



UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA

Dieta Mediterránea y Vida Saludable

Del 15 al 17 de julio de 2024

El curso de verano "Dieta mediterránea y vida saludable", celebrado en la Universidad de Almería del 15 al 17 de julio de 2024, abordó los beneficios de esta dieta en áreas como la salud, la sostenibilidad y la prevención de enfermedades. Este documento ofrece un resumen de las ponencias impartidas por expertos, que incluyeron temas como el aceite de oliva, la microbiota intestinal, la nutrición hospitalaria y el impacto del cambio climático.



PRESENTACIÓN

Durante los días 15 a 17 de julio de 2024 se celebró el curso “Dieta mediterránea y vida saludable” dentro de la XXV edición de Cursos de Verano de la Universidad de Almería. En estas bodas de plata de nuestros cursos estivales, la Universidad ha contado con un catálogo de temáticas muy diversas y actuales, impartidas por ponentes referentes en sus ámbitos, con el propósito de abordar asuntos de máxima actualidad, generar debate y reflexión, e implicar a un importante número de entidades y organismos del sector económico y social de nuestro entorno.

Precisamente este curso sobre dieta mediterránea cumplió con creces estos objetivos tal y como muestra su índice de satisfacción global de 9,7 sobre 10. Además, su gran proyección e interés en el entorno almeriense ha permitido la publicación de este manual que tengo el honor de presentar. En él pueden encontrarse los últimos estudios científicos sobre dieta mediterránea, abordados de forma transversal desde los sectores sanitario, deportivo, gastronómico y agrario. Se tratan temáticas de gran interés social, como son el bienestar y la salud, contextualizadas en la provincia de Almería, donde la investigación e innovación en la industria hortofrutícola es mundialmente reconocida, contribuyendo la Universidad de Almería a liderar estudios científicos que fomentan la dieta mediterránea. Por ello, considero un acierto que este libro persiga difundir las ponencias impartidas en el curso “Dieta mediterránea y vida saludable”, analizando las últimas investigaciones y evidencias científicas sobre el microbiota, la influencia de esta dieta frente a la enfermedad de Alzheimer, cómo medir la dieta mediterránea, la nutrición hospitalaria y el impacto de la alimentación en el cambio climático y la sostenibilidad, entre otras.

Una de las características que definen a los Cursos de Verano de la UAL, y a éste curso en particular, es su alto nivel y la cuidada selección de los ponentes, con el objetivo de aportar a las personas inscritas conocimientos suplementarios y otras perspectivas de cada materia, que difícilmente podrían conseguir en las aulas convencionales. Este libro traslada a sus lectores la consecución de tales objetivos, pues los directores de “Dieta mediterránea y vida saludable”, Dña. Lorena Gutiérrez Puertas y D. Alejandro Bonetti Munigh, diseñaron su programa de intervenciones persiguiendo la ampliación y especialización de conocimientos en el ámbito de la salud, revisando las principales variables implicadas en la forma de alimentarse y sus beneficios. Por último, me gustaría agradecer el vínculo que la Universidad de Almería mantiene con la Real Academia de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental, Ceuta y Melilla, a través del Seminario permanente de la Dieta Mediterránea. Felicidades a esta gran propuesta y a sus precursores.

Analía Magan

Prólogo

José J. Céspedes Lorente

Rector de la Universidad de Almería

La salud ocupa, o debería hacerlo, el primer lugar en nuestra escala de prioridades. Mantenerse sanos y en buenas condiciones físicas es una condición indispensable para el bienestar y la calidad de vida en todas las edades, además de mejorar sustancialmente nuestra esperanza de vida. Y, en ello, la alimentación, especialmente la conocida como 'dieta mediterránea', desempeña un papel fundamental, cada vez más reconocido por la investigación científica y por el conjunto de la sociedad.

Es necesario subrayar que la Universidad viene contribuyendo de manera decisiva a ese reconocimiento, como institución académica con sus aportaciones en investigación y transferencia, en docencia y también en el plano institucional, adoptando políticas que promueven un estilo de vida saludable.

Un ejemplo es el curso que, centrado en esta temática, se celebró el pasado mes de julio de 2024 en el marco de los XXV Cursos de Verano de la Universidad de Almería, y cuyo contenido queda reflejado en las páginas que siguen. Se trata de un volumen que reúne las voces de algunos de los mejores expertos de España con el objetivo de reivindicar la dieta mediterránea en su dimensión más amplia: como un modelo alimentario saludable, sí, pero también como una herramienta poderosa para la prevención de enfermedades crónicas. Es, asimismo, un paradigma de sostenibilidad frente a los desafíos del cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Reconocida en 2010 por la UNESCO como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad, la dieta mediterránea es fruto de siglos de conocimiento empírico y adaptación al entorno. Una tradición que se revela como absolutamente actual, al tiempo que necesaria, en nuestro mundo de hoy, como bien queda acreditado en las ponencias del curso que contiene esta publicación.

