

Fitó 38.0 g
Carbohidratos 48.60 g

Babel

ENERO 2019

No.16

UNIVERSIDAD DE MORELIA



1.	China	1,370,000,000
2.	India	1,210,000,000
3.	USA	312,000,000
4.	Russia	146,000,000
5.	Germany	82,000,000
6.	France	65,000,000
7.	UK	62,000,000
8.	Japan	127,000,000
9.	Canada	34,000,000
10.	Australia	22,000,000
11.	South Africa	54,000,000



Ca
Calcio



K
Potasio



D
Vitamina D



B₁₂
Vitamina B12



A
Vitamina A




Educamos para **trascender**

Humanismo
Integridad
Competitividad



UDEM^{MR}
Universidad de Morelia

UdeMorelia.edu.mx

SÍGUENOS EN:    YouTube

CONSTRUYE LA MEJOR VERSIÓN DE TI

• Licenciaturas • Ingeniería • Posgrados

EDITORIAL

La nutrición es una ciencia que se encuentra en un gran momento de avance, cada día surge mayor evidencia sobre los desenlaces clínicos favorables de una óptima terapia médico-nutricia.

Actualmente hemos ampliado nuestra búsqueda en los beneficios que otorgan los alimentos funcionales y su impacto a nivel celular en los individuos que cursan bajo una condición patológica.

En esta edición de la revista, nos enfocamos en una perspectiva sobre los beneficios de implementar una terapia basada en micronutrientes y/o sustancias en particular que permiten una prescripción nutricia individualizada.

En el primer artículo, bajo una revisión exhaustiva se demuestra el efecto benéfico del uso de flavonoides contenidos en el té verde sobre la salud endotelial. Dentro de los múltiples beneficios se ha demostrado que actúa como una sustancia antioxidante y genera disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular. Así mismo, podemos ver el efecto de la quercetina en el séptimo artículo. Ambos artículos plantean la actividad biológica efectiva que tienen estos alimentos funcionales sobre la salud.

En el segundo artículo, se demuestra la relación que existe sobre la insuficiencia de la vitamina D en los pacientes con Lupus Eritematoso Sistémico (LES). Actualmente existe más evidencia sobre los desenlaces clínicos desfavorables que conlleva en nuestra población la insuficiencia de vitamina D, incluso si hablamos de población saludable, por lo que realizar una evaluación nutricia completa basada en hallazgos de insuficiencia debería ser nuestra prioridad en pacientes con esta condición.

El tercer artículo, nos presenta un método de elaboración de galletas hechas a base de harina de manzana, lo cual es una alternativa innovadora para incrementar el consumo de fibra en la población de una forma saludable y completa, pues actualmente las opciones que tenemos en el mercado contienen una gran cantidad de harinas refinadas, azúcares y en general hidratos de carbono no saludables con muy bajo nivel nutricional, por lo que esta estrategia de preparación es una excelente opción para recomendar a nuestra población.

En el cuarto artículo, se propone un enfoque de nutrición basado en evidencia sobre el impacto de la suplementación de vitaminas C, D y E con el estrés oxidativo en la preeclampsia, esta revisión propone al lector una perspectiva para mejorar la atención nutricia a las mujeres que cursan este padecimiento.

El quinto artículo, nos habla de un tema controversial desde el momento en que la Organización Mundial de la Salud (OMS) dio a conocer sus resultados de análisis retrospectivos sobre el impacto que tiene el consumo de carne roja y procesada sobre el incremento en la probabilidad de riesgo de presentar cáncer.

El sexto artículo, incluye la implementación de un patrón saludable “dieta mediterránea” y el uso de un alimento funcional “inulina” en un caso clínico de un adulto mayor con hipertensión arterial. Este caso en particular evidencia el efecto que tiene una óptima estrategia sobre la resolución de problemas nutricios.

Estimados lectores, a nombre de la Facultad de Ciencias de la Nutrición de la Universidad de Morelia, deseamos que esta edición les brinde información útil para su ejercicio profesional como promotores de salud.

DIRECTORIO

No. 16 BABEL
ENERO-ABRIL 2019

MTRO. PEDRO CHÁVEZ VILLA
Rector

MTRA. MA LAURA PÉREZ PINEDA
Directora General de Formación Institucional

LIC. REYNA GONZÁLEZ DELGADO
Vicerrectoría

LIC. RAÚL HERRERA VEGA
Secretaría Administrativa

ALBERTO MORALES FLORES
Coordinador Editorial

DAVID CANO NARRO
Corrección de estilo

CONSEJO EDITORIAL

COLABORADORES NO. 16

Patricia Yazmín Figueroa Chávez,
Jaqueline Figueroa Chávez,
Karla Estela Jiménez Chávez
Claudia Vázquez Rivera
Amanda Paloma Castañeda Sosa
Guadalupe Gissela Marín Hernández
Ana Gabriela Zavala Guerrero
María del Carmen Ramírez Medel
Miriam Sánchez Cornelio
Alondra Rodríguez Briviesca
Ana Gabriela Campos Arroyo
Jeisy Ruiz Carpio
Liliana Ornelas Patiño
Martha Isabel Lara Padilla
Ilse Solano Carrillo
Ana Gabriela Campos Arroyo
Mayra García Mondragón
Juan Antonio Mariscal González
Nallely Itandehui García Larragoiti

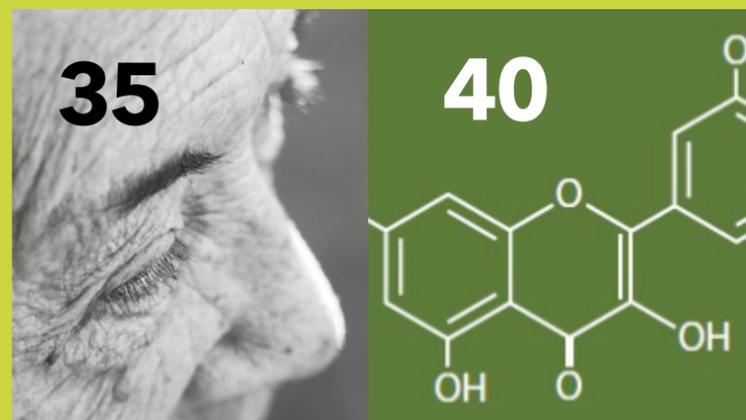
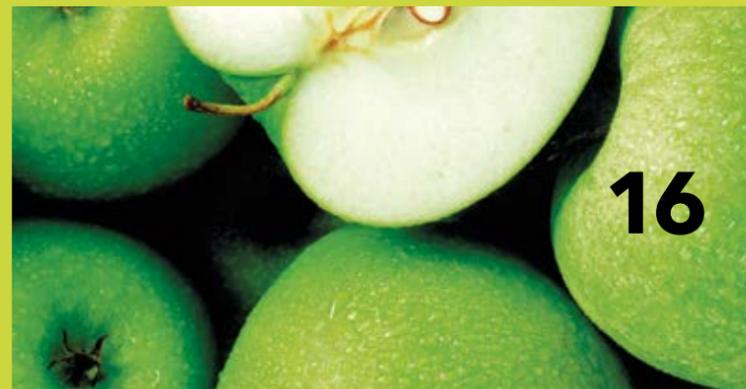
Babel, Año 5, No. 16, Enero-Abril 2019, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad de Morelia, Fray Antonio de Lisboa No. 22, C.P. 58230, Morelia, Michoacán, Tel: (443) 317 7771, www.udmorelia.edu.mx, amorales@udmorelia.edu.mx, Editor responsable: Alberto Morales Flores. Reserva de derecho al Uso Exclusivo No. 04-2013-092513385000-102, ISSN: 2395-8677, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Impreso por Escala Grafica Gdl S de RL de CV, Enrique Gonzalez Martinez No. 428 Col. Guadalajara Centro, CP. 44100, Guadalajara, Jalisco, este número se terminó de imprimir el mes de Enero de 2019 con un tiraje de 1000 ejemplares.

Babel no comparte necesariamente los contenidos expresados en ella; el contenido de los artículos es responsabilidad de su autor.



CONTENIDO

BABEL



Beneficios del té verde en la mejora de la función endotelial relacionada con la hipertensión arterial

Patricia Yazmín Figueroa Chávez, Jaqueline Figueroa Chávez, Karla Estela Jiménez Chávez

4

Relación de la insuficiencia y suplementación dietética de vitamina d en los pacientes con lupus eritematoso sistémico (LES)

Claudia Vázquez Rivera, Amanda Paloma Castañeda Sosa, Guadalupe Gissela Marín Hernández

10

Elaboración de galletas hechas a base de harina de manzana con alto contenido de fibra

Ana Gabriela Zavala Guerrero, María del Carmen Ramírez Medel

16

Relación de las vitaminas C, D, y E con el estrés oxidativo en la preeclampsia

Miriam Sánchez Cornelio, Alondra Rodríguez Briviesca, Ana Gabriela Campos Arroyo

22

Relación entre la ingesta de carne roja y carne procesada con la presencia de cáncer

Jeisy Ruiz Carpio, Liliana Ornelas Patiño, Martha Isabel Lara Padilla

29

Caso clínico: Terapia con inulina y dieta mediterránea en adulto mayor con diagnóstico de hipertensión arterial y riesgo aterogénico

Ilse Solano Carrillo, Ana Gabriela Campos Arroyo, Mayra García Mondragón

35

Función antiinflamatoria y antioxidante de la quercetina y su actividad biológica sobre la salud

Juan Antonio Mariscal González, Nallely Itandehui García Larragoiti

40





BENEFICIOS DEL TÉ VERDE

EN LA MEJORA DE LA FUNCIÓN ENDOTELIAL RELACIONADA CON LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Patricia Yazmín Figueroa Chávez¹, Jaqueline Figueroa Chávez², Karla Estela Jiménez Chávez³

El endotelio, tiene la función principal de conservar la homeostasis vascular mediante la secreción y liberación de sustancias vasoactivas, moléculas de adhesión y una serie de sustancias que participan de manera activa biológicamente. No sólo es una barrera física que permite la separación de la sangre de la pared vascular, si no que actúa como glándula endocrina y paracrina del cuerpo humano.¹ En condiciones normales inhibe la vasoconstricción de tal manera que regula el flujo sanguíneo capilar y el intercambio de la sangre y los tejidos.²

Al sufrir modificaciones en su función o estructura pierde la capacidad de responder de manera normal.¹ Otras funciones que realiza el endotelio, es la intervención en el proceso de angiogénesis por la estimulación de los factores de crecimiento y por la proliferación del músculo liso. También participa en los procesos de regulación de la permeabilidad capilar, atracción de monocitos a la pared vascular, genera mediadores de la coagulación y factores fibrinolíticos, así como en los mecanismos de la respuesta inmunológica.²

Múltiples factores se encuentran asociados a la hipertensión arterial, dentro de los cuales destacan la disfunción endotelial y la ruptura del equilibrio entre los factores vasoconstrictores y los vasodilatadores.³ Cuando se tiene pérdida de la capacidad del endotelio para modular el comportamiento fisiológico de su función, se conoce como disfunción endotelial (DE), es generada por diversos factores como, la adhesión de plaquetas y monocitos a la pared vascular, la liberación de factores de crecimiento favoreciendo la proliferación de células musculares lisas y la pertur-

I. Maestra en Salud Pública, docente en nivel superior de 2010 a la fecha, docente en la Maestría en Nutrición Humana, Facultad en Ciencias de la Nutrición de la Universidad de Morelia y en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

II. Médica Cirujana y Partera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

III. Médica Cirujana y Partera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Residente de Medicina Familiar, en la Unidad Medicina Familiar no. 9 Felipe Carrillo Puerto, Querétaro, Qro.

1. Antonia Simón, Almudena Castro, Juan Carlos Kaski, "Avances en el conocimiento de la disfunción endotelial y su aplicación en la práctica clínica", Revista Cubana de Medicina, 40(3), 212-22, (2001), Recuperado en 08 de octubre de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232001000300008&lng=es&tlng=es

2. Gagliano L, Ochoa G, Manso D, Guerrero G, Molina G, Boeris M. "El órgano endotelial" Ciencia veterinaria ISSN:15151883 Revista de la República de Argentina 126-140 (2012)

El té verde ha sido reconocido por sus efectos benéficos para la salud, gracias a sus componentes ricos en flavonoides, especialmente, el galato de epigallocatequina. La intención de este trabajo consiste en analizar diversos estudios de los beneficios para la salud por el consumo diario de té verde, principalmente en la prevención de la hipertensión arterial, con énfasis en revertir la disfunción endotelial permitiendo así ser una buena alternativa para su consumo rico en flavonoides antioxidantes.

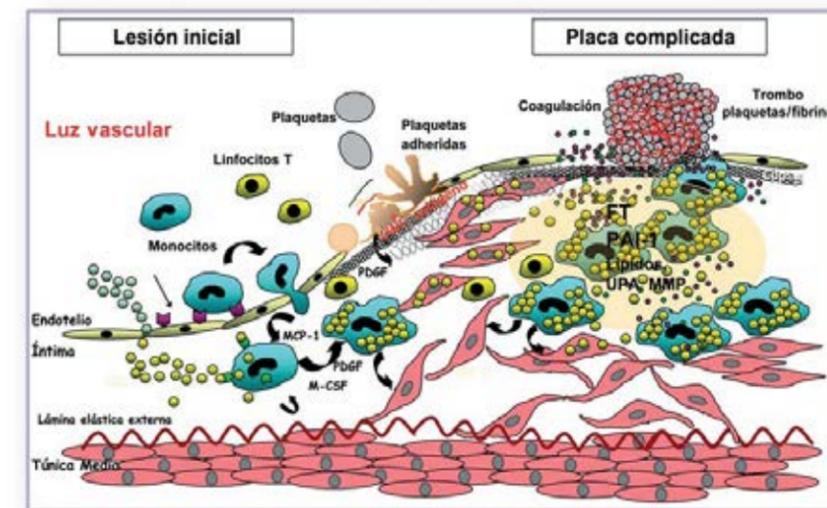
bación del equilibrio trombotico-trombolítico, esto también constituye un episodio temprano para desarrollar aterosclerosis y como consecuencia la formación de placas de ateroma.¹

La DE es la pérdida de la capacidad del endotelio para regular el tono vascular, inhibición de la agregación plaquetaria, adherencia de neutrófilos y proliferación celular.¹

La disfunción endotelial se manifiesta en la hipertensión arterial como un desorden en el control del tono vasomotor, en las grandes arterias y venas como en la microvasculatura, favoreciendo enfermedades como la hipertensión sistémica, hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca entre otras.⁴ El nivel de deterioro de la función endotelial se utiliza como un predictor de futuros accidentes cardiovasculares.⁵

Cuando se tiene hipertensión arterial, el endotelio vascular se encuentra deteriorado, promoviendo cambios funcionales de la pared vascular⁶, (ver figura 1) es por ello que en los pacientes hipertensos la disfunción del endotelio, condiciona un entorno proaterogénico caracterizado por inflamación, además de la disminución de la biodisponibilidad de óxido nítrico (NO) a nivel vascular, así como el aumento aún más de la propensión a la vasoconstricción, trombosis, inflamación y a la proliferación celular en el lecho vascular⁷.

La hipertensión es uno de los principales problemas de salud pública,



Tomada de: Badimón L, Vilaur G., Lipoproteínas plaquetas y aterotrombosis, Rev Esp Cardiol. 2009, 62(10):1167-78

Figura 1. Evolución de la placa aterosclerótica desde su etapa inicial de disfunción endotelial a etapas avanzadas con la presencia de placas complicadas⁸.

3. Patrick Wagner-Grau. "Fisiopatología de la hipertensión arterial", Anales de la Facultad de Medicina, 71(4), 225-229, (2010), Recuperado en 07 de octubre de 2018, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832010000400003&lng=es&tlng=es.

4. Rubira MC, Consolim-Colombo FM, Rabelo ER, Yugar-Toledo JC, Casarini D, Coimbra SR, Martins LC, Moreno H Jr, Krieger EM, Irigoyen MC., "Venous or arterial endothelium evaluation for early cardiovascular dysfunction in hypertensive patients?" J Clin Hypertens (Greenwich) 9:859-865, (2007)

5. Schächinger V, Britten MB, Zeiher AM. "Prognostic impact of coronary vasodilator dysfunction on adverse long-term outcome of coronary heart disease", Circulation 101:1899-1906, (2000).

6. Perticone F, Ceravolo R, Pujia A, Ventura G, Iacopino S, Scozzafava A, Ferraro A, Chello M, Mastroberardino P, Verdecchia P, Schillaci G. "Prognostic significance of endothelial dysfunction in hypertensive patients", Circulation 104:191-196, (2001).

7. Palomo I, Fuentes E, Moore-Carrasco R, González D, Rojas Armando, Prado T, Badimón L., "El consumo de frutas y hortalizas ayuda a prevenir el daño endotelial". Rev Chil Nutr, 38(3):343-355.(2011).

a la que se le atribuye cardiopatías, accidentes cerebrovasculares e insuficiencia renal, así como la discapacidad prematura. Afecta principalmente a personas de ingresos bajos y medianos, además está vinculado con sistemas de salud deficientes. La hipertensión arterial es responsable de 9,4 millones de muertes por año, es la causa de por los menos el 45% de las muertes por cardiopatías y el 51% de las muertes por accidente cerebrovascular.⁹ Ver imagen 1

La alimentación es una necesidad fisiológica del ser humano, sin embargo la alimentación saludable y equilibrada es muy compleja de implementar, por ello en la actualidad los alimentos funcionales están tomando mucha importancia, pues aparte de la aportación de nutrientes, estos compuestos son capaces de aportar propiedades fisiológicas en la salud humana.

La nutrición molecular permite conocer cómo los componentes bioactivos (fitoquímicos) de los alimentos ayudan a evitar enfermedades, así como a la preservación de la salud, pero teniendo en cuenta la constitución genética del individuo, pues los genes de cada individuo codifican productos biológicos funcionales como proteínas, las cuales participan en la regulación de los procesos metabólicos que ocurren en el cuerpo. A la nutrición molecular se le considera una ciencia relativamente nueva y tiene dos vertientes; la nutrigenética y la nutrigenómica. La nutrigenética es la encargada de estudiar la expresión de genes en respuesta a los nutrientes y la nutrigenómica estudia cómo los

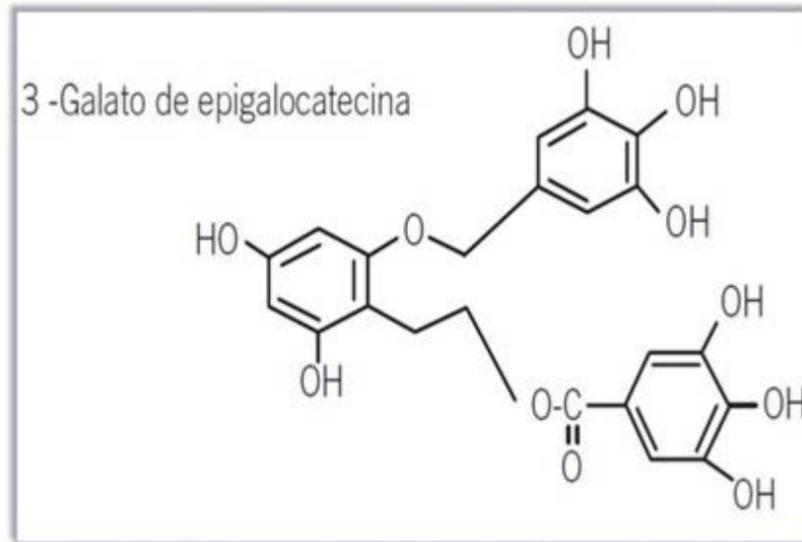


Figura 2. Estructura molecular del 3-galato de epigalocatequina (Tomada de Salazar 2013)

componentes de la dieta modulan la expresión génica. Por lo tanto la nutrición molecular estudia la respuesta del organismo a moléculas de origen exógeno como los fitoquímicos, con ello se pretende frenar la prevalencia de las enfermedades crónicas degenerativas, en la actualidad algunos nutrimentos se unen de forma directa o indirecta a los factores de transcripción los cuales regulan la expresión de genes específicos favoreciendo su función.¹⁰

Recientemente se ha descrito que la nutrición molecular se ha encargado de estudiar los efectos de los componentes de la dieta y su influencia en el

organismo con la finalidad de retrasar la progresión de las enfermedades, entre ellas la hipertensión arterial, se sabe que estas son producidas por las interacciones de los genes entre el ambiente y los alimentos que se consumen. La prevalencia de la hipertensión arterial, es una de las principales causas de muerte y a su vez genera altos gastos en salud, por lo que se han implementado terapias alternativas como el uso del galato de epigalocatequina (EGCG) principal componente del té verde. (Figura 2)

Los fitoquímicos son alimentos que aportan nutrientes, estas sustancias

8. Badimón L, Vilaur G., "Lipoproteínas plaquetas y aterotrombosis", Rev Esp Cardiol. 62(10):1167-78 (2009)

9. WHO World Health Organization, reporte: "Información general sobre la hipertensión en el mundo" (2013) disponible:

http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/87679/WHO_DCO_WHD_2013.2_spa.pdf?jsessionid=6B120F9E01C36A1D3B2FC4D8ACD0F678?sequence=1

10. Salazar A, Sandoval A, Armendáriz J. "Biología molecular, Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud", México, Mc Graw Hill pp. 277-279, (2013)

son compuestos protectores contra enfermedades crónicas, por su capacidad biológica que ejercen en ellas; los podemos encontrar abundantemente en frutas, verduras y algunos productos lácteos. Actualmente, se les conoce como alimentos funcionales o quimiopreservantes, por que contienen un componente o componentes, que afecta a una o varias funciones del organismo en forma específica y positiva. Por lo tanto, el término fitoquímico se refiere a las sustancias químicas de las plantas que no son esenciales para el metabolismo, pero son benéficos para la salud.¹¹

Dentro de las variedades de los fitoquímicos están los flavonoides, estos son compuestos de bajo peso molecular que comparten un esqueleto común de

Green tea has been recognized for its beneficial effects on health, due to its components rich in flavonoids, especially epigallocatechin gallate. The intention of this investigation is to analyze various studies of health benefits from the daily consumption of green tea, mainly in the prevention of hypertension, with an emphasis on reversing endothelial dysfunction, thus making it a good alternative for rich consumption. in antioxidant flavonoids.

difenilpiranos (C6-C3-C6), compuestos por dos anillos de fenilos (A y B) ligados a través de un anillo C de pirano, esta estructura es hidroxilada, metoxilada y glicosilada con mono y oligosacáridos, originando una gran variedad de compuestos.¹² Ver figura 3

Los flavonoides poseen propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, an-

tivirales, antitrombóticas y anticarcinogénicas, además de ser compuestos quelantes de ciertos metales, sus componentes fenólicos, favorecen la formación de especies pro-oxidantes mediante la donación o aceptación de un hidrógeno como electrón.¹³

El té verde ha sido utilizado en la dieta oriental cotidiana, Japón se encuentra catalogado como uno de los países con mayor longevidad, por lo que su consumo diario contribuye de manera significativa.

