visión sobre los posibles beneficios para la salud*. <https://gcmaf.la/index.php/2024/03/19/efectos-inmunomoduladores-del-extracto-de-romero-una-vision-sobre-los-possibles-beneficios-para-la-salud/>

Soliz Rueda, J. R. (2020). *Efectos de los compuestos activos y funcionales del romero (*Rosmarinus officinalis*) sobre la composición corporal y el metabolismo energético* (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de las Islas Baleares. https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/1673/TFG_GBIQ_JRSolizRueda.pdf?sequence=1

Treméa, G. T. F., Kleibert, K. R. U., Krause, L. S., Fell, A. P. W., Scapini, A. R., Marschall, K. W., Baiotto, C. S., da Silva, M. H. T., da Silva, J. A. G., & Colet, C. F. (2024). Aesthetic radiofrequency associated with *Rosmarinus officinalis* supplementation is safe and reduces oxidative stress in women: Randomized, and double-blind clinical trial. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*, 29, 2515690X241246293. <https://doi.org/10.1177/2515690X241246293>

Li, T., Wang, W., Guo, Q., Li, J., Tang, T., Wang, Y., Liu, D., Yang, K., Li, J., Deng, K., Wang, F., Li, H., Wu, Z., Guo, J., Guo, D., Shi, Y., Zou, J., Sun, J., Zhang, X., & Yang, M. (2024). Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) hydrosol based on serotonergic synapse for insomnia. *Journal of Ethnopharmacology*, 318(Pt B), 116984. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116984>

Ahmed, H. M., & Babakir-Mina, M. (2020). Investigation of rosemary herbal extracts (*Rosmarinus officinalis*) and their potential effects on immunity. *Phytotherapy Research: PTR*, 34(8), 1829–1837. <https://doi.org/10.1002/ptr.6648>

Baron, D. C., Marko, D. M., Tsiani, E., & MacPherson, R. E. K. (2021). Rosemary extract increases neuronal cell glucose uptake and activates AMPK. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46(2), 141–147. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0014>

Gonçalves, C., Fernandes, D., Silva, I., & Mateus, V. (2022). Potential anti-inflammatory effect of *Rosmarinus officinalis* in preclinical in vivo models of inflammation. *Molecules*, 27(3), 609. <https://doi.org/10.3390/molecules27030609>

Kallimanis, P., Chinou, I., Panagiotopoulou, A., Soshilov, A. A., He, G., Denison, M. S., & Magiatis, P. (2022). *Rosmarinus officinalis* L. leaf extracts and their metabolites inhibit the aryl hydrocarbon receptor (AhR) activation in vitro and in human keratinocytes: Potential impact on inflammatory skin diseases and skin cancer. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(8), 2499. <https://doi.org/10.3390/molecules27082499>

Liu, X. Y., Wang, W. Z., Yao, S. P., Li, X. Y., Han, R. M., Zhang, D., Zhao, Z., Wang, Y., & Zhang, J. P. (2024). Antioxidation activity enhancement by intramolecular hydrogen bond and non-browning mechanism of active ingredients in rosemary: Carnosic acid and carnosol. *The Journal of Physical Chemistry B*, 128(31), 7627–7638. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcb.4c02949>

Santos Rodríguez, A. P., Faria Souza, B. S., Alves Barros, A. S., de Oliveira Carvalho, H., Lobato Duarte, J., Leticia Elizandra Boettger, M., Barbosa, R., Maciel Ferreira, A., Maciel Ferreira, I., Fernandes, C. P., Cesar Matias Pereira, A., & Tavares Carvalho, J. C. (2020). The effects of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and its nanoemulsión on dyslipidemic Wistar rats. *Journal of Applied Biomedicine*, 18(4), 126–135. <https://doi.org/10.32725/jab.2020.016>

Naimi, M., Vlavcheski, F., Shamshoum, H., & Tsiani, E. (2017). Rosemary extract as a potential anti-hyperglycemic agent: Current evidence and future perspectives. *Nutrients*, 9(9), 968. <https://doi.org/10.3390/nu9090968>