Su lectura resulta muy reveladora, y altamente recomendable, para trazar una conclusión precisa de la necesidad de adoptar en nuestra alimentación cotidiana las pautas de la dieta mediterránea, así como una forma de vida activa y saludable. Qué mejor lugar, además, que Almería para predicar con el ejemplo, dada la cantidad y calidad de alimentos nutritivos y saludables que se producen en nuestro entorno. En este sentido, el curso de verano que celebramos en julio pasado, así como las numerosas actividades de investigación y divulgación que se organizan en el marco del Seminario Permanente de la Dieta Mediterránea de la Universidad de Almería, dirigido por los doctores Gabriel Aguilera Manrique y Alejandro Bonetti Munigh, promueven los beneficios de esta alimentación tan saludable, vinculados también a un contexto socioeconómico especialmente propicio para ello.

Invito a todas las personas interesadas a aproximarse a este contenido con una actitud abierta y reflexiva, entendiendo que hablar de dieta mediterránea es, en última instancia, hablar de cómo queremos vivir, qué sociedades queremos construir y qué mundo queremos legar a las generaciones futuras.

Índice

1- La Cocina de la Libertad

Rafael Ansón

2- ¿Debemos modificar nuestra alimentación ante el cambio climático?

Francisco Pérez Jiménez

3- PREDIMED Y PREDIMED-PLUS

Enrique Gómez Gracia

4- Dieta mediterránea: ¿Cómo medirla?

Rafael Moreno Rojas

5- Introducción a la producción de aceite de oliva virgen extra y su análisis sensorial

Rafael Miguel Alonso Barrau

6- EL ACEITE DE OLIVA VIRGEN Y LA SALUD CARDIOVASCULAR. ESTUDIO CORDIOPREV

Fernando López Segura

7- ENFERMEDAD DE ALZHEIMER Y LA PREVENCIÓN CON LA DIETA MEDITERRANEA

Dr. Alejandro Bonetti M

8- Aplicación de la dieta Mediterránea a la nutrición hospitalaria

Irene Zamora Soler

9- ¿Es viable la dieta mediterránea en una era sin fogones?

Ana Molina Jiménez

10- DIETA MEDITERRANEA Y MICROBIOTA INTESTINAL PAPEL DE LA BARRERA INTESTINAL

Pilar Esteban delgado

11- DIETA MEDITERRÁNEA: MODULADORA DE LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA MICROBIOTA.

Antonio Camargo García

12- Ejercicio físico: medicamento universal por excelencia

Antonio Jesús Casimiro

13- Dieta Mediterránea, Nutrición y Sistema Nervioso

Miguel Ángel Arraez



1

La Cocina de la Libertad

Rafael Ansón

La Dieta Mediterránea representó un avance extraordinario en su época y, aún en la actualidad, es un modelo de alimentación que permanece no solo vigente, sino en consonancia con los principios y exigencias de la Nueva Gastronomía del siglo XXI.

En ese sentido, quiero dedicar unas palabras para encuadrar este Curso en el marco de lo que representa esa Nueva Gastronomía, una gastronomía saludable, solidaria, sostenible y satisfactoria.

En su conferencia en el Curso de Verano 2024 de la Universidad de Almería, Rafael Ansón subrayó cómo la Dieta Mediterránea sigue siendo un modelo de alimentación relevante en la actualidad, alineado con los principios de la Nueva Gastronomía del siglo XXI. Esta nueva visión de la gastronomía, según Ansón, no se limita al placer de comer, sino que aboga por ser saludable, solidaria, sostenible y satisfactoria. Además, destacó cómo esta evolución gastronómica ha pasado de enfocarse en los sentidos del gusto y el olfato a una experiencia que involucra todos los sentidos, fusionando creatividad y tradición en la llamada "Cocina de la Libertad."

Ansón también hizo hincapié en la importancia de la Dieta Mediterránea, declarada Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la UNESCO, por su equilibrio nutricional y sus beneficios para la salud, especialmente en la prevención de enfermedades cardiovasculares. A pesar de la disminución de su adopción en años recientes debido a factores como los nuevos hábitos de vida y la globalización, Ansón subrayó la necesidad de adaptar este sistema alimentario a las demandas actuales, promoviendo su consumo desde edades tempranas y simplificando recetas, todo ello para fomentar una alimentación más saludable y sostenible.

Las “4 eses” de la Nueva Gastronomía

Con el tiempo, hemos logrado trascender ese concepto de la gastronomía que se limitaba al placer de comer (un privilegio que antes estaba reservado a unos pocos y que, cada vez, es más global), para dar prioridad a otras necesidades básicas del ser humano. La Nueva Gastronomía aboga por una alimentación que sea saludable, solidaria y sostenible, además de satisfactoria.