Dentro de los flavonoides, se tiene el grupo de los flavanos, a este grupo pertenece el 3-galato de epigalocatequina. En general son polifenoles de bajo peso molecular que pueden actuar como antioxidantes primarios o secundarios.¹⁴ Los flavonoides están presentes en las frutas, verduras y bebidas derivadas de éstas. El metabolismo de estas sustancias se lleva a cabo en el hígado, teniendo reacciones de transformación de fase I y en el colon mediante reacciones de fase II, además la microbiota intestinal ayuda con los flavonoides no absorbidos.¹⁵

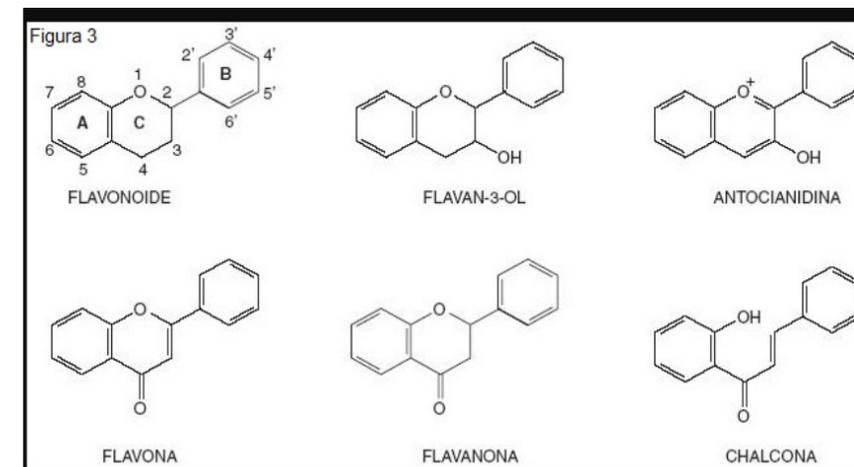


Figura 3. Estructuras básicas de los flavonoides.

11. Aponte M, Calderón M, Delgado A, Herrera I, Jiménez Y, Ramírez Z, Rojas J, Toro Y. "Fitoquímicos" Instituto Nacional de Nutrición (2008)

12. Martínez A, González J, Culebras JM, Tuño MJ. "Los flavonoides: Propiedades y acciones antioxidantes," 17(6):271-278. (2002)

13. Tenorio López Fermín Alejandro, del Valle Mondragón Leonardo, Pastelín Hernández Gustavo. "Los flavonoides y el sistema cardiovascular: ¿Pueden ser una alternativa terapéutica". Arch. Cardiol. Méx. [revista en la Internet]. (2006) Dic 76(Suppl 4): 33-45. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402006000800004&lng=es.

14. Mataix J., Ramírez Ma del C. "antioxidantes y Alimentación" En J. Mataix Verdú, Tratado de Nutrición y Alimentación situaciones fisiológicas y patológicas, España: Océano (PP. 1398-1413), (2009),

Las hojas de té verde contiene aproximadamente de un 10% a un 20% de catequinas es decir el 3-galato de epigallocatequina, el cual ha mostrado efectos de acción antioxidante y contra el cáncer, así mismo, muestra efectos favorables en la prevención de las cardiopatías isquémicas.¹⁶

De acuerdo con estudios epidemiológicos realizados en la evaluación del riesgo cardiovascular, el Rotterdam Study, en donde analizaron la asociación de la ingesta del té verde y el riesgo de aterosclerosis, mostró el efecto protector del té contra las cardiopatías isquémicas.¹⁷ El Zutphen Elderly Study

evaluó la asociación del consumo de té y la incidencia y mortalidad por cardiopatías isquémicas, sus resultados mostraron que se puede reducir el riesgo de muerte por cardiopatía isquémica. Por otro lado Kenneth y cols, analizaron la relación entre el consumo de té y la mortalidad después de un infarto agudo de miocardio, los resultados evidenciaron que el consumo de té durante el año anterior se asociaba a una menor mortalidad después de sufrir un evento de infarto.¹⁸

Los estudios coinciden en los resultados obtenidos, mostrando que los flavonoides dietéticos pueden ejercer

efectos protectores ante las enfermedades cardiovasculares como la enfermedad cardíaca o el infarto, mediante acciones antioxidantes, antiagregativas, vasodilatadores y antihipertensivos. Los flavonoides eliminan el oxígeno reactivo especialmente en forma de aniones superóxido, radicales hidroxilos, peróxidos lipídicos o hidroperóxidos, bloquean la acción letal de dichas sustancias sobre las células.¹³ Las personas que consumen productos ricos en flavonoides estadísticamente presentan menos riesgo de afecciones cardiovasculares.

La posible acción benéfica de los fla-

vonoides presentes en el té verde en el riesgo cardiovascular, puede estar relacionada con sus propiedades antioxidantes, con la inhibición de la agregación de las plaquetas y la modulación de la función endotelial, además de las propiedades antihipertensivas. Estas propiedades antioxidantes previenen la oxidación de las LDL, explicando así la acción protectora de los flavonoides ante las enfermedades cardiovasculares. El efecto biológico de estos compuestos depende en última instancia de la medida en que se asocian con sus interacciones en la membrana o dependiendo de su captación.¹⁹

Las recomendaciones nutricionales de consumo se encuentran resumidas en la tabla 1:

Se ha sugerido que el consumo del té verde rico en flavonoides, y su posible mecanismo de acción sobre la quimiotaxis y la generación de moléculas de adhesión. Como se ha realizado la sugerencia de cómo la aterosclerosis es un proceso inflamatorio de fase crónica, y ocasionado por el reclutamiento de leucocitos mononucleares y favorece la formación de lesiones con presencia de macrófagos en las íntimas de las arterias, dando como resultado aterogénesis. Estas alteraciones quimiotácticas y adhesivas del endotelio juegan un papel importante en la enfermedades cardiovasculares y los resultados

obtenidos acerca del té verde rico en estos compuestos son que las teaflavinas inhiben de forma significativa, la adhesión de los monocitos a las células endoteliales y la expresión de moléculas de adhesión intercelular, moléculas de adhesión endotelial, lo cual puede explicar sus propiedades antiaterogénicas al consumir el té verde.

Los posibles efectos de los flavonoides se relacionan también con el metabolismo de la energía y las grasas, ya que Dulloo²⁰ et al. Menciona que la ingesta de 270 mg/diarios de 3-galato de epigallocatequina aumento el gasto de la energía y la oxidación de lípidos en 10 sujetos. En los estudios realizados por Chantre¹⁷ informan que el consumo de 375 mg/diarios tiende a disminuir la circunferencia de la cintura. De esta forma se considera dentro de los múltiples beneficios que se pueden obtener por el consumo diario de estos fitoquímicos, otros resultados como la pérdida del peso.

Otra investigación in vitro e in vivo realizada en animales, mostró una reducción en el padecimiento de infarto²¹, además de menos células en apoptosis así como un mejor resultado en los conejos que administraron el 3 galato de epigallocatequina, manifestaron resultados protectores sobre el músculo cardíaco cuando existe un proceso de isquemia local, mejorando de esta ma-

nera la función del corazón, probablemente por los efectos antioxidantes, eliminación de radicales libres y a la preservación del ATP intracelular.²¹

CONCLUSIONES

La nutrición molecular en los últimos años ha favorecido al estudio de los efectos y la participación benéfica que se pueden obtener por consumir diversos tipos de nutrimentos (alimentos funcionales), además consumir este tipo de nutrimentos ayuda principalmente en el tratamiento y prevención de padecimientos como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares. Por eso se evidencia que el consumo diario del té verde, en distintas cantidades genera diversas acciones benéficas, ejerciendo efectos protectores en diversas enfermedades, como la hipertensión arterial. Este tipo de compuestos los podemos obtener de las frutas, verduras y del consumo de alimentos ricos en flavonoides y bebidas ricas en ellos como es el caso del té verde.

Para que esto se logre a nivel preventivo de las enfermedades cardiovasculares como es la hipertensión arterial, se sugiere una dosis de consumo diario aproximado de 375 mg de flavonoides (galato de epigallocatequina), este se debe acompañar de una actividad física para tener mejores resultados y así mejorar la función endotelial. **B**

17. De Luis, D.A. y Aller, R., "Papel de los flavonoides del té en la protección cardiovascular", Anales de Medicina Interna, 25(3), 105-107 (2008), Recuperado en 19 de octubre de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992008000300001&lng=es&tlng=es

18. Ruggeri ZM. "Platelets in atherothrombosis". Nat Med, 8:1227-34 (2002).

19. Spencer JP, Abb-el-Mohsen MM, Rice-Evans C. "Captación celular y metabolismo de los flavonoides y sus metabolitos: implicaciones para su bioactividad". Arch Biochem Biophys 1 de marzo; 423:148:61(2004).

20. Dulloo AG, Duret C, Rohrer D, Girardier L, Mensi N, Fathi M, Chantre P, Vandermander J. La eficacia de un extracto de té verde rico en polifenoles de catequina y cafeína en el aumento del gasto energético de 24 horas y la oxidación de grasas en los seres humanos. Clinica de Nutrición Diciembre de 1999

21. Salameh, A., Schuster, R., Dähnert, I., Seeger, J., y Dhein, S. "El galato de epigallocatequina reduce las lesiones por isquemia / reperfusión en corazones de conejo perfundidos aislados". Revista internacional de ciencias moleculares, 19 (2), 628.(2018) doi: 10.3390 / ijms19020628 disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5855850/>

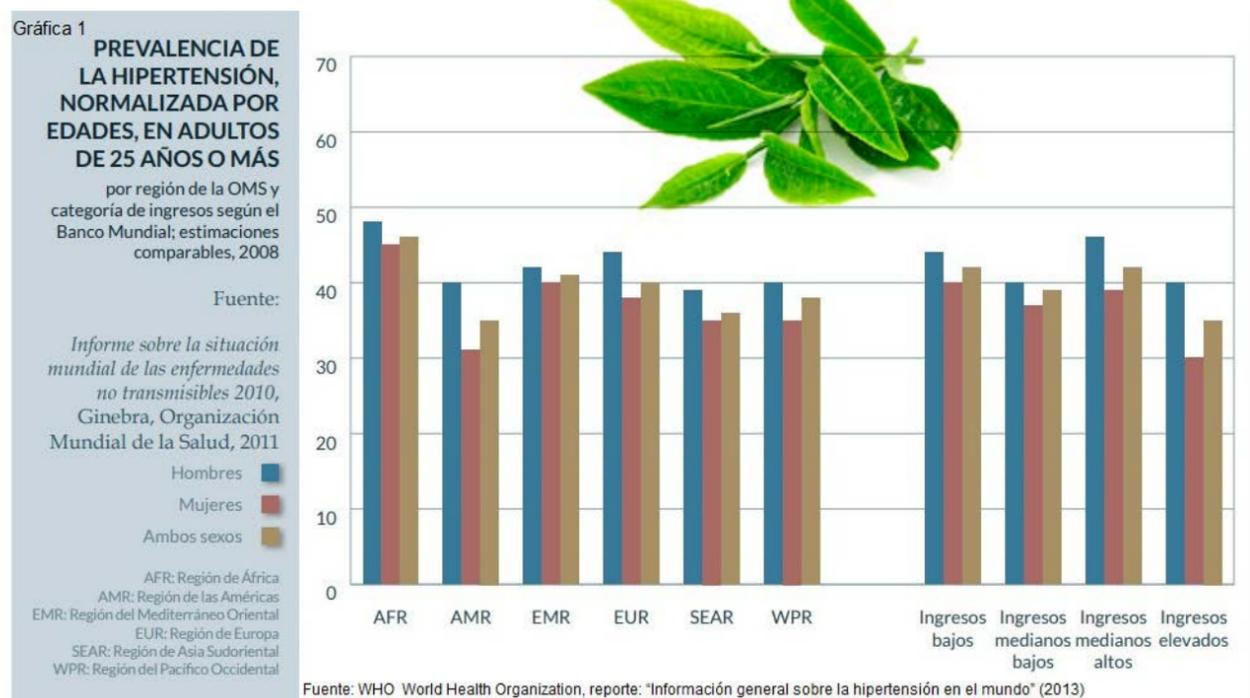


Tabla 1: Recomendaciones nutricionales de consumo de té verde.

Fuente: Datos recopilados de diferentes estudios.

15. Russo R, Speranza M., "Los flavonoides en la terapia Cardiovascular" Rev Costarr Cardiol 8(1):13-18 (2006)

16. Nagao Tomonori, Hase Tadashi, Tokimitsu Ichiro, "Un extracto de té verde alto en catequinas reduce la grasa corporal y los riesgos cardiovasculares en los seres humanos" Volumen 15 número 6, Best of obesity (2007) 1473-1485 disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2007.176>



RELACIÓN DE LA INSUFICIENCIA Y SUPLEMENTACIÓN DIETÉTICA DE VITAMINA D EN LOS PACIENTES CON LUPUS ERITEMATOSO SISTEMICO (LES)

Claudia Vázquez Rivera ^I, Amanda Paloma Castañeda Sosa ^{II}
Guadalupe Gissela Marín Hernández ^{III}

La vitamina D ha existido sobre la faz de la Tierra por lo menos durante los últimos 500 millones de años. De manera inicial, se produjo en el fitoplancton del océano durante su exposición ante la luz solar. Aunque se desconoce su papel fisiológico en estas formas de vida inferiores, se cree que, tal vez, la vitamina D y sus precursores actuaron como un filtro solar natural absorbiendo la radiación ultravioleta (UV) de alta energía con el fin de proteger los distintos organelos¹. El humano obtiene la vitamina D, princi-

palmente por la exposición al sol (fuente endógena) y a partir de la dieta normal o suplementación (fuente exógena)¹. La forma endógena de la vitamina D, se obtiene a través de la conversión del 7- dehidrocolesterol (7-DHC) en la piel por radiaciones ultravioleta, posteriormente, en el hígado, la vitamina D₃ se hidroxila para formar la 25 hidroxivitamina D₃ o calcidiol, que se metaboliza a su vez, en las células tubulares renales en el metabolito activo: 1, 25 dihidroxivitamina D₃ o calcitriol². Además de la síntesis cutánea, la vita-

mina D, puede obtenerse de la dieta, a partir de los alimentos, tanto de origen vegetal, en la forma de ergocalciferol o vitamina D₂, como de origen animal, colecalciferol o vitamina D₃. Las fuentes naturales de colecalciferol son el pescado, carne, lácteos y huevos, mientras que el ergocalciferol se produce fácilmente en hongos expuestos a la radiación ultravioleta. Algunos alimentos están enriquecidos con vitamina D₃, incluidos, la leche, el yogur, los productos para untar, el queso, los jugos, el pan y los cereales y algunos también

• RELACIÓN DE LA INSUFICIENCIA Y SUPLEMENTACIÓN DIETÉTICA DE VITAMINA D

El lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune, inflamatoria, crónica y multifactorial del tejido conectivo, se ha encontrado una alta prevalencia de insuficiencia de vitamina D en estos pacientes, atribuible a las manifestaciones, medidas preventivas y tratamiento de la enfermedad. La Vitamina D, es un micronutriente que desempeña un papel central en la mineralización ósea y actualmente también se han descrito sus efectos inmunoreguladores, por lo tanto, la suplementación oral es una alternativa terapéutica nutricional segura y eficaz.

están mejorados naturalmente (bio-fortificados) como la leche, los champiñones, los huevos, la carne y el pan³.

La vitamina D, proveniente de la dieta, al ser una sustancia liposoluble (de estructura lipídica no polar e insoluble en agua) requiere la presencia de sales biliares para su absorción. Se absorben en el 80% de la dosis administrada fundamentalmente en el yeyuno, aunque también parcialmente en el duodeno, para posteriormente llegar al hígado, unidos a la proteína transportadora de vitamina D. Independientemente de si la vitamina es sintetizada en la piel o se obtiene de los alimentos, para ejercer sus acciones metabólicas necesita de dos hidroxilaciones que se efectúan en hígado y túbulo proximal renal, respectivamente⁴.

Una vez sintetizada la forma activa de la vitamina D, el calcitriol, favorece la absorción de calcio y fósforo, incrementando la mineralización ósea, la cual se considera su función clásica, sin embargo, se han descrito también funciones no clásicas, tales como el crecimiento celular, muerte celular programada (apoptosis), formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis) y la que podrá considerarse la más importante, la regulación y diferenciación de sistema inmunológico, en la cual nos centraremos en esta revisión.

Al concluir con sus acciones, la vitamina D, se inactiva en el hígado, para posteriormente ser eliminada prácticamente en su totalidad por vía biliar, sufriendo un ciclo eneterohepático.

La relación de la vitamina D y el sistema inmunológico, puede sustentarse

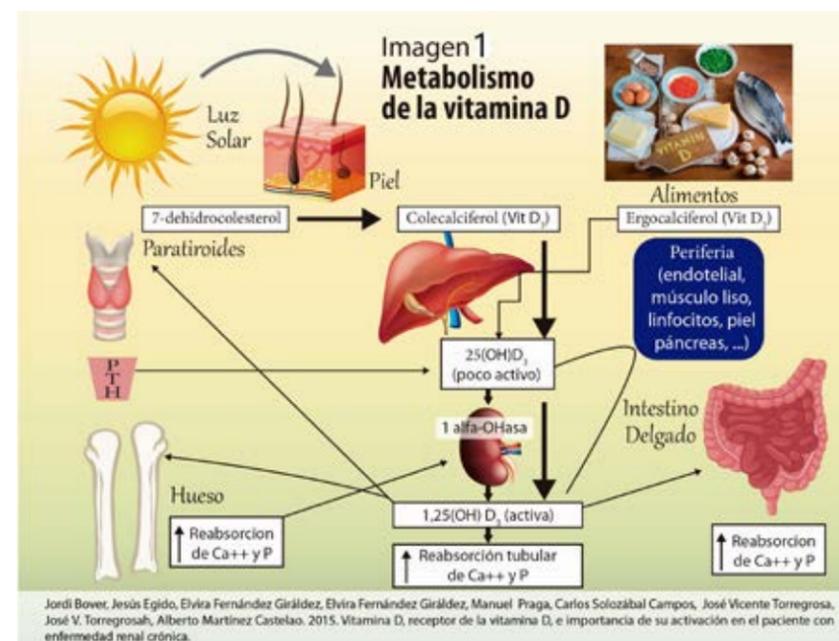


Imagen 1 metabolismo de la vitamina D

3.-Mairead Kiely, Kevin D. Cashman, Summary Outcomes of the ODIN Project on Food Fortification for Vitamin D Deficiency Prevention. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 15 (October 2018) 23-42.
4.-M.A. Valero Zanuy, F.Hawkins Carranza, "Metabolismo, fuentes endógenas y exógenas de vitamina D," *REMO* 16 (2007) 63-70.
5.- Antonio Antico, Marilina TAmפוia, Renato Tozzoli y Nicola Bizzaro, "¿la suplementación con vitamina D puede reducir el riesgo o modificar el curso de las enfermedades autoinmunes? Una revisión sistemática de la literatura," *Autoimmunity Reviews* (Diciembre 2012): 127-136.