Mohamed E. El-Beeh, M., Maha Aljabri, H., Hisham F. Orabi, S. H., Sameer H. Qari, & Mohamed Fawzy Ramadán. (2019). Efectos beneficiosos del aceite de *Rosmarinus officinalis* prensado en frío sobre la toxicidad hepática y los efectos genotóxicos en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina y sus crías. *Journal of Food Biochemistry*, 43(5), e12905. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12905>

Can, S., Yildirim Usta, Y., Yildiz, S., & Tayfun, K. (2024). The effect of lavender and rosemary aromatherapy application on cognitive functions, anxiety, and sleep quality in the elderly with diabetes. *Explore (New York, N.Y.)*, 20(6), 103033. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2024.103033>

Sánchez-Quintero, M. J., Delgado, J., Medina-Vera, D., Becerra-Muñoz, V. M., Queipo-Ortuño, M. I., Estévez, M., Plaza-Andrade, I., Rodríguez-Capitán, J., Sánchez, P. L., Crespo-Leiro, M. G., Jiménez-Navarro, M. F., & Pavón-Morón, F. J. (2022). Beneficial effects of essential oils from the Mediterranean diet on gut microbiota and their metabolites in ischemic heart disease and type-2 diabetes mellitus. *Nutrients*, 14(21), 4650. <https://doi.org/10.3390/nu14214650>

Shamshoum, H., Vlavcheski, F., MacPherson, R. E. K., & Tsiani, E. (2021). Rosemary extract activates AMPK, inhibits mTOR and attenuates the high glucose and high insulin-induced muscle cell insulin resistance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46(7), 819–827. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0592>

Vlavcheski, F., & Tsiani, E. (2018). Attenuation of free fatty acid-induced muscle insulin resistance by rosemary extract. *Nutrients*, 10(11), 1623. <https://doi.org/10.3390/nu10111623>

Den Hartogh, D. J., Vlavcheski, F., Giacca, A., MacPherson, R. E. K., & Tsiani, E. (2022). Carnosic acid attenuates the free fatty acid-induced insulin resistance in muscle cells and adipocytes. *Cells*, 11(1), 167. <https://doi.org/10.3390/cells11010167>

Nazem, F., & Al, E. (2019). Efectos beneficiosos del ejercicio de resistencia con extracto de hojas de *Rosmarinus officinalis* Labiateae sobre la actividad enzimática antioxidante sanguíneo y la peroxidación lipídica en ratas con diabetes inducida por estreptozotocina. *Revista Canadiense de Diabetes*, 39(3), 229–234.

Sebai, H., Selmi, S., Rtibi, K., Gharbi, N., & Sakly, M. (2015). Protective effect of *Lavandula stoechas* and *Rosmarinus officinalis* essential oils against reproductive damage and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Medicinal Food*, 18(2), 241–249. <https://doi.org/10.1089/jmf.2014.0040>

Selmi, S., Rtibi, K., Grami, D., Sebai, H., & Marzouki, L. (2017). Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oil components exhibit anti-hyperglycemic, anti-hyperlipidemic, and antioxidant effects in experimental diabetes. *Pathophysiology: The Official Journal of the International Society for Pathophysiology*, 24(4), 297–303. <https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2017.08.002>

Rasoulian, B., Hajializadeh, Z., Esmaeili-Mahani, S., Rashidipour, M., Fatemi, I., & Kaeidi, A. (2019). Neuroprotective and antinociceptive effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract in rats with painful diabetic neuropathy. *The Journal of Physiological Sciences: JPS*, 69(1), 57–64. <https://doi.org/10.1007/s12576-018-0620-x>

Uluişk, D. (2023). Antioxidant effects of rosemary oil in streptozotocin-induced diabetic rats. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 36(6(Special)), 1885–1890

Vlavcheski, F., Naimi, M., Murphy, B., Hudlicky, T., & Tsiani, E. (2017). Rosmarinic acid, a rosemary extract polyphenol, increases skeletal muscle cell glucose uptake and activates AMPK. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 22(10), 1669. <https://doi.org/10.3390/molecules22101669>