Sin duda, debe ser saludable. Según el reconocido cardiólogo Valentín Fuster, aproximadamente el 50 % de la salud depende de la alimentación; y esa cifra puede alcanzar el 80 % si hablamos de enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes o los trastornos cardiovasculares.

En referencia a la solidaridad, una de las necesidades más básicas del ser humano es la alimentación, la nutrición. La escasez de alimentos seguros y nutritivos afecta a gran parte de la población mundial, algo que se hace más evidente en situaciones de guerra, catástrofes o crisis humanitarias.

En cuanto a la sostenibilidad, la gastronomía no solo supone un gran impacto para el medio ambiente, debido a su largo alcance como actividad económica e industrial. También hay que tener en cuenta la repercusión de la huella medioambiental en la propia gastronomía, pues es fundamental que el agua y la tierra sigan dando alimentos.

Por último, no hay duda de que la gastronomía es una de las actividades más placenteras que existen, capaz de satisfacer, como he dicho, los cinco sentidos.

La cadena alimentaria

En la actualidad, está comúnmente aceptado que la gastronomía es una de las actividades más importantes para el ser humano, representando un sector con gran peso en la economía y una incidencia directa en la salud y el bienestar de las personas.

Entendida en su dimensión más amplia, la gastronomía abarca a los cuatro eslabones de la cadena alimentaria: la producción (agricultura, ganadería y pesca); la industria de transformación de alimentos y bebidas (aceites, quesos, vinos, conservas...); la distribución y el comercio (mercados, supermercados, boutiques y tiendas de alimentación...); y la hostelería (restaurantes, casas de comidas, bares y tabernas...). Además, se interrelaciona con otras disciplinas como el turismo, la salud, la educación, la cultura, la comunicación o el derecho.

La Dieta Mediterránea, Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad

Volviendo a la Dieta Mediterránea, en 2010, la Unesco incorporó este modelo de alimentación en la lista representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad. La dieta incluye alimentos y bebidas de origen local que, consumidos en las proporciones adecuadas, constituyen una de las dietas más saludables del mundo.

Pero la Dieta Mediterránea no es solo lo que se come, sino cómo se come. Según la Unesco, “comprende un conjunto de conocimientos, competencias prácticas, rituales, tradiciones y símbolos relacionados con los cultivos y cosechas agrícolas, la pesca y la cría de animales, y también con la forma de conservar, transformar, cocinar, compartir y consumir los alimentos”. Y añade que es “un momento de intercambio social y comunicación”, que llega a agrupar a gentes de todas las edades, condiciones y clases sociales.

Ese conjunto de alimentos, costumbres y tradiciones, unido al efecto de socialización que se genera en torno a la mesa, constituyen un estilo de vida y un elemento fundamental de la identidad cultural de España y de los países de la cuenca del Mediterráneo. Las grandes civilizaciones siempre han creado grandes culturas, también, en el aspecto gastronómico.

Beneficios y virtudes de la Dieta Mediterránea

La Dieta Mediterránea está considerada como una de las dietas más saludables del mundo, especialmente por sus beneficios cardiovasculares y su potencial para prevenir enfermedades como la diabetes o el cáncer. Equilibrada y rica en nutrientes esenciales, entre sus bondades se encuentra el aceite de oliva como grasa principal, abundantes vegetales, un consumo diario de frutas, cereales y lácteos, y un aporte de proteínas provenientes del pescado, frente a un consumo más moderado de carnes.

Además, la preferencia por los alimentos de proximidad, frescos y de temporada, hace que sea una dieta sostenible, que promueve el desarrollo de las comunidades locales.

Y todo ello se manifiesta en una herencia de platos tradicionales maravillosos desde el punto de vista del placer, del gusto. El propio Grande Covián, científico experto y pionero en nutrición, reconocía la importancia de que la comida esté rica, para que la gente coma de manera saludable.

Los países del Mediterráneo, desde Grecia hasta Francia, pasando por Italia y por España, incluso Portugal, han elaborado a lo largo de la historia algunas de las mejores recetas. Placenteras y, al mismo tiempo, saludables.

La dieta del futuro

La Dieta Mediterránea es un modelo de referencia en todo el mundo, un ejemplo a seguir y un patrimonio que, sin duda, merece la pena preservar. Pero, sobre todo, es un sistema vivo que, lejos de permanecer en el pasado, tiene la capacidad de adaptarse a las exigencias y los hábitos del siglo XXI.