Systemic lupus erythematosus (SLE) is an autoimmune, inflammatory, chronic and multifactorial disease of the connective tissue. A high prevalence of vitamin D insufficiency has been found in these patients, attributable to the manifestations, preventive measures and treatment of the disease. Vitamin D is a micronutrient, plays a central role in bone mineralization and its immunoregulatory effects have also been described. Therefore oral supplementation is a safe and effective nutritional therapeutic alternative.

gracias a su estructura liposoluble, ya que ejerce sus acciones uniéndose al receptor nuclear de la vitamina D (VDR) en la mayoría de las células del sistema inmune (linfocitos y macrófagos), lo cual, sugiere que participa en la regulación de la respuesta inmune (inmunoregulador). Además, recientemente se confirmó la existencia de enzimas formadoras de calcitriol en los tejidos y células del sistema inmune, con lo cual se asegura su síntesis *in situ*. Ambos acontecimientos han llevado a proponer teorías sobre el rol terapéutico nutricional que podría ejercer la vitamina D en la regulación de la inflamación e incluso en enfermedades autoinmunes como el lupus eritematoso sistémico (LES)⁵.

El LES es una enfermedad autoinmune crónica de origen desconocido, con múltiples manifestaciones clínicas y multisistémicas, así como, un curso clínico caracterizado por episodios de exacerbación (activación) y remisión de la enfermedad. Causada por la fabricación de anticuerpos contra el núcleo, superficie y el citoplasma de las células propias del organismo (autoanticuerpos), que da como resultado la producción de diversos inmunocom-

plejos (complejos antígeno-anticuerpo) que se depositarán en órganos y tejidos como lo son; riñones, pulmones, sangre, cerebro, corazón, articulaciones y piel⁶. El 90% de los pacientes con LES son mujeres, en una relación mujer/hombre de 9/1, generalmente en edad reproductiva, aunque existen casos en todas las y grupos étnicos⁷.

Los principales síntomas que se presentan desde el inicio de la patogenia como en los periodos de exacerbación, son: la anorexia, la pérdida de peso, la fiebre, el malestar general y principalmente la fatiga, esta última, es un síntoma sumamente incapacitante asociado a un trastorno depresivo. En cuanto a las manifestaciones cutáneas, se observan lesiones agudas que se conocen con el nombre de "rash malar" o en ala de mariposa, mismo que ocasiona una afectación en la piel transitoriamente y donde la luz solar es la causante, por tal motivo, las personas con este padecimiento presentan fotosensibilidad³.

Otra manifestación es el compromiso articular similar a la artritis reumatoide, así como la anemia, que presentan del 50 al 78% de los individuos con LES.

Del 5-10% manifiestan pancreatitis aguda, existe un compromiso hepático, pudiendo evolucionar a una enfermedad grave, como por ejemplo cirrosis hepática o hepatitis crónica activa. Entre las manifestaciones pulmonares destacan la patología pleuropulmonar, la cual incluye a la pleuritis lúpica; neumonitis aguda o crónica, hemorragia pulmonar, embolismo pulmonar e hipertensión pulmonar⁸.

El compromiso renal es considerado la manifestación más grave, pues eleva la morbimortalidad del paciente y puede englobar desde una nefritis silente, valorada como el estadio más temprano del compromiso renal, a un síndrome nefrótico con deterioro del filtrado glomerular, mismo que puede evolucionar con una progresión rápida a enfermedad renal terminal. Además, los pacientes con LES, presentan más factores de riesgo cardiovascular que la población general y en consecuencia mayor incidencia de enfermedad isquémica coronaria⁹.

Esta enfermedad es el producto de la interrelación entre ciertos genes de predisposición y factores ambientales, cuando estos dos factores se conjuntan, los individuos serán más susceptibles a desarrollarla, sin embargo, no sólo los factores ambientales pueden agravar el curso de la enfermedad, sino que también pueden desencadenarla⁹.

El diagnóstico de la enfermedad, se basa en los síntomas que presenta la persona y en la presencia de autoanticuerpos en la prueba de sangre, es difícil realizar un diagnóstico al comienzo de la enfermedad, dada la poca especificidad de los síntomas. Por lo que es posible dar un diagnóstico definitivo

hasta cuando han aparecido las características típicas de la enfermedad y los resultados de los exámenes lo confirman⁹.

El tratamiento se lleva a cabo con diversos medicamentos, dependiendo de la severidad de la enfermedad y los órganos afectados, en general se emplean medicamentos antiinflamatorios, inmunosupresores y glucocorticoides, estos últimos con el uso prolongado, han sido relacionados con osteoporosis, debido a las alteraciones en el metabolismo óseo y mineral que produce el fármaco¹⁰. Con respecto al tratamiento nutricional en los pacientes con LES, existen pocos datos sobre

un tratamiento dietético específico, pero una dieta rica en ácidos grasos poliinsaturados de serie omega 3 (AGP- ω 3), vitaminas A, D, E y selenio, puede ser beneficios¹¹.

Sin olvidar, que las necesidades nutricionales de los pacientes con LES varían según las necesidades individuales. En general, el tratamiento nutricional debe enfocarse en mantener un buen estado nutricional y mitigar los efectos farmacológicos que el tratamiento médico pueda ocasionar sobre la función orgánica y el metabolismo de los nutrientes¹¹.

En la década de los 50 la mayoría de los pacientes diagnosticados con LES

vivían menos de 5 años, pero los avances en el diagnóstico y el tratamiento, han aumentado la expectativa de vida, al punto en que más de un 90 % de los pacientes ahora vive más de 10 años y muchos pueden vivir relativamente bien sin que se presenten síntomas. El caso más común de muerte es la infección debido a la inmunosupresión, como resultado de los medicamentos usados para controlar la enfermedad. El pronóstico es menos favorable para hombres y niños, que, para mujeres, y si los síntomas siguen presentes después de los 60 años, el padecimiento tiende a tomar un curso más benigno⁹.

Como medidas preventivas, es importante mencionar que las personas con manifestaciones del lupus en la piel deben reducir al mínimo su exposición al sol usando ropa que cubra la piel, sombreros y cremas para protección solar con un factor protector solar (FPS) de 15 o superior, además, las lociones de este tipo deberán ser aplicadas en el rango de 15 a 30 minutos antes de la exposición al sol.¹²

Es en gran parte, debido a las acciones preventivas y tratamientos antes descritos, que los pacientes con LES, presentan una elevada prevalencia de insuficiencia de vitamina D, los porcentajes en diferentes poblaciones de estudio, son diversas, oscilando entre el 40 al 96%.¹² En México, existen estudios que han encontrado que el 91.9% de los pacientes presentan niveles en sangre <30ng/ml (la insuficiencia de vitamina D se describe con valores de 25 hidroxivitamina D3 <30ng/ml y deficiencia con valores de 25 hidroxivita-

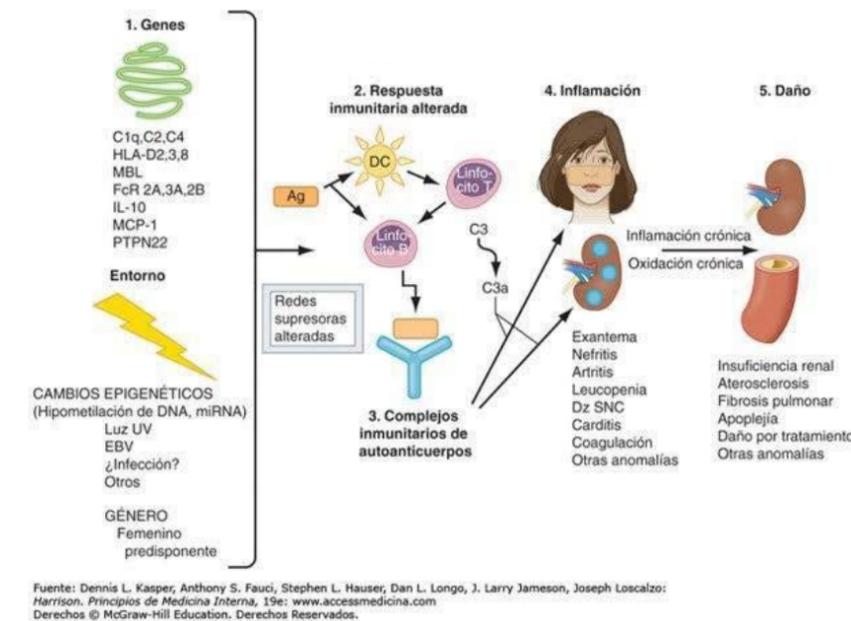


Imagen 2 manifestaciones de LES.

- 8.- Raúl N. Ondarza Vidarrueta "Lupus eritematoso sistémico," *REB36 (2017): 21-27.*
- 9.-Martínez-Godoy MP, Oliva-Gutiérrez E, Zapata-Zúñiga M, Sánchez-Rodríguez SH, "Lupus eritematoso generalizado: características generales, inmunopatogenia y antígenos de relevancia," *Arch Med 8 (2012):1-7*
- 10.- R. Gutiérrez-Polo. "Osteoporosis inducida por glucocorticoides," *Anales Sis San Navarra 26(2003): 63-80.*
- 11.-Bricia López Plaza, Laura María Bermejo López, "Nutrición y trastornos del sistema inmune," *Nutr. Hosp.34 (2017): 68-71.*
- 12.-C.C. Mok,D.J. Birmingham,H.W. Leung,L.A. Hebert,H. Song,B.H. Rovin, "Vitamin D levels in Chinese patients with systemic lupus erythematosus: Relationship with disease activity, vascular risk factors and atherosclerosis," *Rheumatology (Oxford), 51 (2012), 644-652*

6.-M.G. Enriquez Mejía "Fisiopatología del lupus eritematoso sistémico," *Revista de Medicina e Investigación (enero 2013): 16-9*

7.-Isabel Acosta, Gabriela Avila, María Eugenia Acosta, Alicia Aquino, Osmar Centurion y Margarita Duarte, "Manifestaciones Clínicas y Laboratoriales en el Lupus eritematoso Sistémico-LES," *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (enero 2016): 109-96*

mina D3 <10ng/ml), incluso en un país tropical como el nuestro.¹³

Esta insuficiencia, en resumen, parece ser de origen multifactorial, es decir, se debe a la suma de factores como: falta de exposición solar, uso de fotoprotectores, glucocorticoides y enfermedad renal crónica¹¹. Algunos autores han descrito que el vínculo de la vitamina D y el LES se relaciona de dos formas: la primera, son las manifestaciones clínicas y la segunda, el curso de la propia enfermedad, que lleva a niveles más bajos de esta vitamina, lo cual podría sugerir un papel causal en la etiología y/o agravamiento de las manifestaciones del LES.¹⁴

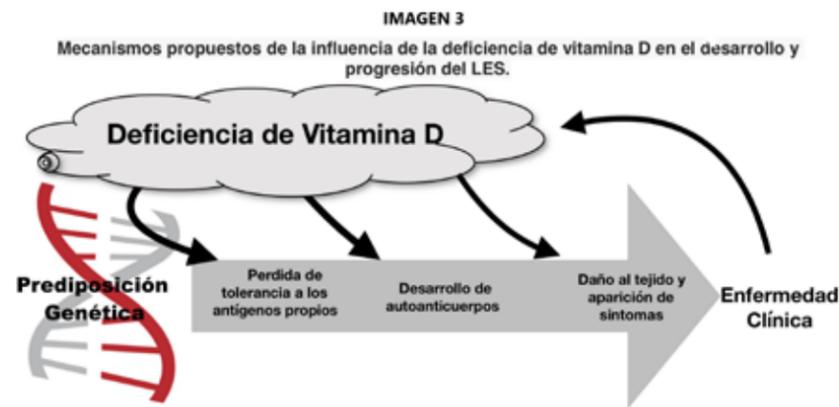
El tratamiento para contrarrestar la insuficiencia de vitamina D en los pacientes con LES, dado que tienen la restricción de aumentar su exposición solar, debería consistir únicamente en introducir un tratamiento nutricional en alimentos con un alto contenido de vitamina D, sin embargo, en muchas ocasiones, este no aporta todos los requerimientos necesarios, por lo que se deben añadir suplementos farmacológicos.¹⁵ Existen varias formas de vitamina D comercializadas por la industria farmacéutica: vitamina D natural en forma de colecalciferol, derivados hidroxilados en posición 1 (calcitriol, alfalcidol y paricalcitol) y derivados en posición 25 (calcidiol). Se presentan con vitamina D sola o en asociación con calcio o con otras vitaminas y minerales. También las hay en diferentes formas farmacéuticas: gotas y comprimidos. Los suplemen-

tos vitamínicos de calcitriol, pueden aumentar los niveles séricos dentro de pocos días y el tratamiento concomitante con el ergocalciferol o colecalciferol también se ha considerado dentro de la práctica clínica para mantener los niveles normales de vitamina D.¹⁵

Otro punto en discusión es el tipo de vitamina D a utilizar, la vitamina D₂ o ergocalciferol y la vitamina D₃ o colecalciferol, los resultados sugieren que la administración de 800 UI de vitamina D₃ por 45 días es más efectiva que la D₂ para incrementar los niveles séricos de esta vitamina.¹⁶ El uso de estos suplementos, se aconseja tomarlos preferiblemente vehiculizados en medio oleoso y con comidas, para garantizar la secreción biliar que se requiere para su absorción.¹⁵

Los efectos adversos de estos preparados son escasos. La mayoría se deben a síntomas gastrointestinales más en relación con el calcio que con la vitamina D, en caso de que el fármaco contenga ambas sustancias. En tratamientos prolongados y con dosis altas (mayores 1000 UI/día) es posible la aparición de hipercalcemia y se evita ajustando la dosis y se corrige, suspendiendo la administración del fármaco.¹⁶

El mejor método para establecer los estados nutricionales de vitamina D, consiste en medir la concentración plasmática de 25 hidroxivitamina D₃. El valor obtenido indica si los depósitos son suficientes, insuficientes o existe intoxicación. Se utiliza esta forma para



Tomada de: Kamen, Diane L. "Vitamin D in Lupus" Bull NYU Hosp Jt Dis. 68, No.3 (2010): 218-222: Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4185297/>

Imagen 3. Mecanismos propuestos de la influencia de vitamina D en el desarrollo y progresión del LES.

13.- Mario García, Claudia Mendoza, Ivet Etchegaray, Pamela Soto, Erick Alejandro Jiménez, Viridiana Robles, Alma Rodríguez, Araceli Ramos, Margarita Muñoz, y Alejandro Ruiz, "Insuficiencia y deficiencia de vitamina D en pacientes mexicanas con lupus eritematoso sistémico: prevalencia y relación con actividad de la enfermedad", *reumatología clínica* 13 (abril 2016): 97-101.

14.-Joyce Ramalho Sousa, Erica Patrícia Cunha Rosa, Ivone Freires de Oliveira Costa Nunes, Cecilia Maria Resende Goncalves de Carvalho, "effect of vitamin D supplementation on patients with systemic lupus erythematosus: a systematic review", *RBR-414* (julio 2017):466-471.

15.-Daniel Gallego-González, Susana Mejía-Mesa, Lina María Martínez-Sánchez, Manuela Rendón-Diez, "Hipovitaminosis D: una visión desde la clínica y la biología molecular," *MéD.UIS.30* (Julio 2017): 45-56

16.-Holick MF. "Resurrection of vitamin D deficiency and rickets," *J Clin Invest.* 116 (2006): 2062.

determinar la concentración, ya que su vida media es de aproximadamente dos semanas, mientras que la forma activa de la vitamina D (1, 25 dihidroxivitamina D₃), presenta una vida media de 4 días y circula en sangre con una concentración 1.000 veces menor que la 25 hidroxivitamina D₃. En individuos con alto riesgo de deficiencia, estos niveles deberían ser reevaluados tras 3 meses de suplementación, para confirmar que el objetivo se ha sido alcanzado o en su defecto, se requieren realizar ajustes en las dosis.¹⁴

En la actualidad, los estudios basados en la suplementación con esta vitamina, han contribuido al aumento del conocimiento basado en evidencia científica, permitiendo guiar adecuadamente la toma de decisiones por parte de los profesionales de la salud. En este contexto, la suplementación con 400-800 UI vitamina D, en los pacientes con LES, ha mostrado una mejoría de los niveles séricos de 25 hidroxivitamina D₃ (marcador de vitamina D sérica)¹⁴, así como en sus manifestaciones, especialmente la fatiga, donde las puntuaciones de fatiga, incluida la fatiga de baja intensidad, la fatiga durante el ejercicio y la fatiga con esfuerzo medio, fueron significativamente más bajas en los pacientes que recibieron suplementos de vitamina D¹⁶. Además, se ha observado una mejoría de la salud cardiovascular, al reducir el riesgo de esta enfermedad¹⁷. Con respecto al efecto inmunomodulador, la suplementación con vitamina D, mostró también una disminución en los linfocitos B de memoria y en los linfocitos T efectoras, por lo que fueron eficaces para inducir este efecto.¹⁸

Cabe destacar que existe discrepancia en las dosis y el tiempo de suplementación utilizados en los estudios analizados, sin embargo, el tiempo máximo de utilización continua, no excedió los 24 meses. Las dosis que han sido utilizadas son consideradas seguras y bien toleradas, sin signos de toxicidad en las diferentes poblaciones en las que han sido estudiadas.¹⁴

Debido a la alta prevalencia de insuficiencia de vitamina D en los pacientes con LES, se le debe dar mayor importancia a esta condición, no solo dentro de la práctica clínica, sino en todas las demás áreas que se encargan de la atención de aquellos pacientes con bajos niveles de vitamina D, como la nutrición, promoviendo la realización de estudios que demuestren el posible impacto de la suplementación de esta vitamina. Realizando también un ajuste de las concentraciones de fortificación y enriquecimiento de los alimentos añadidos con esta vitamina, pues, aunque muchos alimentos y bebidas están enriquecidos con vitamina D, las cantidades son a menudo insuficientes para alcanzar las concentraciones séricas consideradas como normales.¹⁶

Existe evidencia de que los factores dietéticos pueden contribuir a la epidemiología de las enfermedades autoinmunes como el LES. Por lo tanto, el tratamiento nutricional, podría ser un enfoque prometedor, debido a sus posibles efectos profilácticos y/o terapéuticos, sin los efectos secundarios de la farmacología clásica, así como su contribución a la reducción de las comorbilidades y la mejora de la calidad de vida en estos pacientes. Sin embargo, surge la pregunta de si los

nutrientes podrían mejorar o exacerbar el LES y cómo podrían modular la inflamación y la función inmunológica a nivel molecular.¹⁹

CONCLUSIONES:

- La insuficiencia de vitamina D, es altamente prevalente en los pacientes con LES.
- La suplementación dietética con 400-800 UI de vitamina D, ha mostrado ser beneficiosa para los pacientes con LES, aumentando sus concentraciones séricas, revelando un efecto inmunomodulador, mejorando la fatiga en todas sus formas y previendo las complicaciones, como la enfermedad isquémica coronaria.
- La suplementación dietética con 400-800 UI vitamina D, por hasta 24 meses de uso continuo, son consideradas seguras, bien toleradas y sin signos de toxicidad.
- Hasta el momento, no existe suficiente evidencia de que la suplementación con Vitamina D, se relacione con los periodos de exacerbación (actividad de la enfermedad) en el LES, pero sí con las manifestaciones y complicaciones propias de la enfermedad.
- La vitamina D₃ se considera más eficaz que la vitamina D₂, al aumentar las concentraciones séricas de 25 hidroxivitamina D₃
- Se aconseja que la administración de suplemento farmacológico se acompañe de alimentos, dado que induce a la secreción biliar y, por otro lado, se mejora su absorción. **B**

17.- Abou-Raya A, Abou-Raya S, Helmii M. "The effect of vitamin D supplementation on inflammatory and hemostatic markers and disease activity in patients with systemic lupus erythematosus: a randomized placebo-controlled trial." *The Journal of Rheumatology.* 40 (2013):265-72.

18.- Terrier B, Derian N, Schoindre Y, Chaara W, Zahr N, Mariampillai K, et al. "Restoration of regulatory and effector T cell balance and B cell homeostasis in systemic lupus erythematosus patients through vitamin D supplementation." *Arthritis Res Ther.* (2012): 1-10.



ELABORACIÓN DE GALLETAS HECHAS A BASE DE HARINA DE MANZANA CON ALTO CONTENIDO DE FIBRA

Ana Gabriela Zavala Guerrero^I, María del Carmen Ramírez Medel^{II}

Introducción

La harina refinada es la base para la producción de distintos productos alimenticios, como las galletas, panes, tortillas, entre otros. Estos alimentos son consumidos diariamente y forman parte del mayor aporte de carbohidratos en la dieta de la población mexicana. La fácil adquisición de estos alimentos elaborados a base de harina refinada, los hace alimentos de mayor consumo, son accesibles económicamente y su ingesta es fácil y rápida.

Los alimentos que contienen esta harina refinada como base para su producción suelen ser alimentos con aporte calórico alto, pues se le adicionan azúcares refinados para generar un sabor agradable al consumidor, y tienen un

aporte de fibra bajo, por lo que producen una saciedad temporal, llevando al consumidor a ingerir mayor cantidad de ellos para eliminar la sensación de hambre.

El consumo elevado de estos alimentos con harina refinada, aunado a una baja o nula actividad física, producen un aumento significativo en el peso corporal de un individuo. El trigo es uno de los cereales más consumidos, sobre todo en zonas urbanas, y ha sido asociado con varios padecimientos, entre ellos la obesidad, pues generalmente su consumo es excesivo en la dieta, creando un desbalance¹.