Hasei, S., Yamamotoya, T., Nakatsu, Y., Ohata, Y., Itoga, S., Nonaka, Y., Matsunaga, Y., Sakoda, H., Fujishiro, M., Kushiyama, A., & Asano, T. (2021). Carnosic acid and carnosol activate AMPK, suppress expressions of gluconeogenic and lipogenic genes, and inhibit proliferation of HepG2 cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(8), 4040. <https://doi.org/10.3390/ijms22084040>

Fareed, S. A., Yousef, E. M., & Abd El-Moneam, S. M. (2023). Assessment of effects of rosemary essential oil on the kidney pathology of diabetic adult male albino rats. *Cureus*, 15(3), e35736. <https://doi.org/10.7759/cureus.35736>

Vlavcheski, F., MacPherson, R. E. K., Fajardo, V., Sze, N., & Tsiani, E. (2024). Carnosic acid (CA) induces a brown fat-like phenotype, increases mitochondrial biogenesis, and activates AMPK in 3T3-L1 adipocytes. *Biomedicines*, 12(7), 1569. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12071569>

Den Hartogh, D. J., Vlavcheski, F., & Tsiani, E. (2023). Muscle cell insulin resistance is attenuated by Rosmarinic acid: Elucidating the mechanisms involved. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6), 5094. <https://doi.org/10.3390/ijms24065094>

Quirarte-Báez, S. M., Zamora-Pérez, A. L., Reyes-Estrada, C. A., Gutiérrez-Hernández, R., Sosa-Macías, M., Galaviz-Hernández, C., Manríquez, G. G. G., & Lazalde-Ramos, B. P. (2019). A shortened treatment with rosemary tea (*Rosmarinus officinalis*) instead of glucose in patients with diabetes mellitus type 2 (TSD). *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*, 26(4), e18–e28. <https://doi.org/10.15586/jptcp.v26i4.634>

Gok Metin, Z., Arikan Donmez, A., Izgu, N., Ozdemir, L., & Arslan, I. E. (2017). Aromatherapy massage for neuropathic pain and quality of life in diabetic patients. *Journal of Nursing Scholarship: An Official Publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing*, 49(4), 379–388. <https://doi.org/10.1111/jnu.12300>

Xie, Z., Zhong, L., Wu, Y., Wan, X., Yang, H., Xu, X., & Li, P. (2018). Carnosic acid improves diabetic nephropathy by activating Nrf2/ARE and inhibition of NF-κB pathway. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 47, 161–173. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2018.04.031>

Samarghandian, S., Borji, A., & Farkhondeh, T. (2017). Evaluation of antidiabetic activity of carnosol (phenolic diterpene in rosemary) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Cardiovascular & Hematological Disorders Drug Targets*, 17(1), 11–17. <https://doi.org/10.2174/1871529X16666161229154910>

Shawabkeh, M. J. A., & Jamal, A. A. (2018). Efecto del romero sobre la glucemia en ayunas, la hemoglobina A1c y la vitamina B12 en personas sanas y pacientes con diabetes tipo 2 que toman glucomid o metformina. *Revista Nacional de Fisiología, Farmacia y Farmacología*, 8(1), 87–90. <https://doi.org/10.5455/njppp.2018.8.0723812102017>

Sati Can, Y., Yildirim Usta, Y., Yildiz, S., & Tayfun, K. (2024). The effect of lavender and rosemary aromatherapy application on cognitive functions, anxiety, and sleep quality in the elderly with diabetes. *EXPLORE*, 20(6), 103033. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2024.103033>

Almalki, T., Almalki, A. G., Alqarni, N. A., Alsudani, R., Althobaiti, T. A., & Alzahrani, R. E. (2024). Use of complementary and alternative medicine among patients with diabetes mellitus: A cross-sectional study. *Cureus*, 16(9), e69288. <https://doi.org/10.7759/cureus.69288>