Actualmente, la alternativa para la producción de estos alimentos es la harina integral, debido a que en ella no se

El objetivo de esta investigación fue elaborar galletas con alto contenido de fibra, hechas a partir de harina de manzana madura y evaluar su aceptación en el mercado. Se llevó a cabo en dos etapas: producción a base de harina de manzana madura y elaboración de galletas a partir de esta harina. Se obtuvo una harina con 14.5% de fibra, así como galletas con un contenido de fibra de 4.51% y una textura con sabor agradables.

elimina la fibra de la cáscara del trigo; esta harina suele tener un sabor característico y esto ocasiona que se adicione azúcar a la preparación de los alimentos, cubriendo sólo el problema real y eliminando su valor nutricional, aportando fibra, pero también azúcares².

Hasta el año 2016, en México, la manzana presentó una producción total de 716,930 toneladas, con un valor de 4.66 mil millones de pesos³. Según datos del organismo de las naciones unidas, se estima que en México, más del 40 por ciento de los cultivos de tubérculos, frutas y verduras se pierden o desperdician⁴. La utilización de estos frutos que son desechados, puede ser una alternativa para producir alimentos con alto valor nutritivo.

La manzana contiene 2.4 g de fibra por cada 100 g de peso y sólo 52 calorías en dicha porción, siendo una de las frutas más utilizadas a modo de colación en la dieta⁵. Aporta hidratos de carbono fundamentalmente en forma de azúcares como fructosa, glucosa y sacarosa, y contiene cantidades apreciables de fibra, tanto soluble como insoluble, siendo esta última la más abundante⁶, la cual en contacto con el agua forma un retículo donde queda atrapada, originándose soluciones de gran viscosidad. Los efectos derivados de la

viscosidad de la fibra son los responsables de sus acciones sobre el metabolismo de lípidos, glúcidos y en parte, de su potencial anticarcinogénico⁷.

El procesamiento de esta fruta en harina es una alternativa innovadora como base para la producción de galletas, panes, tortillas entre otros productos alimenticios. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue elaborar galletas con alto contenido de fibra, hechas a base de harina de manzana sobremadurada y evaluar su aceptación en el mercado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en dos fases, la primera consistió en la producción de la harina de manzana y la segunda en la elaboración de la galleta y el análisis sensorial de ésta.

ELABORACIÓN DE LA HARINA

El proceso de elaboración, se llevó a cabo en distintas etapas: selección de la manzana, lavado, cortado, secado y molienda. Las manzanas seleccionadas fueron aquellas que presentaron características físicas aceptables como piel completa, sin laceraciones que comprometieran su inocuidad. Se eligieron sólo manzanas amarillas del tipo *Golden delicious* de producción nacional, pues son las manzanas con más rechazo, debido a la maduración más visible que presentan. Posteriormente se sometieron a un proceso de lavado con agua y jabón, utilizando un cepillo para frotar la superficie y con esto evitar contaminación cruzada en el producto final. Se realizó una prueba de humedad en las manzanas seleccionadas, con la finalidad de identificar la humedad inicial y final de las manzanas después del secado, esta determinación se realizó bajo lo descrito en la norma NMX-F-083-1986⁸.

I. Ana Gabriela Zavala Guerrero (agzguerrero@hotmail.com)

Ingeniera Bioquímica con especialidad en tecnología de alimentos titulada por el Instituto Tecnológico de Morelia. Pasante de la maestría en Nutrición Humana de la Universidad de Morelia.

II. María del Carmen Ramírez Medel, es Química Farmacobióloga por la UMSNH, tiene una Maestría en Ciencias por el IPN, es candidata a Doctor en Ciencias por el CINVESTAV IPN y tiene un Doctorado en Educación por la Universidad Contemporánea de las Américas. Durante más de ocho años ha impartido las materias de Metodología de Investigación y Seminario de tesis, entre otras materias relacionadas con su formación. Actualmente es Coordinadora de Investigación en la escuela de Medicina de la Universidad Vasco de Quiroga.

1. Roberto J. Peña. La importancia del trigo en la dieta. <http://hablemosclaro.org/la-importancia-del-trigo-en-la-dieta> (consultado el día martes 30 de octubre del año 2018).

2. Miguel García Román. Tecnología de los cereales. Universidad de Granada. 2009.

3. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Manzana: México produjo 716 930 toneladas en 2016. <https://www.gob.mx/siap/articulos/manzana-mexico-produjo-716-930-toneladas-en-2016?idiom=es>. (consultada el jueves 11 de octubre de 2018).

4. Xanath Lastiri. México tira 10.4 millones de toneladas de comida al año por malas políticas: analistas. <http://www.sinembargo.mx/28-06-2015/1390344>. (consultado el día jueves 11 de octubre del año 2018).

5. <http://frutas.consumer.es/manzana/propiedades>. (consultado el día martes 30 de octubre del año 2018).

6. Manzana. Fundación Española de Nutrición. <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/manzana.pdf>. (consultado el día martes 30 de octubre del año 2018).

7. E. Escudero Álvarez y P. González Sánchez. La fibra dietética. *Nutr. Hosp.* (2006) 21 (Supl. 2) 61-72. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>

This research's aim was elaborate high-fiber cookies from overripe apple flour and evaluate its market acceptance. Was carried out in two stages: overripe apple flour production and biscuits elaboration from this flour. A flour with 14.5% fiber was obtained, as well as biscuits with a 4.51% fiber content and pleasant flavor and texture.

Posterior al lavado se cortaron las manzanas en filamentos más delgados, retirando las semillas del fruto, con una máquina para cortar carnes: MIGSA AH-HBS-250 (previamente sanitizada). Los filamentos obtenidos se trataron con una solución de ácido ascórbico (2 g/l) durante 5 minutos, con la finalidad de proteger estos de la oxidación, permitiendo la retención de vitamina A. El secado se llevó a cabo durante 3 días y se realizó al aire libre, acomodando los filamentos en una placa de acero inoxidable previamente sanitizada, tapándolos con mallas delgadas para evitar la contaminación por agentes externos.

Los filamentos secos fueron triturados (molienda) en tres etapas, con el objetivo de obtener una partícula pequeña y fina de textura harinosa que tuviera las características físicas de una harina comercial. La molienda se realizó en un procesador de alimentos con cuchillas de acero inoxidable: Hamilton Beach 59765 225W/ACCS.

ELABORACIÓN DE LAS GALLETAS

Tras obtener la harina de manzanas sobremaduras, se formularon galletas como producto final. Se realizó una búsqueda de recetas caseras para la formulación de galletas, los ingredientes necesarios fueron mantequilla, azúcar, hue-

vo, leche, levadura y harina de manzana como ingrediente innovador⁹.

Para el pesado de los ingredientes se utilizó una báscula Tefal modelo BC5002v1, la formulación empleada fue de: 500 g de la harina de manzana, 170 g de mantequilla, 150 g de azúcar, 1 huevo, 170 ml de leche y 8 g de levadura. Los ingredientes se mezclaron en mezcladora con aspas de acero inoxidable: Kitchenaid 5KSM7990. Primero se agregó la mantequilla y el azúcar hasta formar una pasta suave y homogeneizada, posteriormente se adicionó la harina, la leche, el huevo y finalmente la levadura, hasta obtener una pasta de textura firme.

Se extendió la masa en una mesa de acero inoxidable y se cortó con moldes en forma redonda, se llevaron al horno a 220 °C en un tiempo de 15 minutos. Se utilizó un horno convencional de gas. Se obtuvieron galletas con color café caramelo con consistencia firme.

A continuación, se realizó el envasado en bolsas herméticas que garantizan la inocuidad del producto, para poder realizar los análisis bromatológicos y organolépticos correspondientes. Finalmente, con el propósito de evaluar la aceptación del producto, se elaboró una encuesta con respuestas en escala tipo Likert, donde se evaluó el sabor, olor, textura y la presentación de la galleta.

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LAS GALLETAS

A las galletas obtenidas, se les realizó un análisis bromatológico para determinar las características del producto: humedad¹⁰ (NOM-116-SSA1-1994), proteínas¹¹ (NMX-F-607-NORMEX-2013), grasas (NMX-AA-005-SCFI-2013), fibra cruda¹² (NMX-F-090-S-1958) y carbohidratos (por medio de cálculo). Además, se realizó un análisis microbiológico para la determinación de coliformes totales¹³ (NOM-112-

8. NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Foods. Moisture in food products determination. Normas mexicanas. Dirección general de normas. <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-083-1986>

9. Galletas de Mantequilla. <http://recetasdecocina.elmundo.es/2017/09/galletas-mantequilla-receta-facil.html>. Consultada el día jueves 11 de octubre de 2018.

10. NOM-116-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69540.pdf> Consultado el día jueves 11 de octubre de 2018.

11. NMX-F-607-NORMEX-2013 Alimentos determinación de cenizas en alimentos método de prueba. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?Codigo=5311757&fecha=27/08/2013. Consultado el día jueves 11 de octubre de 2018.

12. NMX-AA-005-SCFI-2013 Determinación de fibra cruda en alimentos. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?Codigo=4799842&fecha=27/03/1979. Consultado el día jueves 11 de octubre de 2018.

13. NOM-112-SSA1-1994 determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/112ssa14.html> Consultado el día jueves 11 de octubre de 2018.

SSA1-1994), hongos (NOM-111-SSA1-1994) y levaduras¹⁴ (NOM-111-SSA1-1194). Como parte de la presentación de las galletas se agregó la tabla nutricional.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ELABORACIÓN DE LA HARINA

Se obtuvo un residuo fino y polvoso con características físicas parecidas a la de la harina refinada, de color café caramelo parecido a la harina integral, esto debido al proceso de oxidación, de sabor dulce y un olor característico, tal como puede observarse en la figura 1.

Figura 1. Procesamiento de la manzana sobremadura para la obtención de la harina



El análisis bromatológico de la harina mostró 14.50% de fibra, siendo esta una cantidad superior a la cantidad de fibra que contienen 100 g de harina refinada de trigo. (Ver Tabla No. 1). Lo que puede brindar efectos fisiológicos benéficos, promoviendo el efecto el laxante y atenuando los niveles de colesterol y glucosa en sangre¹⁵.

14. NOM-111-SSA1-1194 método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/111ssa14.html> Consultado el día jueves 11 de octubre de 2018.

15. E. Escudero Álvarez y P. González Sánchez. La fibra dietética. Nutr. Hosp. (2006) 21 (Supl. 2) 61-72. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>

16. Escudero Álvarez y González Sánchez. "La fibra", 61-72.

Tabla 1. Resultados de parámetros bromatológicos de la harina de manzana.

Harina de manzana amarilla	Contenido por 100 gr.
Humedad	13.26%
Cenizas	0.59%
Lípidos	1.10%
Proteína	5.60%
Carbohidratos totales	64.95%
Fibra cruda	14.50%

ELABORACIÓN DE LAS GALLETAS

La preparación de la mezcla es el proceso clave para la obtención de las galletas como producto final, la masa obtenida resultó ser moldeable y de textura suave. Tras obtener esta masa, se extendió en una mesa de acero inoxidable, cortándola en formas circulares para poder obtener una galleta de forma uniforme. Posteriormente, éstas fueron horneadas; durante este proceso el olor fue característico a manzana. El color final de las galletas fue café oscuro, parecido al de las galletas de harina integral, de consistencia húmeda y con el sabor característico de la manzana. (Ver figura 2)

Figura 2. Procesamiento de las galletas de harina de manzana



Las galletas las podría consumir la población en general, sin embargo, resultaría benéfico su consumo en personas a las cuales les cuesta más consumir frutas, pero gustan de productos panificados, ya que la cantidad de fibra que contiene la galleta, puede utilizarse como sustituto de la ingesta de la fruta indicada en la dieta diaria, dada la viscosidad de las fibras solubles contenidas en la harina de manzana, estas enlentecen el vaciamiento gástrico y aumentan su distensión, prolongando la sensación de saciedad.¹

PRUEBAS PARA EVALUAR LA ACEPTACIÓN DE LAS GALLETAS

Se realizó la degustación con 67 alumnos de una maestría, de los cuales 21% fueron del género masculino y 79% femenino. Las edades de los participantes presentaron una media de 25.5 y una desviación estándar de 6.22

Para realizar la prueba de aceptación de las galletas se efectuó una encuesta que evaluaba el sabor, olor, textura y presentación. Respecto al sabor del producto, un 95% indicó aceptación del sabor y no hubo nadie a quien le desagradara. El olor es uno de los parámetros importantes en

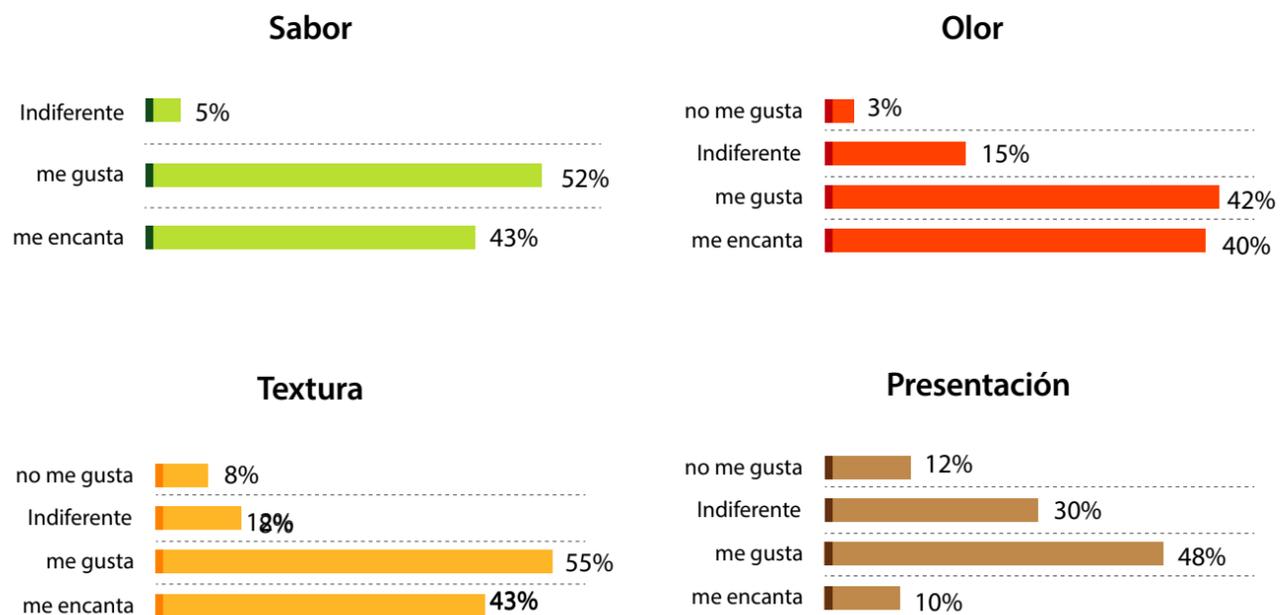
cualquier producto alimenticio, pues el consumidor tiene una fuerte creencia acerca de la relación del olor con el sabor, encontrando que sólo a una minoría no les pareció un olor atractivo, mientras que el 82% indicó que el olor les gustaba.

La textura de la galleta mostró un 80% de aceptación en diverso grado, mientras que un 8% comentó que la textura no era la adecuada para el producto e incluso algunos de los encuestados indicaron que la galleta podía mejorar si se disminuía el tiempo de horneado.

El parámetro de presentación juega un papel importante para el consumo de un producto, debido a que el consumidor suele guiar sus decisiones con base en este. Los resultados obtenidos indicaron que un 58% de la población estaban de acuerdo con ella, mientras que un 12% no estaban de acuerdo y pensaban que la presentación podía mejorarse.

Con base en los resultados obtenidos se afirma que el producto es del gusto de los individuos encuestados y tiene oportunidades de mejora en la presentación y el tiempo de horneado.

Figura 3. Gráficas de los resultados de las encuestas realizadas.



ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LAS GALLETAS

El análisis bromatológico se realizó evaluando 6 parámetros: humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra y carbohidratos para un total de 100 g de producto. Estos parámetros indican la proporción nutricional de estos nutrientes, siendo más importantes los aportes de fibra y proteína, pues son éstos los que hacen a este producto diferente e innovador en relación con los ya existentes en el mercado, que por lo general tienen 1 g de fibra por porción. (Ver Tabla no. 2).

Tabla 2. Resultados del análisis bromatológico de las galletas de harina de manzana.

Parámetro a evaluar	Porcentaje
Humedad	11.14%
Cenizas	1.56%
Proteínas	2.57%
Grasas	35.3%
Fibra	4.51%
Carbohidratos	44.9%

El análisis microbiológico, mostró que los valores se encuentran dentro de lo establecido en las normas oficiales mexicanas, garantizando así buenas prácticas de inocuidad, tal como lo muestra la tabla No. 3

Tabla 3. Resultados del análisis de parámetros de inocuidad de las galletas de harina de manzana.

Parámetro a evaluar	UFC/g
Hongos	<10
Levaduras	<10
Coliformes totales	<3

ELABORACIÓN DE LA TABLA NUTRIMENTAL Y PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO.

El análisis del contenido nutricional se realizó con base en los resultados de los análisis bromatológicos. Se realizó el cálculo para 30 g de producto que equivale a 5 galletas, ésta porción tiene un total de 152 kcal. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Contenido nutricional de las galletas por porción de 30 gr.

Nutriente	gr. por porción	Kcal por porción
Proteínas	0.77	3
Carbohidratos	14	54
Grasas	11	95
Fibra	1.3	---
Cenizas	0.47	---
Humedad	3.3	---

Esta propuesta de porción está dirigida a las personas que gustan de comer un snack ligero por la tarde o como complemento del desayuno por la mañana, pues el contenido de fibra ayudará a mantener la saciedad hasta la siguiente comida, evitando que se consuman alimentos con mucho contenido calórico y poca cantidad de fibra.

IV. CONCLUSIONES

Se elaboraron galletas con alto contenido de fibra hechas a base de harina de manzana con un sabor característico y una buena aceptación en el mercado. Las características bromatológicas analizadas arrojaron resultados favorables y conforme a lo esperado en el aporte de fibra necesario para ser considerado como una alternativa natural, por su contenido de fibra. El proceso para obtener la harina y las galletas a partir de manzanas sobremaduras resultó ser interesante y con varios aspectos a mejorar, como el tiempo de horneado, esto lo indicaron los participantes del estudio sensorial, así como la presentación del producto, además de realizar un estudio de mercado más amplio. **B**

RELACIÓN DE LAS VITAMINAS C, D, Y E CON EL ESTRÉS OXIDATIVO EN LA PREECLAMPSIA

Miriam Sánchez Cornelio ^I, Alondra Rodríguez Briviesca ^{II}
Ana Gabriela Campos Arroyo ^{III}



INTRODUCCIÓN

La preeclampsia es un síndrome con base inicial en la reducción de la perfusión placentaria, debido a una implantación anormal de la placenta, que lleva a la liberación de factores placentarios en la circulación materna. Estos factores originan una disfunción endotelial que se manifiesta por la alteración de las funciones vasomotoras del endotelio, un aumento de su permeabilidad y la activación de factores trombogénicos. Uno de los factores principales para esta alteración son las dietas con alto contenido energético y/o de grasas, ocasionando hipertrigliceridemia y lipemia posprandial¹.

Los ácidos grasos elevados de individuos hipertrigliceridémicos pueden activar las células endoteliales y afectar la integridad del endotelio. Una evidencia importante que pudiera poner de manifiesto la posible función moduladora del estado antioxidante de la dieta de la embarazada, es el hecho de que se encontrará una combinación de vitaminas C y E principalmente². De tal manera que con ciertos alimentos, en específico este requerimiento de vitaminas, se puede lograr, aunque para otras vitaminas importantes es necesario la suplementación, lo cual se pretende dar a conocer con esta investigación, además, indicar cuales son los suplementos recomendables y de acceso fácil, así como los alimentos que las contienen.

PREECLAMPSIA

La preeclampsia es un desorden específico del embarazo que se caracteriza por hipertensión ($\geq 140/90$ mmHg), proteinuria (30 mg en dos muestras separadas con 4-6 horas de diferencia o tira reactiva con 1+) después de la semana 20 de gestación y síntomas cerebrales persistentes. Además de ser una de las principales causas de mortalidad

El objetivo de esta revisión es realizar una búsqueda en la información existente, para identificar la relación entre los alimentos y suplementos altos en niveles de vitamina C, D y E con el estrés oxidativo producido por la preeclampsia (PE), sugiriendo alimentos con alta concentración de estas vitaminas y los suplementos más accesibles en el mercado, de tal manera que los profesionales de la salud y las mujeres embarazadas con PE tengan información sobre alimentos y suplementos para lograr la dosis recomendada.

materna, fetal y neonatal en todo el mundo.^{3,4,5}

Un estudio realizado por la Organización Mundial de Salud, publicado en el 2014, menciona que los trastornos hipertensivos son responsables de aproximadamente el 22% de la mortalidad materna en América Latina, 16% en África y 12% en Asia⁶.

La secretaria de salud (SS) estima que aproximadamente cuatro mil mujeres y 20 mil recién nacidos mueren a causa de la PE. Su prevalencia en México es de 5-10%, responsable del 15% de las causas de muerte materna y del 20-25% de las muertes perinatales⁷.

Aunque la causa exacta de la PE se

mantiene sin conocer, existen varios mecanismos fisiopatológicos que se han implicado en el desarrollo de la misma. Estos mecanismos incluyen: disfunción endotelial, estrés oxidativo, activación de trombosis y el sistema renina-angiotensina (RAS)⁸.

La secretaria de salud (SS) estima que aproximadamente cuatro mil mujeres y 20 mil recién nacidos mueren a causa de la PE. Su prevalencia en México es de 5-10%, responsable del 15% de las causas de muerte materna y del 20-25% de las muertes perinatales⁹.

Aunque la causa exacta de la PE se mantiene sin conocer, existen varios mecanismos fisiopatológicos que se

2. Alfredo Gutiérrez Maydata. Estrés oxidativo en la gestación: ¿una nueva óptica en la atención a la embarazada?. Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara "Serafín Ruiz de Zarate Ruiz". 2005.

3. Instituto Mexicano del Seguro Social. CENETEC. GPC. Sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la Preeclampsia. 2017.

4. Raúl Rivera-Pirela. «Serum cholesterol in the second trimester of pregnancy as a predictor of preeclampsia.» *Rev Peru Ginecol Obstet.*, 2017: 163-169.

5. Ernesto Castelazo-Morales. «Preeclampsia atípica y éxito perinatal: reporte de caso.» *Ginecol Obstet Mex*, 2014: 70-74.

6. OMS. 22 de Mayo-Día mundial de la Preeclampsia. Fecha de consulta (01 de noviembre 2018). https://www.paho.org/clap/index.php?option=com_content&view=article&id=452:22-de-mayo-dia-mundial-de-la-preeclampsia&Itemid=0&lang=es

7. Instituto Mexicano del Seguro Social. CENETEC. GPC. Sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la Preeclampsia. 2017.

8. Ana Gabriela Campos-Arroyo. Proteínas G monoméricas Rho y Rac y el estrés oxidativo y nitrosativo en placentas humanas en la preeclampsia. (Tesis de Maestría). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2011. Morelia Michoacán.

9. Instituto Mexicano del Seguro Social. CENETEC. GPC. Sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la Preeclampsia. 2017.

I.- Médica Cirujana y Partera (UMNSH), pasante de la Maestría en Nutrición Humana (Universidad de Morelia). miry-sanz@hotmail.com

II.- Licenciada en Nutrición (Universidad de Morelia), pasante de la Maestría en Nutrición Humana (Universidad de Morelia). alondra9514@hotmail.com

III.- Química Farmacobióloga (UMSNH), Maestra en Ciencias en Biología Experimental (UMSNH) y Candidata a Doctora en Ciencias de la Educación (UNISAN). Ex becaria CONACYT. Docente definitiva de asignatura (UMSNH y Universidad de Morelia). agcampos@umich.mx

1. Alfredo Gutiérrez Maydata. Estrés oxidativo en la gestación: ¿una nueva óptica en la atención a la embarazada?. Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara "Serafín Ruiz de Zarate Ruiz". 2005.

This review's aim is perform a search of existing information, to identify relationship between food and supplements with high levels of vitamin C, D and E in the oxidative stress produced in preeclampsia, suggesting foods with high concentration of these vitamins and most accessible supplements on the market, in such way, health professional and pregnant women with PE have food and supplements information to achieve recommended dose.

han implicado en el desarrollo de la misma. Estos mecanismos incluyen: disfunción endotelial, estrés oxidativo, activación de trombosis y el sistema renina-angiotensina (RAS).⁹

La PE se ha observado solo en mujeres embarazadas, conduciéndonos a la conclusión de que la placenta es necesaria para el desarrollo de la enfermedad. En casi todos los casos, la enfermedad desaparece poco después del parto, cuando es expulsada la placenta, pero puede persistir si el tejido placentario se mantiene.¹⁰

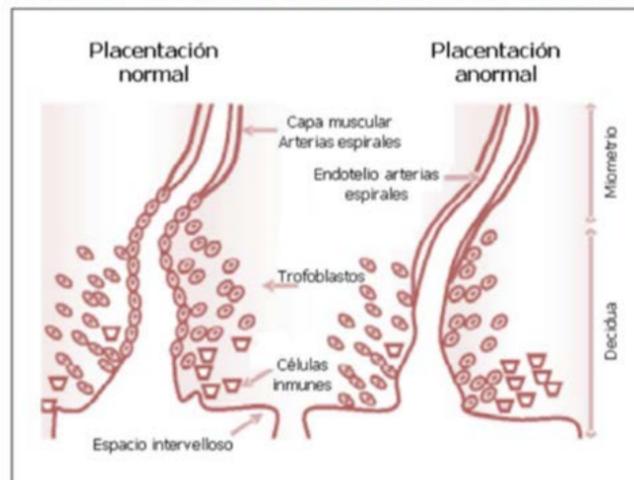
Un evento clave en la placentación normal es la invasión de las arterias espirales maternas en la decidua y el miometrio por los citotroblastos fetales¹¹. Normalmente las células del trofoblasto invaden el miometrio decidual materno, en un proceso denominado pseudovasculogénesis. La migración de los trofoblastos transforman las arteriolas espirales maternas que suministran la sangre materna a la pla-

centa, a partir de vasos de resistencia de calibre pequeño a vasos de calibre grande, permitiendo un adecuado flujo sanguíneo materno. En la PE este proceso es desordenado y el trofoblasto fetal no invade adecuadamente el miometrio materno y las arteriolas

espirales¹². La conversión incompleta de las arterias espirales resulta en una hipoxia persistente e insuficiencia placentaria, disfunción endotelial, restricción del crecimiento uterino y preeclampsia¹³ (Figura 1).

Algunos enfoques nuevos señalan que existe una primera etapa hasta las 12 semanas de gestación, en donde el citotrofoblasto tiene un genotipo proliferativo y una segunda etapa, a partir de las 12 semanas de gestación, en donde se hace intersticial primero e invasor después, según sea capaz de unirse a la decidua y alcanzar después a las arterias espirales e interactuar en cada etapa en un complejo proceso entre el trofoblasto y la membrana ex-

Figura 1. Esquema de las arterias espiraladas en una placentación normal y anormal con PE. Adaptada de Christopher Redman y Ian Sargent, 2005



10. Ana Gabriela Campos-Arroyo. Proteínas G monoméricas 2011.

11. Walter Mutter y S. Ananth Karumanchi. Molecular mechanisms of preeclampsia. *Microvasc Res*, 2008. 75:1-8.

12. IA Brosens, WB Robertson y HG Dixon. The role of the spiral arteries in the pathogenesis of preeclampsia. *Obstet Gynecol Annu*. 1972. 1: 177-191.

13. Eric Jauniaux, Lucilla Poston y Graham Burton. Placental-related diseases of pregnancy: involvement of oxidative stress and implications in human evolution. *Hum Reprod Embr*. 2006. 12(6): 747-755. doi: [10.1093/humupd/dml016].

14. Danilo Nápoles Méndez. Actualización sobre las bases fisiopatológicas de la preeclampsia. *MEDSAN*, 2015: 1016-1039.

tracelular y así permitir la penetración del trofoblasto¹⁴.

ESTRÉS OXIDATIVO Y PREECLAMPSIA.

La hipoperfusión placentaria y el estrés oxidativo en el espacio intervellosos, ocasionado por invasión trofoblástica deficiente es observada en la PE, en la cual se produce la activación de múltiples moléculas utilizadas como elementos de predicción¹⁵.

El estrés oxidativo se ha implicado en la fisiopatología de la PE debido a que daña el endotelio vascular materno y hay evidencias de que el papel normal de esta capa celular está severamente comprometido. Los radicales libres liberados de la unidad feto-placentaria mal perfundida inician la peroxidación lipídica por el ataque de ácidos grasos poliinsaturados en la membrana celular, transformándolos en peróxidos lipídicos y una variedad de metabolitos secundarios. La peroxidación descontrolada altera la fluidez y permeabilidad de la membrana, por lo tanto, dichos compuestos y sus metabolitos secundarios, tales como el malondialdehído (MDA; un buen indicador de estrés oxidativo formado en primer lugar), son transportados a través de la circulación por lipoproteínas, causando daño en distintos tejidos. La peroxidación

lipídica es balanceada en todas las células y tejidos por una variedad de mecanismos antioxidantes¹⁶.

También, se ha observado que los niveles de isoprostano, un marcador de estrés oxidativo que induce vasoconstricción y el malondialdehído aumentan en placentas con PE, al ser comparados con placentas normales¹⁷.

Por otro lado, el estrés oxidativo y nitrosativo se definen como el desbalance que existe entre la cantidad de especies reactivas de oxígeno y de nitrógeno, y los sistemas antioxidantes, tanto enzimáticos como no enzimáticos, por lo que en algunos estudios se ha observado que los sistemas antioxidantes se encuentran disminuidos en la mayoría de las situaciones patológicas como la PE¹⁸.

ANTIOXIDANTES Y PREECLAMPSIA.

Puesto que tanto a nivel celular como tisular es necesario un control de las reacciones oxidativas asociadas con la producción de energía, biosíntesis, defensa contra infecciones y toxicidad química, este control está mediado por un sistema de defensa antioxidante presente en todas las células y formado por moléculas capaces de capturar radicales libres¹⁹.

Estos sistemas antioxidantes pueden

clasificarse en dos grupos: enzimáticos, como la superóxido dismutasa (Cu/Zn-SOD y Mn-SOD), citocromo oxidasa, catalasa y peroxidasas (Glutación peroxidasa y Glutación reductasa) y los no enzimáticos como la vitamina A y E, ácido ascórbico y ácido úrico²⁰.

Un desequilibrio entre oxidante-antioxidante conduce a la disfunción vasodilatadora y a una actividad de antiagregación plaquetaria del endotelio vascular, llevando a un aumento de la resistencia periférica, una parte muy importante dentro de la fisiopatología de la preeclampsia. La vitamina C y E son potentes antioxidantes capaces de neutralizar los radicales libres²¹.

VITAMINAS C, D Y E Y SU RELACIÓN CON LA PREECLAMPSIA.

Es importante que en las mujeres con PE se dé un adecuado control prenatal y una alimentación en donde se incluyan alimentos con un alto contenido de antioxidantes que permitan contribuir al balance en el sistema oxidativo/antioxidante, como es el caso de las vitaminas C, D y E.

La vitamina D participa en la diferenciación celular, presenta funciones antiinflamatorias e inmunomoduladoras. En el embarazo la placenta expresa todos los elementos que se requerirán

15. IA Brosens, WB Robertson y HG Dixon. The role of the spiral arteries in the pathogenesis of preeclampsia. *Obstet Gynecol Annu*. 1972. 1: 177-191.

16. Giovina Fiore, et al. Endothelin-1 Triggers Placental Oxidative Stress Pathways: Putative Role in Preeclampsia. *JCEM*. 2005. 90(7):4205-4210. doi: 10.1210/jc.2004-1632

17. Ralf Dechend, et al. AT1 Receptor Agonistic Antibodies From Preeclamptic Patients Stimulate NADPH Oxidase. *Circulation*. 2003. 107: 1632-1639. DOI:10.1161/01.CIR.0000058200.90059.B1

18. Adeniran S Atiba. «Free radical attack on membrane lipid and antioxidant vitamins in the course of preeclamptic pregnancy.» 2014: 35-42.

19. Campos. Proteínas G monoméricas. 2011.

20. Claudia Dorado, Concepción Rugerío. y Selva Rivas. Estrés oxidativo y neurodegeneración. *Rev Fac Med UNAM*. 2003. 46(6):229-235.

21. Mahdy Abdullah Zaleha, «Does palm oil vitamina E reduce the risk of pregnancy induced hypertension?» *ACTA MEDICA*, 2013: 104-109.

para la señalización de la vitamina D y se ha reportado que en el tercer trimestre existe una disminución de los niveles de $1\alpha,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ siendo un factor de riesgo para la preeclampsia, puesto que esta inhibe el sistema renina-angiotensina aldosterona, evitando la vasoconstricción.²²

No se tiene bien establecida una dosis apropiada de vitamina D, pero la mayoría de los autores revisados concuerdan en definir como deficiencia severa de vitamina D a concentraciones menores de 10 ng/dl, deficiencia a valores entre 10-20 ng/dl, insuficiencia entre 21-29 ng/dl y suficiencia mayor a 30 ng/dl.²³ Sin embargo, el Instituto de Salud de Estados Unidos sugiere la suplementación de manera rutinaria de vitamina D durante el embarazo, en contraste con la Organización Mundial de la Salud que sugiere la no suplementación de manera rutinaria en el control prenatal.

Algunos estudios muestran que una deficiencia de vitamina D por debajo de 10 ng/dl se asocia con un aumento de 15 veces el riesgo de preeclampsia, comparado con aquellas pacientes con concentraciones mayores o iguales a 10 ng/dl²⁴.

Por su parte, en un estudio de cohorte realizado en Noruega, en donde se estudiaron 23,423 pacientes nulíparas con PE, se observó un factor protector al suplementarse con vitamina D²⁵.

Se ha observado que la suplementación con sulfato ferroso (1 tableta por día) + una tableta de calcio multiminerales-vitamina D que contiene 800 mg de calcio, 200 mg de magnesio, 8 mg de zinc y 400 UI de Vitamina D3 por día, muestra una menor incidencia de PE comparada con una suplementación con sulfato ferroso 1 tableta por día + 250 mg de vitamina C + 55 mg de vitamina E (13.3% vs 36.7%, respectivamente)²⁶.

La vitamina C es un agente antioxidante que elimina los radicales libres en una solución acuosa y es por eso que podría tener un papel preponderante en el manejo de la PE. Algunos estudios demuestran que puede ser protectora contra el desarrollo de la misma. Si se combina con la vitamina E se reduce aún más el estrés oxidativo y endotelial²⁷.

Con respecto a la vitamina E, esta presenta una fuerte acción antioxidante para prevenir la peroxidación lipídica, mediante la modulación de las enzi-

mas involucradas en el daño endotelial que constituyen uno de los mecanismos importantes dentro de la fisiopatología de la PE²⁸.

En un estudio de cohorte realizado en un periodo de 9 meses, con un total de 118 pacientes con PE, se midieron los niveles séricos de vitamina C y E, encontrando que las concentraciones de dichas vitaminas se encontraban bajas en mujeres con PE²⁹.

De igual forma, en otro estudio realizado con 200 pacientes, de los cuales 100 fueron mujeres embarazadas a las que se les administró vitamina C a dosis de 500 mg y vitamina E a 400 UI por día y un grupo control (100 mujeres) al cual no se les administró ningún suplemento. Los resultados fueron que del total de los 200 pacientes el 7% del grupo de casos y el 13% de grupo control presentaron PE, manifestándose en el grupo de casos un 2% como preeclampsia severa mientras que en el grupo control 7%, lo que mostró una disminución de un 72% en el riesgo de preeclampsia severa³⁰.

En un estudio de casos y controles en donde se determinaron los niveles séricos de oxidantes como el malondialdehído (MDA) y antioxidantes (vi-

Tabla 1. Alimentos con alto aporte (>20 mg) de vitamina C, D y E. (Ana Pérez, Berenice Palacios y Ana Castro, 2014; Miriam Muñoz, 2014)

Alimento	Porción	Gramos	Vitamina C (mg)	Vitamina E(mg)	Vitamina D (mg)
Acelga cruda	2 tazas	98 gr	5.88	-----	-----
Brócoli crudo	1 taza	71gr	80.23	-----	-----
Chile poblano	½ pieza	32gr	116.48	-----	-----
Coliflor cruda	2 tazas	80gr	101.6	-----	-----
Espinaca cruda	2 tazas	120gr	48	-----	-----
Espinaca cocida	½ taza	90	36	-----	-----
Espárragos	6 piezas	90	29.7	-----	-----
Jícama	½ taza	113	22.6	-----	-----
Guayaba	3 piezas	124	226.92	-----	-----
Guanábana	1 pieza chica	238 gr	49.98	-----	-----
Kiwi	1 ½ pieza	114	111.72	-----	-----
Lima	3 piezas	147	42.63	-----	-----
Mandarina	2 piezas	128	92.16	-----	-----
Fresa entera	17 piezas medianas	204	49.0	-----	-----
Mango manila	1 pieza	145gr	110.2	-----	-----
Melón valenciano	1/3 pieza	179	75.18	-----	-----
Naranja agria	2 piezas	126gr	64.26	-----	-----
Papaya	1 taza	140gr	86.8	-----	-----
Toronja	1 pieza	162	85.86	-----	-----
Zarzamora	1 taza	144	30.24	-----	-----
Huevo	1 pieza	40-44gr	-----	0.16	2.8
Hígado de pollo	40gr	40gr	-----	0.56	-----

tamina C), en 150 pacientes con PE y en 174 mujeres sin patología, mostrando niveles de MDA significativamente elevados en las pacientes con PE en comparación con el grupo control y los niveles de vitamina C significativamente bajos, en aquellas pacientes

del primer grupo, en comparación con el grupo control. Confirmando así que existe una relación negativa entre los niveles séricos de MDA y vitamina C en ambos grupos³¹.

De acuerdo a los diversos estudios analizados en donde el aporte de vita-

mina C es de 500-600 mg, 400 mg de vitamina E y 400 UI de vitamina D en mujeres con PE, se hace una recomendación de alimentos con mayor aporte en estas vitaminas, de tal manera que se pueda cubrir principalmente con la ingesta de alimentos en lugar de suplementos, tratando de que la alimentación sea correcta, suficiente y adecuada en la mujer con PE (Tabla 1).

Los alimentos con vitamina C seleccionados fueron aquellos que contenían más de 20 mg por cada porción, en cambio, los alimentos con vitaminas D y E se seleccionaron haciendo la conversión a lo equivalente por una porción (Tabla 1). Debido al poco contenido de estas vitaminas en los alimentos, se sugiere el consumo de suplementos accesibles que cubren un alto aporte de vitamina D y E en el tratamiento de mujeres con PE (Tabla 2).

En contraste con todo lo anterior, en un estudio de casos y controles aplicado a mujeres de 24-26 semanas de gestación, mayores a 18 años con PE, se obtuvo una muestra de sangre para determinar micronutrientes antioxidantes, de tal manera que se basaron en la alimentación de cada una, dando como resultado que la cantidad de antioxidantes no está relacionada con la preeclampsia, es decir, no hay relación de una deficiencia de antioxidantes con la aparición de PE; ésta dependía de otros factores³².

Finalmente, en la tabla 1 y 2 se observan los alimentos y suplementos, respectivamente, con alto aporte (>20 mg) de vitamina C, D y E.

22. Yessica Agudelo Zapata, «El papel de la vitamina D en la gestación y la preeclampsia: de la biología molecular a la clínica.» *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*. 2016: 22-37.

23. José Antonio de la Rosa Parra, «suplementación de micronutrientes en mujeres con estados hipertensivos del embarazo (EHE).» *Gaceta Médica de México*. 2013: 46-52.

24. Bitá Sadin. Vitamin D Status in Preeclamptic and Non-preeclamptic Pregnant Women: A Case-Control Study in the North West of Iran. *Health Promotion Perspectives*, 2015: 183-190.

25. Claudia Dorado, Concepción Rugerio, y Selva Rivas. Estrés oxidativo y neurodegeneración. *Rev Fac Med UNAM*. 2003. 46(6):229-235.

26. Pia Muriel Cardoso. The Effect of Vitamin E and Vitamin C on the Prevention of Preeclampsia and Newborn Outcome: A Case-Control Study. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 2016: 271-278.

27. Paul Kiondo. The effects of vitamin c supplementation on pre-eclampsia in Mulago Hospital, Kampala, Uganda: a randomized placebo controlled clinical trial. *BioMed Central*, 2014: 1-10.

28. Mahdy Abdullah Zaleha, «Does palm oil vitamina E reduce the risk of pregnancy induced hypertension?» *ACTA MEDICA*, 2013: 104-109.

29. Adeniran S Atiba. «Free radical attack on membrane lipid and antioxidant vitamins in the course of preeclamptic pregnancy.» 2014: 35-42.

30. José Antonio de la Rosa Parra, «suplementación de micronutrientes en mujeres con estados hipertensivos del embarazo (EHE).» *Gaceta Médica de México*. 2013: 46-52.

31. Sarwar, Md. Shahid. Effect of socio-economic status and estimation of lipid peroxidation and antioxidant in preeclamptic pregnant women: a case-control study. *Hypertens Pregnancy*, 2015: 125-135.

32. Jaqueline Cohen, Michael Kramer, Robert Platt, Olga Basso, Rhobert Evans & Susan Kahn. The association between maternal antioxidant levels in mid-pregnancy and preeclampsia. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. (18 de Julio de 2015).213(5): 69

Tabla 2. Suplementos con alto aporte de vitaminas C, D y E (Elaboración propia).

Nombre Comercial	Contenido	Porción/día	Vitamina C (porción)	Vitamina D (porción)	Vitamina E (porción)	Costo
Citracal + D®	60 tabletas	1 tableta	-----	200 UI	-----	\$216.00
Biometrix®	30 cápsulas	1 cápsula	60 mg	400 UI	30 UI	\$268.50
Caltrate 600+D®	60 tabletas	1 tableta	-----	200 UI	-----	\$228.99
Centrum balance®	100 tabletas	1 tableta	60 mg	400 UI	30 UI	\$280.00
Pharmaton complex®	30 cápsulas	1 cápsula	-----	5 microgramos	12 mg	\$247.00
Calcio+ vitamina D3®	30 tabletas	1 tableta	-----	120 UI	-----	\$102.36
C-tech®	60 tabletas	1 tableta	-----	200 UI	-----	\$189.00
E eternal®	99 cápsulas	1 cápsula	-----	-----	400 mg	\$179.50
Histofil®	60 tabletas	1 tableta	-----	4000 UI	-----	\$210.00
Redoxon®	10 tabletas	1 tableta	1 gr	-----	-----	\$89.00
Oital-C forte®	10 comprimidos	1 comprimido	2 gr	-----	-----	\$57.00
E-fertoc®	90 cápsulas	1 cápsula	-----	-----	400 mg	\$90.00

CONCLUSIÓN

La preeclampsia causa millones de muertes a nivel mundial, en México ocupa uno de los primeros lugares en morbi-mortalidad materna y el estrés oxidativo es una de las teorías ahora investigadas en su etiología, es por esto que toma importancia el nivel de vitaminas antioxidantes presente en las mujeres embarazadas y con diagnóstico de preeclampsia. En la gran mayoría de los artículos revisados de casos y controles, las vitaminas C, D y E se encuentran en niveles bajos.

Debido a ello, se recomienda consumir de forma individual la vitamina D y E, es decir, aquellos suplementos que aportan solo vitamina D o vitamina E, pues con ingerir una tableta se llega a la dosis recomendada para mejorar el estado de la mujer con PE.

Cabe mencionar que el aporte de vitamina C, por recomendación, es mejor consumirlo en alimento, pues será una dieta más completa que aporte otras vitaminas y minerales, en caso de no lograr el aporte con alimentos, se sugiere complementar con suplementación.

Por lo heterogéneo de los resultados de los múltiples estudios revisados, no se puede asegurar que la suplementación disminuye la incidencia de preeclampsia, pero sí se puede decir, con base a la fisiopatología de la misma, que una suplementación con vitaminas C, D y E antes y durante el embarazo pudiera disminuir el estrés oxidativo. Se sugiere que se realicen estudios experimentales, con mayor control, que demuestren fehacientemente la existencia de una relación entre las concentraciones séricas de antioxidantes y la PE. **B**

RELACIÓN ENTRE LA INGESTA DE CARNE ROJA Y CARNE PROCESADA CON LA PRESENCIA DE CÁNCER

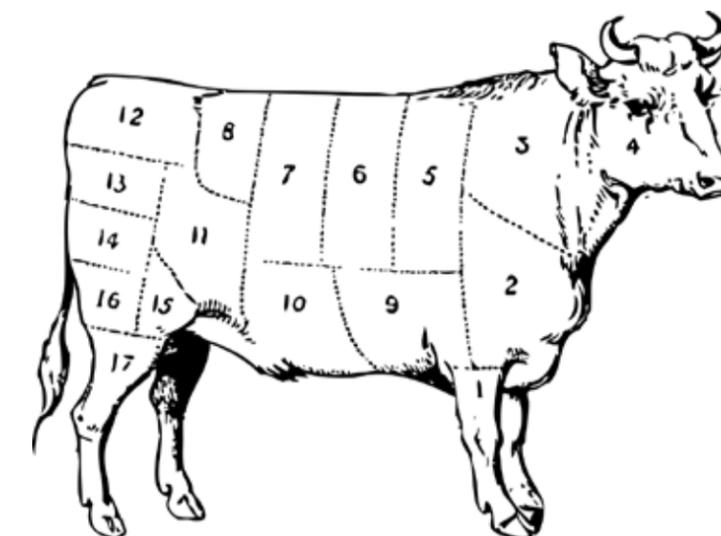
Jeisy Ruiz Carpio,¹ Liliana Ornelas Patiño,^{1,II,III} Martha Isabel Lara Padilla

INTRODUCCIÓN

Una alimentación correcta que contenga vitaminas, minerales, proteínas (de alto valor biológico), carbohidratos (complejos/simples) y lípidos (mono/poliinsaturados) es fundamental para la salud y el buen funcionamiento del organismo, sin embargo, el individuo no siempre lleva a cabo esto, adoptando diferentes hábitos alimenticios.

En el mundo existen distintos tipos de dietas. Una dieta rica y prolongada en carne/proteína está asociada con mayor riesgo de padecer algunos tipos de cáncer, afecciones óseas, insuficiencias renales, trastornos hepáticos y arterioesclerosis.^{1,2}

La dieta occidental se ha descrito como una de las que incluye predominantemente carne, y de forma más precisa carne roja, la cual se define por la OMS como toda la parte muscular de los mamíferos, incluyendo carne de res, ternera, cerdo, cordero, caballo y



El cuerpo necesita aminoácidos esenciales, mismos que los alimentos de origen animal contienen, específicamente la proteína de la carne. Sin embargo, hay diversas evidencias que muestran de cómo el consumo de carne roja o carne procesada, así como el método de cocción empleado, la cantidad de carne consumida y la disbiosis originada en la microbiota intestinal, son factores de riesgo para cáncer de mama, próstata y colorrectal, entre otros, abordados en esta revisión.

I. Maestría en Nutrición Humana

II. Licenciatura en Nutrición

III. Diplomado en Nutrición Humana por la UDEM

IV. Maestría y Doctorado Investigación Biomédica Básica de la UNAM

V. Docente en Maestría en Nutrición Humana, Escuela de Enfermería y Salud Pública

1. Tatiana Lizarazo Balcárcel, "La dieta occidental: un problema global," *Entretextos*. 2017, 274.

2. Mercè Marzo Castillejo, Carmen Vela Vallespín, Begoña Bellas Beceiro, Cruz Bartolomé Moreno, Elena Melús Palazón, Mercè Vilarrubí Estrella y Marian Nuin Villanueva, "Recomendaciones de prevención del cáncer Actualización PAPPs 2018," *Atención Primaria* 50, 2018, 43

cabra. La carne procesada es aquella que ha sido transformada a través de la salazón, el curado, la fermentación, el ahumado u otros procesos para mejorar su sabor o su conservación. La mayoría de las carnes procesadas contienen carne de cerdo o carne de res, pero también pueden contener otro tipo de carnes rojas, así como de aves, menudencias o subproductos cárnicos tales como la sangre³.

La carne es rica en proteínas de alto valor biológico, debido a que contiene todos los aminoácidos esenciales: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina⁴. En promedio, las proteínas representan entre el 10 y 20% del total de la energía de la dieta⁵, mientras que las necesidades calculadas para el sujeto adulto (mínimo proteico y nivel óptimo) se estiman en 0,8 g/kg/día⁶.

Las evidencias apuntan que el consumo de carne está relacionado con riesgo de padecer cáncer, ya que se ha venido incrementando la ingesta de carne a nivel mundial, así como la incidencia de cáncer.^{7,8} La ingesta media de quienes consumen carne roja es de aproximadamente 50 a 100g por per-

As known by science, body needs essential amino acids, which animal foods contain, specifically meat's proteins. However, there's some evidence that red meat or processed meat consumption, as well as the cooking method used, the amount of consumed meat and dysbiosis originated in gut microbiota, are cancer risk's factors for breast, prostate and colorectal among others, addressed by this review.

sona al día y un consumo alto supera los 200g por persona al día, mientras que el consumo elevado de la carne procesada es de 50g/día. La ingesta de carne procesada se ha visto asociada con cáncer colorrectal (CCR) y cáncer de estómago, mientras que el consumo de carne roja lo ha sido con CCR, pancreático, de próstata y de mama.^{9,10} Lo anterior puede deberse a diversos factores, entre los cuales se encuentran la cantidad de carne consumida, el tipo de práctica culinaria empleada y el tipo de microbiota intestinal, los cuales se abordarán posteriormente, de manera individual. Así pues, un metaanálisis mostró que, aunque no hay diferencias significativas entre los procesos de freír, asar y hervir, sí se observó relación entre estos procesos

con el cáncer de la cavidad oral, faringe, laringe, recto y ovario. La práctica del freído fue la que mayor riesgo presentó en el caso de cáncer de esófago, recto, endometrio, junto con los anteriormente mencionados¹¹. Además, se ha visto que la disbiosis y la cantidad de carne ingerida, también pueden ser causales del cáncer, ya que la evidencia encontrada en un metaanálisis mostró que un incremento de 50 g por día de consumo de carne procesada se asocia con un aumento de hasta un 19% en el riesgo de presentar cáncer de páncreas¹².

En México, en el año 2012, la tendencia de mortalidad por cáncer de acuerdo al género fue la siguiente: las mujeres presentaron mayor número de cáncer

de mama, seguido de ovario, páncreas y colon; mientras que en los hombres se presentó con más frecuencia cáncer de próstata, posteriormente de estómago, colon y páncreas¹³.

CANTIDAD DE CARNE CONSUMIDA

El requerimiento de los gramos de proteína que se deben consumir por día es personalizado, cuando hay un consumo desequilibrado en la cantidad, se tienen consecuencias en la salud. Estudios epidemiológicos han indicado que el alto consumo de carne roja, especialmente carne procesada está relacionada con un aumento de enfermedades crónicas¹⁴.

Un estudio prospectivo sugiere que la ingesta de carne procesada, pero no la ingesta de carne roja, se asocia con un mayor riesgo de cáncer de mama. Dicho estudio también sugiere que los antioxidantes suplementarios (y posiblemente dietéticos) pueden modular esta asociación al contrarrestar los posibles efectos procarcinógenos de la carne procesada con el cáncer de mama¹⁵. El cuerpo produce de manera natural los antioxidantes para neutralizar a los radicales libres, sin embargo, las concentraciones alcanzadas no son suficientes para lograrlo por completo, por lo que se requiere obtenerlos de fuentes exógenas como frutas, verduras y algunos cereales¹⁶.



Otro trabajo mostró la existencia de la relación entre la presencia de cáncer de mama y la cantidad de ingesta de carne roja o procesada, mostrando un incremento de riesgo conforme se va elevando el consumo de carne. Además de lo anterior, se observó que el consumo de cualquier tipo de carne presenta riesgo de desarrollo de cáncer de próstata, aunque el incremento del consumo no implica en este caso, un riesgo mayor¹⁷.

Además, una investigación sobre el consumo de carne procesada y el riesgo de presentar cáncer digestivo y de laringe, mostró que en aquellas personas cuyo consumo de carne procesa-

da era elevado (50g/día), aumentaba el riesgo de cáncer de esófago y de páncreas, en comparación con las que consumían menor cantidad¹⁸.

En otro estudio, se encontró que hay una mayor asociación entre el consumo de carne roja con el cáncer de próstata, pero sólo cuando éste se encuentra en etapas avanzadas, ya que en los pacientes diagnosticados en estadios tempranos y tratados con prostatectomía no se observó asociación significativa. No obstante, se sugiere reemplazar por lo menos 30 gramos al día del consumo de carne roja por carne de ave o pescado, para reducir significativamente el riesgo de

3. Organización mundial de la salud, Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>

4. Amanda Galvez Mariscal, Idalia Flores Argüello y Amelia González Saravia, "Proteínas", *Química de los alimentos*. (México, 2006) 153-213.

5. Claudia Ascencio Peralta, *Fisiología de la Nutrición*, (México, 2012), 6.

6. Alfonso Mesejo Arismendi, José Francisco Martínez y Cecilia Martínez Costa. *Manual Básico de Nutrición Clínica y Dietética* (Valencia, 2012), 26.

7. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial, Panorama agroalimentario, FIRA (2017) https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017_1_.pdf

8. OMS, Cáncer (2018) <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

9. Elena Boldo et al. "Meat intake, methods and degrees of cooking and breast cancer risk in the MCC-Spain study," *Maturitas*, 110 (abril 2018): 62-70. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512217308770>

10. Camille Pouchieu et al, "Prospective association between red and processed meat intakes and breast cancer risk: modulation by an antioxidant supplementation in the SU.VI.MAX randomized controlled trial," *International Journal Epidemiology* 0, julio 2014, 1-10.

11. M. Di Maso et al, "Red meat and cancer risk in a network of case-control studies focusing on cooking practices," *Annals of Oncology* 24, 12, octubre 2013, 3107-112.

12. SC Larsson y A Wolk. "Red and processed meat consumption and risk of pancreatic cancer: meta-analysis of prospective studies", *British Journal of Cancer* 106 (enero 2012): 103-107.

13. Pedro Rizo Ríos et al, "Tendencia de la mortalidad por cáncer en México: 1990-2012". *Evidencia Médica e Investigación en Salud* 8, (enero 2015): 5-15.

14. Dongqing Wang, Hannia Campos y Ana Baylin, "Red meat intake is positively associated with non-fatal acute myocardial infarction in the Costa Rica Heart Study," *British Journal Nutrition* 118, agosto 2017, 303-11.

15. Pouchieu, "Prospective association between red and processed meat intakes and breast cancer risk" 2014.

16. National Cancer Institute, Antioxidants and Cancer Prevention, <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/diet/antioxidants-fact-sheet>

17. Abou Diallo, Mélanie Deschasaux, Paule Latino-Martel, Serge Hercberg, Pilar Galan, Philippine Fassier, Benjamin Allès, Françoise Guéraud, Fabrice H. Pierre y Mathilde Touvier, "Red and processed meat intake and cancer risk: results from the prospective NutriNet-Santé cohort study," *International Journal of Cancer* 142, septiembre 2017, 2-21

18. Valentina Rosato et al, "Processed meat and risk of selected digestive tract and laryngeal cancers," *European Journal of Clinical Nutrition*, (abril 2018) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29662231>

recurrencia. En este mismo estudio no se encontró asociación entre el cáncer con la carne roja procesada¹⁹.

Existen otros factores de riesgo socio-demográficos asociados al desarrollo de cáncer, entre ellos el consumo de tabaco y alcohol, así como el género, sobrepeso y el estilo de vida, pues se observó una mayor asociación de los anteriores con el riesgo de cáncer de próstata, páncreas y esófago²⁰.

PRÁCTICA CULINARIA

Se ha visto que dependiendo del procesamiento que las carnes reciban, con frecuencia se inducen cambios en las proteínas a través de las operaciones que involucran la aplicación de calor tales como: cocimiento, evaporado, asado, salteado o freído, entre otras. La cocción mejora la digestibilidad, además de la palatabilidad de la carne y el exponerla a temperatura moderada (60°-70°C) facilita la desnaturalización de proteínas, lo cual es deseable, puesto que posibilita su digestión. Sin embargo, la temperatura deseada para inactivar otras moléculas de origen proteico como las toxinas microbianas producidas por el *Clostridium botulinum* y el *Staphylococcus aureus* requieren temperaturas de 100°C para la primera y temperaturas aún mayores para la segunda; pero temperaturas tan altas también puede producir

compuestos carcinógenos conocidos o sospechosos de serlo, incluidas las aminas aromáticas heterocíclicas (HAA) y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PHA). El empleo de alta temperatura en los procesos de cocción generalmente induce la producción de cantidades más altas de estos productos químicos²¹.

Cuando se utilizan temperaturas por arriba de los 200°C, los aminoácidos sufren pirólisis, convirtiéndose en mutágenos de acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de Ames, que detecta compuestos capaces de inducir mutaciones en el ADN bacteriano. Posteriormente, la exposición de la carne a temperaturas elevadas puede generar compuestos que alteran la estabilidad celular, induciendo de esta forma un proceso carcinogénico. Otra de las sustancias químicas que se producen son los productos finales de la glicación avanzada (AGE), los cuales son un grupo heterogéneo de compuestos formados irreversiblemente a través de la reacción enzimática de azúcares reductores con grupos de aminoácidos libres, los cuales también pueden llegar a producir cáncer²². Cabe mencionar que los AGE tienen relación con otros factores de riesgo, tales como el humo del cigarro, la Diabetes Mellitus 2, una dieta rica en carne roja y grasas saturadas. Con todo ello se tiene mayor riesgo de cáncer de páncreas²³.

Existen estudios que describen cómo la carne roja guisada, calentada por un tiempo prolongado, puede ser un factor de riesgo para reincidencias de cáncer de mama, específicamente para los tumores HR+ (aquellos con receptores hormonales). Además del riesgo de producción de sustancias procancerígenas, debido a la temperatura, la grasa animal al sobrecalentarse o el usar varias veces los aceites comestibles, induce cambios químicos como el aumento de la formación de ácidos grasos trans y ácidos grasos saturados, así como la disminución de los ácidos grasos insaturados en posición cis, lo que podría promover la inflamación, el estrés oxidativo y por ende, la formación de tumores²⁴. Por otro lado, la ingesta frecuente de carne roja sometida a procesos como el freído o el asado a la parrilla, puede contribuir al riesgo de CCR²⁵. En la tabla 1 se resumen los procesos culinarios asociados a los distintos tipos de cáncer.

Un estudio realizado con el objetivo de medir que tan proinflamatoria es una dieta, mediante el Índice Inflamatorio Dietético (DII), que va de los 2 a los 20 puntos, siendo este último el valor más proinflamatorio; mostró que los sujetos con puntuaciones más altas en las que se incluye el consumo de carne, tuvieron un mayor riesgo de cáncer de páncreas, pero al mismo tiempo, se



Tipo de Cáncer	Práctica culinaria asociada	Autor(es) y año de publicación
Próstata	Altas temperaturas 100°C	Kathryn M. Wilson, 2016
Páncreas	Altas temperaturas 100°C	Valentina Rosato, 2018
Colorrectal	Frito, a la parrilla	M. Di Maso, 2013
Mama	Frito, asado	Elena Boldo, 2018 M. Di Maso, 2013 Camille Pouchieu, 2014
Oral, ovario y faringe	Frito, asado	M. Di Maso, 2013
Laringe	Frito, asado	M. Di Maso, 2013 Valentina Rosato, 2018

observó que si se consumían frutas y verduras disminuía dicho riesgo²⁶.

DISBIOSIS

Las alteraciones en la microbiota pueden estar influenciadas por factores que incluyen la edad, la genética y la dieta. De éstos, la dieta es la más fácil de modificar debido a que puede perturbar la relación simbiótica (asociación de organismos de especies diferentes para beneficiarse mutuamente en su desarrollo vital) y promover enfermedades, como las inflamatorias en intestino y el cáncer²⁷.

La fermentación de los carbohidratos complejos es posible gracias a la actividad metabólica de las bifidobacterias; que puede beneficiar al huésped a través de la generación de ácidos grasos de cadena corta (butirato, acetato, propionato)²⁸.

Mientras tanto, la fermentación de proteínas microbianas genera metabolitos potencialmente tóxicos y procarcinogénicos, involucrados en el CCR, como fenoles, sulfuros, amoníaco y nitrosaminas. Un exceso en el consumo de proteínas afecta a la microbiota debido a que se acumulan en el intes-

tino grandes cantidades de estos compuestos²⁹.

Las bacterias fermentadoras de aminoácidos más abundantes en el intestino delgado humano son las bacterias que pertenecen a los grupos *Clostridium*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Proteobacteria*. En el intestino grueso de los humanos sanos, las bacterias pertenecientes a los *Clostridium* y los *Peptostreptococcus* parecen ser las especies más frecuentemente involucradas en la fermentación de aminoácidos³⁰.

Se ha demostrado que la microbiota intestinal desempeña un papel importante en la progresión del cáncer, al modular la inflamación e influir en la estabilidad genómica de las células del hospedero, mediante la regulación negativa de diversas señales³¹.

Durante la disbiosis, las bacterias relacionadas con la inflamación, entre ellas el *Fusobacterium nucleatum*, son capaces de sobrevivir y replicarse lentamente en ambientes carentes de O₂ en individuos con CCR³².

En un trabajo de investigación realizado para verificar la asociación de la dieta y variables microambientales con la microbiota intestinal, se utilizaron muestras fecales, agrupando a las bacterias en enterotipos, distinguiendo principalmente los niveles de

19. Kathryn M. Wilson et al. "Meat, fish, poultry, and egg intake at diagnosis and risk of prostate cancer progression," *Cancer Prevention Research* 9, diciembre 2016, 933-41.

20. AMJ Gilsing et al. "Vegetarianism, low meat consumption and the risk of lung, postmenopausal breast and prostate cancer in a population-based cohort study," *European Journal of Clinical Nutrition* 70, 2016, 723-9.

21. Amanda Galvez, "Proteínas," 2006.

22. Amanda Galvez, "Proteínas," 2006.

23. Li Jiao et al. "Dietary consumption of advanced glycation end products and pancreatic cancer in the prospective NIH-AARP Diet and Health Study," *The American Journal of Clinical Nutrition* 101, enero 2015, 126-34.

24. Boldo, "Meat intake, methods and degrees of cooking and breast cancer risk in the MCC-Spain study," 2018.

25. Amit D. Joshi et al. "Meat intake, cooking methods, dietary carcinogens, and colorectal cancer risk: findings from the colorectal cancer family registry," *Cancer Medicine* 4,6, abril 2015, 936-39.

26. Nitin Shivappa et al. "Dietary inflammatory index and risk of pancreatic cancer in an Italian case-control study," *British Journal of Nutrition* 113, 2015, 292-98.

27. Johan Gagniere, Jennifer Raisch y Mathilde Bonnet. "Gut microbiota imbalance and colorectal cancer," *World Journal of Gastroenterology* 22, enero 2014, 501-18.

28. Evelien P. J. G. Neis, Cornelis H. C. Dejong y Sander S. Rensen. "The role of microbial amino acid metabolism in host metabolism," *nutrients*, abril 2015, 2930-38

29. Serena Schippa y Maria Pia Conte. "Dysbiotic events in gut microbiota: impact on human health," *nutrients*, diciembre 2014, 5787-799.

30. Neis, "The role of microbial amino acid metabolism in host metabolism," 2015.

31. Robert F Schwabe y Christian Jobin. "The microbiome and cancer", *Nat Rev Cancer* 13, noviembre 2013, 800-12.

32. Aleksandar D. Kostic et al. "Fusobacterium nucleatum potentiates intestinal tumorigenesis and modulates the tumor-immune microenvironment", *Cell Host & Microbe* 14, agosto 2014, 207-15.

Bacteroides y Prevotella. La primera estuvo altamente asociada con las dietas que incluyeron proteína y grasa animal. Lo anterior solo se encontró en las dietas a largo plazo, ya que en las de corto plazo no hubo tal correlación. Por otro lado, la Prevotella se encontró en personas que consumían más alimentos de origen vegetal³³. Por lo tanto, sugiere que la ingesta continua y prolongada de carne puede modificar la composición de la microbiota intestinal, favoreciendo el crecimiento de especies procancerígenas. Esto no ocurre cuando las dietas tienen una mayor proporción de fibra.

Por otro lado, en un estudio hecho en ratones, se investigó el efecto de la ingesta de proteína sobre la salud intestinal de los mismos, al ser alimentados con fibra, grasas, vitaminas, minerales y diferentes fuentes de proteína: tales como carne de res, cerdo, pescado, soya y caseína. La carne fue preparada mediante ebullición en agua a 72°C; posteriormente se enfrió, liofilizó y se trituró. En los resultados se obtuvo que los grupos de ratones que fueron alimentados con dietas cárnicas tuvieron una mayor proporción de Lactobacillus en el intestino, comparados con los ratones con las dietas de ingesta de soya y caseína. Esto fue completamente opuesto a lo observado con el género Bacteroides, que se encontró en menor proporción en los grupos con dieta cárnica. En este estudio dichas diferencias se atribuyen a la fuente proteica. No se encontraron compuestos procarcinogénicos, debido a que no se adicionaron nitritos y nitratos en la dieta, además de que se usaron bajas temperaturas en el proceso de cocción³⁴.



Carne roja	Autor(es) y año de publicación	Carne procesada	Autor(es) y año de publicación
Cáncer de mama	Elena Boldo, 2018 Abou Diallo, 2017	Cáncer de mama	Camille Pouchieu, 2014 Elena Boldo, 2018 Abou Diallo, 2017
Cáncer de próstata	Mercè Marzo, 2018 Abou Diallo, 2017	Cáncer de esófago	Valentina Rosato, 2018
Cáncer de páncreas	Nitin Shivappa, 2015	Cáncer de páncreas	Valentina Rosato, 2018 Nitin Shivappa, 2015
Cáncer colorrectal	Mercè Marzo, 2018		

CONCLUSIÓN

El aporte nutricional debe ser fácil para la digestión y asimilación de los alimentos, en el caso de la carne no es la excepción, pues se utilizan procesos de cocción (métodos culinarios) para incrementar su palatabilidad al consumirlos. Sin embargo, los diferentes procesos a los que se somete la carne para su preparación día a día, pueden ser perjudiciales para la salud, como se ha expuesto en esta revisión, hay riesgo de cáncer cuando temperaturas muy elevadas son aplicadas a la carne roja o procesada, lo que ocasiona cambios químicos, generando compuestos carcinógenos en nuestro cuerpo. También resulta relevante tomar en cuenta el tipo de carne que se consume, tal como se observa en la tabla 2.

Además, se debe tener precaución en la cantidad a consumir, cada país estipula un promedio de consumo de acuerdo a sus necesidades, aunque la OMS sugiere la ingesta sólo de 50 gr diarios. El consumo de cantidades mayores incrementa el riesgo de carcinogénesis.

Es necesario complementar la ingesta de carne con una buena fuente de fibras dietéticas, para así asegurar una microbiota equilibrada, evitando de esta manera inducir cambios en la misma, los cuales incrementen el riesgo de cáncer.

En la búsqueda por conocer la relación del consumo de la carne roja y carne procesada con el cáncer, se observó que la forma de alimentarse y preparar los alimentos no son los únicos factores que repercuten en el riesgo de cáncer, pero sí son los que se pueden modificar más fácilmente. Otros factores a tener en cuenta son el estilo de vida, el consumo elevado de grasas saturadas, el consumo de alcohol y tabaco, siendo este último el factor de mayor riesgo para el desarrollo del proceso carcinogénico encontrado en algunos cánceres. Así pues, debemos ser conscientes de cómo cuidamos nuestro cuerpo, tomando en cuenta que hoy en día el cáncer es una de las principales causas de muerte; por ello se debe actuar en consecuencia, para evitar los riesgos que conlleva el seguir el estilo de vida actual. **B**

33. Gary D. Wu et al, "Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes" Science 334, octubre 2011, 105-108

34. Yingying Zhu et al. "Intake of meat proteins substantially increased the relative abundance of genus Lactobacillus in rat feces," PLoS ONE 11, abril 2016, 2-11.

CASO CLÍNICO:

TERAPIA CON INULINA Y DIETA MEDITERRÁNEA EN ADULTO MAYOR CON DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y RIESGO ATEROGÉNICO

Ilse Solano Carrillo, Ana Gabriela Campos Arroyoll, Mayra García Mondragón III

I Licenciada en Nutrición por la Universidad de Morelia. Pasante de la maestría en Nutrición Humana de la Universidad de Morelia. solanoilse23@gmail.com

II Química Farmacobióloga (UMSNH), Maestra en Ciencias en Biología Experimental (UMSNH) y Candidata a Doctora en Ciencias de la Educación (UNISAN). Ex becaria CONACYT. Docente definitiva de asignatura (UMSNH y Universidad de Morelia). agcampos@umich.mx

III Especialista en nutriología clínica (FASPyN, UANL), Licenciada en Nutrición (UVAQ), Ex becaria CONACYT. Dirección de la Facultad en Ciencias de la Nutrición de la Universidad de Morelia. mgm_86@hotmail.com

1. Federación Mexicana de Diabetes. "Hipertensión arterial, un grave problema de salud en México" (2016) Disponible en <http://fmd diabetes.org/hipertension-arterial-mexico/>

2. Pedro Salazar, Aida Rotta, y Fanny Otiniano. "Hipertensión en el adulto mayor" Rev Med Hered., (2016). Disponible <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n1/a10v27n1.pdf>

INTRODUCCIÓN

En México existe un promedio de 15 millones de adultos mayores de 70 años de edad con hipertensión arterial, con una mayor incidencia en hombres (32.6%) que en mujeres (29%)¹, siendo la primera causa de consulta ambulatoria y el principal factor de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal, fibrilación auricular, diabetes mellitus, aterogénesis, entre otras patologías².

Por su parte, en la Encuesta nacional de nutrición (ENSANUT MC 2016), la prevalencia de hipertensión arterial manifestada fue 4.1 veces más baja en el grupo de 20 a 29 años de edad que en el grupo de 80 o más años. Así mismo, la prevalencia de hipertensión arterial por diagnóstico médico previo fue 12.8 veces más baja en el grupo de 20 a 29 años de edad que en el grupo de 80 o más años³.

Se ha observado que el valor más elevado del riesgo de hipertensión arterial corresponde a la malnutrición por exceso (obesidad y sobrepeso), el sedentarismo y la dislipidemia, en ese orden, como los de mayor significación, por lo cual se deduce que al perfeccionar las actividades de promoción de salud para la prevención de la enfermedad, con cambios en los estilos de MEDISAN 2016, se reduce la aparición de la hipertensión arterial en ancianos malnutridos por exceso, sedentarios y dislipidémicos en 91,8, 90,6 y 89,8%, respectivamente⁴.

En los últimos años, la mortalidad por enfermedades del corazón ha mostrado un incremento acelerado, constitu-

yendo la primera causa de muerte en México. Entre las principales causas para el desarrollo de estas enfermedades se encuentra la aterosclerosis; afección que se asocia a las dislipidemias, cuyas presentaciones clínicas son: hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, hipoalfalipoproteinemia e hiperlipidemia mixta. Las dislipidemias se relacionan a causas genéticas o primarias, o a causas secundarias⁵.

La aterosclerosis constituye la primera causa de muerte y también de morbilidad en ingresos hospitalarios en el ámbito mundial⁶. La teoría aterogénica más aceptada actualmente, sostiene que la génesis del ateroma ocurre cuando las partículas con apolipoproteína B (Apo B) son secuestradas subendotelialmente. Ciertas características lipoprotéicas y endoteliales predisponen a dicha inmovilización: tamaño molecular, carga eléctrica neta, composición bioquímica, concentración plasmática, permeabilidad del endotelio y tiempo de exposición endotelial a estas moléculas⁷.

Por lo tanto, se requiere una terapia coadyuvante al tratamiento farmacológico, siendo necesario efectuar el soporte nutricional, donde se consideran diversas condiciones como: la afección de HTA, dislipidemias, riesgo nutricional y aterogénico.

CASO CLÍNICO

Paciente masculino ambulatorio de 84 años de edad, en la ciudad de Morelia, Michoacán, como antecedente, hace 10 años se le detectó cáncer de pró-

We present the clinical case of an adult over 84 years of age with a diagnosis of hypertension and atherogenic risk, from Antúnez, Municipality of Parácuaro, Michoacán; with moderate risk of malnutrition, evidenced with a weight loss of 3 Kg in a month and a food history of 870 Kcal consumed habitually. The long-lived population is considered vulnerable due to the functional decline of the organism as well as the various pathologies that occur, such as arterial hypertension, which is the first cause of outpatient consultation, which is why it represents the main risk factor for the development of diseases cardiovascular.

Tabla 1. Recomendaciones nutricionales en HTA (Hipertensión arterial). Elaboración propia.

GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA (2014) Diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial en el primer nivel de atención. Evidencias y recomendaciones. ¹⁷	Para pacientes con HAS se recomienda una ingesta de sodio: • 1,500 mg/día en menores de 50 años • 1,300 mg/día en 51 a 70 años • 1,200 mg/día en mayores de 70 años En paciente adulto mayor <80 años, se considera meta terapéutica de PAS < 140 mm Hg, y de PAD no menos de 65 mm Hg, de observarse tolerancia al tratamiento. La dieta mediterránea ha sido evaluada por varios estudios y meta-análisis concluyendo que produce un efecto cardioprotector.
OMS (2018)	Reducir la ingesta de sodio para disminuir la tensión arterial y el riesgo de enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y cardiopatía coronaria en adultos. Reducir el consumo de sodio en los adultos a menos de 2 g/día (5 g/día de sal).
Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC). Manejo del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación persistente del segmento ST	Alcanzar un colesterol de las LDL < 100 mg/dl (2,5 mmol/l). Se debe considerar una reducción adicional de las cifras de LDL a < 80 mg/dl (2 mmol/l) en pacientes con alto riesgo. Intervención intensiva en los cambios del estilo de vida en caso de cifras de triglicéridos > 150 mg/dl (1,7 mmol/l) y/o HDL < 40 mg/dl (1 mmol/l) Considerar prescripción de omega 3 especialmente con cifras de triglicéridos > 150 mg/dl (1,7 mmol/l) y/o HDL < 40 mg/dl (1 mmol/l)

Tabla 2. Interpretación de la evaluación antropométrica. Elaboración propia.

Mediciones	1º evaluación	Interpretación	2º evaluación	Interpretación
TA	140/90 mmHg	Hipertensión arterial	138/89 mmHg	Presión arterial con factores de riesgo asociados
Peso actual (kg)	70	-----	72	-----
Peso habitual (Kg)	73	-----	-----	-----
Talla (cm)	1.75	-----	1.75	-----
IMC (Kg/m2)	22.8	<24kg/m2 se asocia a problemas de salud.	23.5	<24kg/m2 se asocia a problemas de salud.
CBM (cm)	28	En percentil 50 (tejido muscular normal)	28.2	En percentil 50 (tejido muscular normal)
PCT (mm)	6 mm	En percentil 5 (depleción de tejido adiposo severa)	6.1	En percentil 5 (depleción de tejido adiposo severa)
Dinamometría (Kg)	35	Tejido muscular normal	35	Tejido muscular normal
MNA (Mini Nutritional Assessment)	20.5 puntos	Riesgo de malnutrición	22 puntos	Riesgo de malnutrición
DETERMINE Nutrition Screening Initiative (NSI)	5 puntos	Riesgo nutricional moderado	3 puntos	Riesgo nutricional moderado

3. ENSANUT MC "Informe final de resultados" (2016) Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/209093/ENSANUT.pdf>
4. Jorge Poll, y cols. "Factores de riesgo aterogénico de hipertensión arterial en el anciano" (2016) Disponible <http://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2016/mds167i.pdf>

5. NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2002, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/037ssa202.html>
15]; 28(2): 221-229. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000200004&Ing=es.
6. Ondina Gómez y Cols. "Factores de riesgo aterogénico en una población de adultos mayores" (2005) Disponible http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=33685&id_seccion=750&id_ejemplar=3471&id_revista=62
7. Ronny González. Indicadores de riesgo aterogénico como predictores de síndrome metabólico en una población del municipio sifontes del estado Bolívar Venezuela. Saber [Internet]. 2016 Jun [citado 2018 Nov

Tabla 3. Interpretación de bioquímicos (NOM-037-SSA2-2002; NOM-015-SSA2-1994; NOM-030-SSA2-2009)

Mediciones	1º evaluación	Interpretación	2º evaluación	Interpretación	Valores de referencia
Glucosa	87.0	Normal	81.8	Normal	<120 mg/dl
Colesterol total	220	Limítrofe	208 disminuyó 5.4 %	Limítrofe	<200 mg/dl
HDL	30	Alto riesgo	36.1 mg/dl aumentó 20.33%	Normal	>35 mg/dl
LDL	170	Alto riesgo	157.2 disminuyó 7.5%	Limítrofe	<130 mg/dl
VLDL	35	-----	29.9	-----	-----
Triglicéridos	160	Limítrofe	138.7 disminuyó 13.3%	Normal	<150 mg/dl

tata, recibió radioterapias por 6 meses en USA, hace 5 años se le detectó por endoscopia, gastritis por *Helicobacter pylori*. Desgaste articular en ambas rodillas con 13 años de evolución, se le colocó un lente intraocular en el ojo derecho hace aproximadamente 15 años, y hace 6 meses fue internado de emergencia debido a que presentó un preinfarto agudo de miocardio.

Actualmente, presenta hipertensión arterial, astenia (fatiga en general) y una pérdida de peso de 3 Kg en un mes, por lo que se solicitó la consulta con Nutrición. En la interpretación de la evaluación del estado del paciente, se establecieron los objetivos de la terapia nutricional, como se aprecia en las tablas 3 y 4 basados en las recomendaciones de diversos autores, los cuales se mencionan en la Tabla 1.

En cuanto a los resultado obtenidos respecto a la evaluación del estado

nutricio previo y posterior a la intervención se puede observar en la Tabla 2 y Tabla 3.

El soporte nutricional se inició con una nutrición oral total, basado en una dieta mediterránea; para la determinación de (GEB) se utilizó la fórmula de Valencia, debido a que es dirigida a población mexicana, se iniciaron con 1778 Kcal, 15% de proteínas, 30% de lípidos y 55% de hidratos de carbono, además de utilizar 12 g de inulina de agave disuelta en un producto lácteo fermentado, dejando reposar por 24 horas; pues este producto contiene microorganismos que actúan como probióticos y la inulina cumple con acción prebiótica, y de esta manera, coadyuva en el aumento de la población bacteriana, mejorando la salud del anfitrión⁸.

Los componentes activos más estudiados de la dieta mediterránea como

responsables de los efectos beneficiosos son los antioxidantes, la fibra y los fitoesteroles, presentes en verduras, frutas, leguminosas, aceite de oliva y vino; otros componentes importantes son los ácidos grasos omega-3 que provienen de productos marinos y oleaginosas; y los probióticos que se encuentran en alimentos fermentados. Por medio de diferentes mecanismos estos componentes generan diversos cambios fisiológicos y metabólicos, como mejorar el perfil de antioxidantes, perfil lipídico, tensión arterial, inflamación, modulación de la expresión genética, entre otros⁹. En la Tabla 4 se muestran algunos alimentos de la dieta mediterránea.

Ciertas investigaciones explican que los pacientes con esta patología presentan una alteración en los mecanismos de defensa antioxidante, por esa razón, es necesario un adecuado apor-

te de los mismos; además, cuando existe una rica ingesta de antioxidantes, se evita que el colesterol LDL se adhiera a la pared vascular. Además, se ha observado que la dieta mediterránea en individuos con alto riesgo de presentar eventos cardiovasculares, disminuye la presión arterial, mejoran el perfil lipídico y disminuyen las moléculas inflamatorias circulantes, relacionadas con la arteriosclerosis¹⁰.

Otro aspecto importante de la dieta mediterránea es la cantidad de fibra que contiene, ésta es una parte comestible de las plantas, que es fermentada en el intestino grueso. Un tipo de fibra soluble es la inulina, y son obtenidas con el consumo de verduras, frutas, legumbres, cebada y avena. Diferentes estudios demuestran que la fibra dietética actúa sobre los factores de riesgo cardiovascular, como las dislipidemias e hipertensión arterial¹¹, disminuye la absorción de grasas e hidratos de carbono de los alimentos, lo que contribuye a regular los niveles de colesterol y de glucosa plasmáticos, previniendo así eventos cardiovasculares¹².

Otro elemento favorable de la dieta mediterránea son los fitoesteroles, componentes presentes en vegetales, cereales, oleaginosas, leguminosas y

aceites vegetales. Simulan la estructura del colesterol, compitiendo con este lípido por su incorporación en las micelas de sales biliares, disminuyendo así su absorción intestinal y los niveles séricos de colesterol¹³.

Los ácidos grasos poliinsaturados, como omega-3, son agentes antiinflamatorios, y protectores cardiovasculares, el ácido linolénico es un precursor del DHA mismo que da origen a prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos, con efectos anticoagulantes, antiinflamatorios y vasodilatadores.¹⁴

Los probióticos, por su parte, son microorganismos vivos que, si son consumidos en dosis adecuadas, facilitan beneficios para la salud de los individuos. El uso y consumo de inulina favorece la disminución de presión arterial, pues la inulina es un tipo de fibra alimentaria soluble, que llega intacta al intestino grueso, donde es selectivamente fermentada por bacterias como *Lactobacillus* y *bifidobacterias*, produciendo AGCC, como lo es el propionato, mismo que inhibe la síntesis de colesterol y TAG.^{15,16}

CONCLUSIÓN

La hipertensión arterial es una alteración con gran prevalencia en adultos

mayores, y contribuye a mayor riesgo aterogénico y enfermedades cardiovasculares. Existen evidencias que de diversos factores como la dieta pueden influir de manera directa en la aterogénesis, tensión arterial y concentraciones sanguíneas de lípidos.

Se concluye que es importante una revisión detallada de diversos casos que presenten características semejantes para efectuar patrones de soporte nutricional, y de esta manera realizar una determinada guía de práctica clínica para esta población vulnerable; no obstante, cabe destacar la relevancia de incorporar la utilización de la dieta mediterránea e inulina, esta última considerada como alimento funcional que favorece la mejora de los resultados finales de las diversas evaluaciones del paciente; pues actúa en el intestino grueso, fomentando el crecimiento selectivo bacteriano, y a su vez, evitando la síntesis de colesterol. Por su parte, la dieta mediterránea al ser rica en ácidos grasos poliinsaturados, flavonoides, fitoesteroles, vitaminas C y E, licopeno, fibra, entre otros, es auxiliar en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, modulando la concentración en sangre de los niveles lipídicos por los efectos antiinflamatorios y antioxidantes que éstos poseen. **R**

8. Paulina Markowiak, y Slizewska Katarzyna. "Effects of prebiotics, Probiotics and Synbiotics on Human Health". *Nutrients MDPI*, n° 9 (09 2017).

9. Inés Urquiaga, Guadalupe Echeverría, Catalina Dussailant, y Attilio Rigotti. "Origen, componentes y posibles mecanismos de acción de la dieta mediterránea". *Revista Médica de Chile* 145, n° 1 (2017). Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000100012

10. Rosa Ortega., Ana Isabel Jiménez Ortega, José Miguel Perea Sánchez, Esther Cuadrado Soto, y Ana M. López-Sobaler. "Pautas nutricionales en prevención y control de la hipertensión arterial". *Nutrición Hospitalaria*, (2016). Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016001000013.

11. Pedro Salazar y Cols. "Hipertensión en el adulto mayor" (2016).

12. Inés Urquiaga y Cols. "Origen, componentes y posibles mecanismos de acción de la dieta mediterránea". (2017).

13. Inés Urquiaga y Cols. "Origen, componentes y posibles mecanismos de acción de la dieta mediterránea". (2017).

14. Juana Mulero, José Abellán, Pilar Zafrita, Diego Amores, y Pilar Hernández Sánchez. "Bioactive Substances with preventive effect in cardiovascular diseases". *Nutrición Hospitalaria* 32, n° 4 (2015). Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309243319007.pdf>.

15. E Gómez-Reyes, A. Orea-Tejeda, L. Castillo-Marínez, L. Cassis-Nosthas, y F. Vargas-Vorácková. "Prebiotics consumption modifies diastolic blood pressure, but does not affect serum lipids concentration in volunteers with ischemic heart disease". *International Journal of Probiotics and Prebiotics* 5, n° 3.

16. Sandra Aparecida dos Reis, Lisiane Lopes da Conceicao, Damiana Diniz Rosa, Manoela Maciel dos Santos Dias, y María do Carmo Gouveia Peluzio. «Mechanisms used by inulin-type fructans to improve the lipid profile.» *Nutrición Hospitalaria* 31, n° 2 (2015). Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015000200002.

FUNCIÓN ANTIINFLAMATORIA Y ANTIOXIDANTE DE LA QUERCETINA Y SU ACTIVIDAD BIOLÓGICA SOBRE LA SALUD

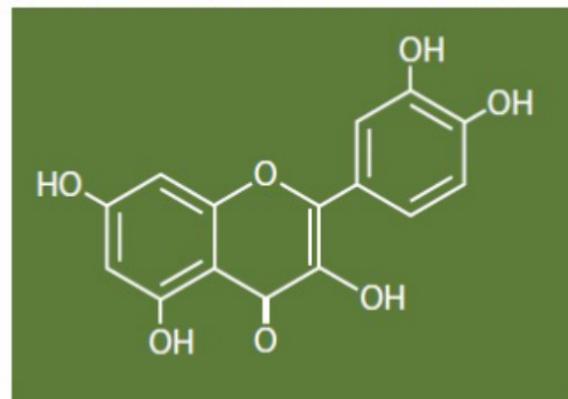
Juan Antonio Mariscal González, Nallely Itandehui García Larragoitill

INTRODUCCIÓN

Hoy en día no es raro saber de moléculas que nos protegen contra las enfermedades o un daño producido por una excesiva oxidación celular, la quercetina es una de ellas y posee una amplia gama de propiedades antioxidantes que pertenece al grupo flavonol de las seis subclases de flavonoides, se encuentra en alimentos de origen vegetal y algunos frutos como: la manzana, cebolla morada, brócoli, uva, etc. Se considera técnicamente como un “pigmento vegetal”, y es calificada como uno de los más abundantes antioxidantes en la dieta humana. Juega un papel importante en la lucha contra el daño de los radicales libres, los efectos del envejecimiento, la inflamación y enfermedades cardiovasculares, debido a que la disfunción endotelial es una manifestación que se presenta en diversas patologías, se ha prestado considerable atención a su pronóstico, por lo que se le ha propuesto como una herramienta terapéutica para la prevención y tratamiento de la disfunción endotelial.

La quercetina pertenece a los flavonoides, que son un grupo de fitoquímicos, los cuales poseen diversos efectos benéficos asociados con la salud, incluidas las propiedades antioxidantes y la eliminación de radicales libres promoviendo la protección de células y los tejidos de los efectos nocivos de las especies reactivas de oxígeno (ROS, según sus siglas en inglés) y otras sustancias generadas durante procesos

Figura 1. Estructura química de la quercetina¹.



inflamatorios. El interés científico por los flavonoides y sus derivados ha ido en aumento en años recientes debido al potencial terapéutico que pueden desempeñar. Los flavonoides se encuentra en alimentos de origen vegetal y algunos frutos, de hecho, la palabra flavonoide proviene del latín “Flavo” que significa de color amarillo y rojo¹. (FIGURA 1)

Es uno de los más abundantes antioxidantes en la dieta humana, y desempeña un papel importante en la lucha contra el daño de los radicales libres, los efectos del envejecimiento

• FUNCIÓN ANTIINFLAMATORIA Y ANTIOXIDANTE DE LA QUERCETINA Y SU ACTIVIDAD BIOLÓGICA SOBRE LA SALUD

Figura 2. Contenido de quercetina en los alimentos².



y la inflamación. Se encuentra ampliamente distribuida entre plantas y alimentos de colores amarillo y rojo como: bayas de sauco, la manzana roja, cebolla morada, cebolla blanca, arándanos, pimientos verdes, col risada, lechuga romana, peras, cereza, uva, como se muestra en la (FIGURA 2)².

También es considerada un “pigmento vegetal” heterocíclico que contiene oxígeno y esta característica junto con sus propiedades quelatantes de hierro le permiten secuestrar radicales libres, inhibir las oxidasas y de esta manera evitar la formación de especies reactivas de oxígeno y de hidroxiperóxidos orgánicos. Además, se ha demostrado que es capaz de inhibir enzimas involucradas de manera indirecta en procesos oxidativos como el caso de la fosfolipasa A2, al mismo tiempo que estimulan otras con reconocidas propiedades antioxidantes, como la catalasa y el superóxido dismutasa³.

Las estimaciones muestran que la mayoría de las personas suelen obtener entre 5 y 40 miligramos de quercetina en un día al consumir vegetales comunes. Los estudios en humanos han utilizado una amplia gama de dosis que van de 50 a 1000 mg de quercetina, para explorar los posibles be-

La quercetina es un flavonoide que pertenece al grupo flavonol, posee importantes propiedades antioxidantes y es considerado uno de los más abundantes en la dieta humana. Recientemente se ha estudiado su papel en la lucha contra la oxidación y la inflamación, las cuales son manifestaciones tempranas de disfunción endotelial que se presentan en diversas patologías, por lo tanto, el consumo de quercetina se propone como una herramienta terapéutica contra la disfunción endotelial.

neficios para la salud vascular. Una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios de productos alimenticios ricos en flavonoides demostró que las mejoras tendían a ser más favorables a dosis más bajas y, a menudo, no eran evidentes en dosis más altas⁴.

Por otro lado, algunos estudios epidemiológicos han sugerido que una dieta rica en quercetina puede ayudar a reducir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, metabólicas e inflamatorias, pues se ha demostrado que ciertos flavonoides, en particular la quercetina, mejoran la disfunción endotelial y reducen la presión arterial, posiblemente debido que aumentan la biodisponibilidad del óxido nítrico, el cual es un vasodilatador muy potente⁵.

Actualmente se reconoce al endotelio como un órgano complejo y extremadamente activo que mantiene la homeostasis vascular a través de varios mecanismos, es la monocapa de células endoteliales que recubren al lumen de los lechos vasculares que separan la pared vascular de la circulación. Tiene un papel crítico como una barrera y sensor primario de los cambios físicos y químicos en el torrente sanguíneo, en condiciones óptimas es capaz de producir una amplia gama de factores que regulan el tono vascular, la adhesión celular, y actúa como un regulador importante de la función cardiovascular manteniendo un papel ateroprotector.

2. Patel, Rahul V., Bhupendra M. Mistry, Surendra K. Shinde, Riyaz Syed, Vijay Singh, and Han Seung Shin. “Therapeutic Potential of Quercetin as a Cardiovascular Agent.” *European Journal of Medicinal Chemistry Clinical*. 2018.

3. Salem Alrawaiq, Nadia, and Azman Abdullah. “A Review of Flavonoid Quercetin: Metabolism, Bioactivity and Antioxidant Properties.” *International Journal of PharmTech Research*. 2014.

4. Jin, F., D. C. Nieman, R. A. Shanely, A. M. Knab, M. D. Austin, and W. Sha. “The Variable Plasma Quercetin Response to 12-Week Quercetin Supplementation in Humans.” *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010.

5. Atala, Elías, Jocelyn Fuentes, María José Wehrhahn, and Hernán Speisky. “Quercetin and Related Flavonoids Conserve Their Antioxidant Properties despite Undergoing Chemical or Enzymatic Oxidation.” *Food Chemistry*. 2017.

I.- Licenciado en Nutrición (Universidad de Morelia), pasante de la Maestría en Nutrición Humana (Universidad de Morelia). to—o1@live.com.

II. Química Farmacobióloga (UMSNH). Maestra en Ciencias de la Salud por la UMSNH, Becaria CONACyT y Candidata Doctoral en Ciencias Biológicas. Realizó una estancia doctoral en el Nuffield Department of Medicine de la universidad de Oxford Reino Unido garcia_larragoiti@hotmail.com.

1. Kelly, Gregory S. Quercetin. *Alternative Medicine Review*. 2011

Tabla 1. Efectos biológicos de la quercetina.

Autores	Año	Artículo	Fenotipo EPC	Observaciones
Lokey cols.	2008 Am J Clin Nutr 2008;88:1018-25	Los flavonoides dietarios puros quercetina y () epicatequina aumentan los productos de óxido nítrico y reducen endotelina-1 de forma aguda en hombres sanos	Artículo de revisión	Los flavonoides en la dieta, como la quercetina y epicatequina, pueden aumentar el estado del óxido nítrico y reducir las concentraciones de endotelina-1 y puede mejorar por ello la función endotelial, dosis única de 200 mg de quercetina
James Dower y cols.	2015 Int Arco Allergy Immunol 2009;149: 359-368 IDOI: 10.1159/000205582	Supplementation of the Pure Flavonoids Epicatechin and Quercetin Affects Some Biomarkers of Endothelial Dysfunction and Inflammation in (Pre) Hypertensive Adults: A Randomized Double-Blind, Placebo-Controlled, Crossover Trial	Artículo Original	La quercetina mostro efectos cardioprotectores posiblemente debido a una mejora de la función endotelial y reduciendo la inflamación 160 mg/d
Egert y cols.	2008 American Society for Nutrition 0022-3166/08	La suplementación diaria de quercetina aumenta la concentración de quercetina plasmática en seres humanos saludables dependiendo de la dosis	Artículo de revisión	La quercetina tiene efectos anti inflamatorios con dos semanas de suplementación de quercetina en sujetos sanos con dosis de hasta 150 g/día

Diversos factores pueden modificar las funciones del endotelio y provocar lo que se conoce como disfunción endotelial⁶. De hecho, la disfunción endotelial es considerada una de las primeras manifestaciones de diversas enfermedades. En el caso de las del sistema circulatorio, la más frecuente es la isquémica del corazón, que es considerada la primera causa de muerte a nivel mundial. El endotelio también se ve afectado en padecimientos metabólicos como la obesidad y la diabetes mellitus, las cuales son un problema grave en México, y por otro lado recordemos que muchas de las enfermedades autoinmunes cursan con procesos inflamatorios crónicos, lo cual también ocasiona daño endotelial. Todo esto resulta sumamente interesante, pues si observamos todo el panorama, integrando todas las enfermedades que involucran disfunción endotelial, podemos deducir que el endotelio imprescindible, pues es el punto de conexión entre diferentes patologías⁶.

Realmente aunque se habla muy poco de él, este tejido en condiciones normales protege la pared arterial frente al desarrollo de lesiones y contribuye a la homeostasis vascular a través del control continuo de los estímulos que recibe y la adaptación de su estado funcional. Las células endoteliales (CE), mediante un programa de expresión génica y una síntesis y procesamiento de proteínas altamente regulables, son capaces de detectar los cambios tanto físicos como químicos y transformarlos en respuestas funcionales adaptativas. Esta capacidad de adaptación le confiere un papel clave en la regulación de la homeostasis vascular. El endotelio tiene funciones antitrombóticas, inhibiendo la adhesión plaquetaria y la coagulación, regulando el sistema fibrinolítico, controla la actividad de las células musculares lisas (CML) de la capa media (tono vascular/proliferación) y modula el tránsito de macromoléculas, como las lipoproteínas, y la adhesión de leucocitos a la pared arterial⁷.

6. Khan, F. "Assessment of Endothelial Function as a Marker of Cardiovascular Risk in Patients with Rheumatoid Arthritis." 2010.
7. Deanfield, John E., Julian P. Halcox, and Ton J. Rabelink. "Endothelial Function and Dysfunction: Testing and Clinical Relevance." *Circulation* 2007 cccc

Quercetin is a flavonoid found in vegetables and some fruits with great antioxidant properties that belongs to the flavonol group of the flavonoids. It is considered as one of the most abundant antioxidants in the human diet having a crucial role against oxidation and inflammation, which is why it is proposed as a therapeutic tool against endothelial dysfunction.

La señalización sostenida de las ROS induce la senescencia de las células endoteliales en el lado de la izquierda, se refleja el desprendimiento de células endoteliales o partes de la membrana de células endoteliales (micropartículas endoteliales). En el lado de la derecha, a medida que aumenta la edad la señalización de las ROS persiste en la incapacidad de las células endoteliales vecinas para reparar la lesión endotelial y es limitada. La integridad vascular depende de la incorporación de células progenitoras circulantes⁷.

Por otro lado, la disfunción endotelial es un término que abarca un cambio a partir de un endotelio normal y saludable a un endotelio estresado o dañado. En las últimas décadas se ha demostrado que diversos factores como el tabaquismo, hipertensión, hiperlipidemia, obesidad, diabetes, y algunos factores emergentes predisponen a padecer disfunción endotelial. Al ser una de las manifestaciones pri-

(FIGURA 3) La señalización persistente de ROS (especies reactivas de oxígeno) induce daño en células endoteliales⁷.



8. Burger, Dylan, and Rhian M. Touyz. "Cellular Biomarkers of Endothelial Health: Microparticles, Endothelial Progenitor Cells, and Circulating Endothelial Cells." *Journal of the American Society of Hypertension*. 2012.
9. Bondonno, Nicola P, Catherine P Bondonno, Lisa Rich, Emilie Mas, Sujata Shinde, Natalie C Ward, Jonathan M Hodgson, and Kevin D Croft. "Acute Effects of Quercetin-3-O-Glucoside on Endothelial Function and Blood Pressure: A Randomized Dose-Response Study." *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2016.
10. Sanchez, Manuel, Federica Lodi, Rocio Vera, Inmaculada C. Villar, Angel Cogolludo, Rosario Jimenez, Laura Moreno, et al. "Quercetin and Isorhamnetin Prevent Endothelial Dysfunction, Superoxide Production, and Overexpression of P47phox Induced by Angiotensin II in Rat Aorta." *The Journal of Nutrition*. 2007.
11. Choi, Seok, Kwon Ho Ryu, Sang Hag Park, Jae Yeoul Jun, Byung Chul Shin, Jong Hoon Chung, and Cheol Ho Yeum. "Direct Vascular Actions of Quercetin in Aorta from Renal Hypertensive Rats." *Kidney Research and Clinical Practice*. 2016.

marías de estos padecimientos se le ha considerado como un blanco terapéutico interesante, pero de manera más importante como un predictor de riesgo. Normalmente las anomalías propias de la función endotelial se hacen presentes en un estadio avanzado debido a que en etapas tempranas los síntomas no son clínicamente evidentes por lo que llevar un monitoreo así como una cultura de prevención son indispensables para mantener una buena salud endotelial⁸.

Debido a la capacidad de la quercetina para reducir la inflamación y el estrés oxidativo, el consumo de quercetina parece ser beneficioso para las personas con trastornos relacionados con los vasos sanguíneos y del corazón. Por ejemplo, comer muchas frutas y verduras que contienen flavonoides de colores intensos está vinculado a un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, e incluso de muerte, en los adultos mayores⁹. Los estudios realizados en animales y algunas poblaciones humanas muestran que varios tipos de flavonoides (quercetina, resveratrol y catequinas, por ejemplo) pueden ayudar a reducir el riesgo de aterosclerosis, pues es una condición peligrosa causada por la placa que se empieza a construir dentro de las arterias, además la quercetina dietética reduce la presión arterial y mejora la función endotelial en varios modelos de ratas con hipertensión¹⁰.

El corte de flujo sanguíneo en las arterias es uno de los principales factores de riesgo para sufrir un ataque al corazón o un derrame cerebral, por lo que es menos probable entre las personas con una dieta llena de nutrientes como (quercetina, resveratrol y catequinas). Los antioxidantes parecen proteger el cuerpo de experimentar aumentos en el colesterol LDL (lipoproteínas de baja densidad por sus siglas en inglés), también llamado colesterol "malo" y pueden ayudar a regular los niveles de presión arterial¹¹.

Ciertos estudios muestran que la quercetina previene el daño de las partículas de colesterol LDL, y parece que quienes consumen alimentos más ricos en flavonoides son típicamente más sanos y sus niveles de colesterol son más bajos, además de presentar menos incidencia de hipertensión. De hecho, si alguna vez han oído que el vino tinto es bueno

para el corazón, es porque precisamente es una fuente natural de quercetina, siendo uno de sus principales ingredientes activos en el extracto de vino tinto y está asociado con la función del corazón sano¹².

La ingesta de quercetina puede ayudar a disminuir el dolor asociado con enfermedades autoinmunes, como la artritis, así como las infecciones, incluidas las de la próstata y el tracto respiratorio. Esto se debe a que la quercetina reduce el dolor inflamatorio. Hay evidencia sobre varios estudios pequeños donde se demuestra cómo las personas que sufren dolores de vejiga de infecciones (que causan una necesidad urgente de orinar, hinchazón y fuertes) tienen menos síntomas cuando toman suplementos de quercetina. Los flavonoides también están vinculados a la reducción de los síntomas de la prostatitis (inflamación de la próstata) y la artritis reumatoide (AR). También existe evidencia de cuando los pacientes con interruptor de AR, de comer una "dieta occidental típica" a una más alta en alimentos ricos en antioxidantes (como sin cocinar bayas, frutas, verduras, nueces, raíces, semillas y brotes sin cocinar), experimentan menos dolor y síntomas recurrentes, haciendo de la quercetina un tratamiento natural para la artritis¹³.

La quercetina podría aumentar el rendimiento físico, pues ayuda a aumentar la salud de los vasos sanguíneos que transportan oxígeno y nutrientes a los músculos y al tejido de las articulaciones. Un estudio encontró evidencia de que tomar 1000 miligramos de quercetina dos veces al día, ayudó a proteger a los ciclistas de desarrollar infecciones respiratorias inducidas por largos períodos de ejercicio intenso¹⁴.

Los antioxidantes no solo son de gran interés para la prevención de enfermedades sino también para evitar la oxidación celular. Los antioxidantes no solo son para la administración oral y en algunos casos también para la administración tópica, en este contexto, los antioxidantes se utilizan para apoyar el tratamiento de diversas patologías y mantener un

equilibrio intracelular. Como sabemos los flavonoides son pigmentos vegetales que se encuentran en una gran variedad de frutas y verduras. La quercetina fue elegida como principio activo, porque se ha considerado el antioxidante más poderoso y el más distribuido en naturaleza¹⁵.

CONCLUSIÓN

Los flavonoides como la quercetina atraen mucha atención para la prevención de enfermedades crónicas. Los estudios epidemiológicos y de intervención sugieren rotundamente que los flavonoides en la ingesta tienen efectos beneficiosos sobre la salud vascular. En cambio, los flavonoides pueden ejercer su función ajustando el estado redox celular a una respuesta adaptativa o de estrés tolerable. Con el paso del tiempo se han llevado a cabo numerosos estudios e intentos para comprender los conceptos básicos y el mecanismo de acción de la quercetina sobre la reducción de los riesgos de enfermedades cardiovasculares y su potente efecto antioxidante. Varios estudios aleatorios, doble ciego, controlados con placebo, estudios cruzados en animales así como en humanos con diferentes etapas de la enfermedad cardíaca, han demostrado que el tratamiento con quercetina en dosis altas y sus derivados llevaron a una mejora en las funciones cardíacas. La quercetina exhibe importantes beneficios antioxidantes relacionados con la prevención de la inflamación endotelial y el corazón, como la inhibición de la oxidación de LDL, efectos vasodilatadores sobre el endotelio, la reducción de moléculas de adhesión y otras moléculas inflamatorias. El objetivo de esta revisión fue evaluar el papel terapéutico de la quercetina, así como sus efectos antiinflamatorio y antioxidantes sobre la salud endotelial, lo que amplía la perspectiva sobre la quercetina, al considerarse como un agente terapéutico y protector con un interesante potencial en una gran variedad de enfermedades y actuando como una molécula capaz de prevenir y mejorar la disfunción endotelial. **R**



DESCARGA aquí
BABEL LA REVISTA DE LA
UNIVERSIDAD DE MORELIA

12. Larson, Abigail J, J David Symons, and Thunder Jalili. "Therapeutic Potential of Quercetin to Decrease Blood Pressure: Review of Efficacy and Mechanisms. 2012.

13. Martínez-Flórez, S., J. González-Gallego, J. M. Culebras, and María Jesús Tuñón. "Los Flavonoides: Propiedades y Acciones Antioxidantes." *Nutrición Hospitalaria*. 2002.

14. Dower, James I., Johanna M. Geleijnse, Lieke Gijssbers, Peter L. Zock, Daan Kromhout, and Peter C.H. Hollman. "Effects of the Pure Flavonoids Epicatechin and Quercetin on Vascular Function and Cardiometabolic Health: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Crossover Trial." *American Journal of Clinical Nutrition*. 2015.

15. Hatahet, T., M. Morille, A. Homoss, C. Dorandeu, R. H. Müller, and S. Bégu. "Dermal Quercetin SmartCrystals®: Formulation Development, Antioxidant Activity and Cellular Safety." *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2016.

Educamos para **trascender**

UdeMorelia.edu.mx

SÍGUENOS EN:    

CONSTRUYE LA MEJOR VERSIÓN DE TI

• Licenciaturas • Ingeniería • Posgrados

**NUEVOS PROGRAMAS****Licenciaturas:**

- Administración de Empresas
- Dirección Periodística y Producción Audiovisual

Todos nuestros programas tienen registro de validez oficial

- Negocios Internacionales
- Ciencias de la Nutrición
- ★ Cultura Física y Deporte
- Psicología
- Historia del Arte
- ★ Turismo Cultural
- Medios Interactivos
- Ingeniería en Videojuegos

★ [Plan de estudios actualizado]

SÍGUENOS EN:     YouTube

UdeMorelia.edu.mx

Educamos para **trascender**