Es cierto que la adherencia a esta dieta ha bajado en los últimos años, debido a factores como la falta de tiempo y los nuevos hábitos de vida, la globalización y el exceso de productos procesados. Precisamente por ello, es fundamental seguir promocionando su consumo entre la población, desde edades tempranas, y adaptarla a los hábitos actuales. Quizás, incorporando nuevos alimentos, recetas más sencillas o métodos de elaboración simplificados, y haciendo uso de los conocimientos que tenemos hoy en día y de las últimas tecnologías, en beneficio de una alimentación más saludable y sostenible.



2

¿Debemos modificar nuestra alimentación ante el cambio climático?

Francisco Pérez Jiménez

Catedrático Emérito de Medicina en la Universidad de Córdoba e investigador en el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica (IMIBIC).

Ha desempeñado importantes roles como Decano de la Facultad de Medicina de Córdoba, Director del IMIBIC y Jefe de Servicio de Medicina Interna en el Hospital Universitario Reina Sofía. Es miembro de destacadas sociedades científicas, como la Sociedad Española de Arteriosclerosis y la European Federation of Internal Medicine.

Con más de 350 publicaciones, su trabajo sobre el efecto cardiovascular de la dieta mediterránea, publicado en The Lancet, fue reconocido como el más relevante en medicina cardiovascular en 2022.

Ha recibido numerosos premios, incluyendo el Premio Maimónides de Investigación (2013) y el Premio de la EFIN a su trayectoria investigadora en 2025.

El colapso ecológico, estrechamente vinculado a la emisión de gases de efecto invernadero, tiene una relación directa con el estilo de vida moderno y, en particular, con la alimentación. Se estima que más del 30% de dichos gases provienen de la cadena alimentaria, desde la producción inicial hasta la gestión de los desechos. Esta ponencia busca analizar cómo la alimentación contribuye al cambio climático y cómo influye en la salud, además de explorar los alimentos que más impactan en el medio ambiente, así como el uso de recursos como agua y tierra.

A través de una serie de preguntas clave, se reflexiona sobre la necesidad de modificar nuestros hábitos alimentarios para mitigar el cambio climático. Entre las opciones discutidas, se examina si existen modelos dietéticos que puedan proteger el planeta, prestando especial atención a la dieta planetaria y evaluando si la dieta mediterránea puede ser un ejemplo sostenible. Se plantea, finalmente, la importancia de ajustar nuestra dieta para mejorar tanto nuestra salud como la del planeta.

¿Qué consecuencias tiene para la salud el colapso ecológico?

Los fenómenos asociados al cambio climático inducen una serie de efectos sobre la salud humana, entre los que destacan los efectos directos del calor, como son los síndromes por golpe de calor, las infecciones por la contaminación de las aguas y el desplazamiento de mosquitos transmisores de enfermedades, a las zonas de mayor temperatura. Pero sin duda la polución atmosférica es el fenómeno más importante, asociado al calentamiento del planeta, causante de una elevada mortalidad y de enfermedades no transmisibles, incluyendo los procesos cardiovasculares, las alergias, el cáncer, la enfermedad pulmonar crónica o la diabetes. Hoy sabemos que la contaminación del aire que respiramos incrementa la mortalidad, sobre todo por ictus y por enfermedad isquémica del corazón, siendo responsable de una gran parte de los casos que se producen en todo el mundo (1). Los componentes de la polución atmosférica, responsables de su acción patógena, son múltiples, tanto gases como material particulado. Entre los primeros destacan el ozono o los óxidos de nitrógeno y azufre, si bien las más dañinas son las partículas PM2.5, que por su pequeño tamaño atraviesan la membrana alveolar y se distribuyen por el organismo, desde el cerebro, al corazón, las paredes de los vasos o la propia placenta, induciendo una actividad inflamatoria que conduce al desarrollo de los procesos indicados (2)

¿Influye nuestra alimentación en el cambio climático?

Como ya hemos apuntado, más del 30% de la producción de gases efecto invernadero se deben al proceso alimentario en su conjunto, incluyendo la producción de los alimentos, su procesado, su distribución, su manipulación en el hogar y los desperdicios que se generan. Un hecho muy relevante es que la capacidad contaminante de los distintos alimentos es muy diferente, de manera que el 60% de las emisiones contaminantes son causadas por productos de origen animal. Entre estos, la carne vacuna y ovina generan la mitad de las emisiones, seguidas a más distancia del marisco, el pescado, los huevos y los productos lácteos (3). Una mención especial merece el pescado y los productos ultraprocesados. Los primeros muestran gran variabilidad en su acción contaminante según sean las distintas especies, su origen y forma de producción, siendo las más desfavorables las procedentes de la pesca de arrastre y de la acuicultura recirculante (4). Con respecto a los ultraprocesados y de forma preocupante, este tipo de alimentos tiene un gran poder lesivo sobre el planeta, además de un impacto muy negativo sobre la salud, siendo causa fundamental de enfermedades cardiovasculares, cáncer o diabetes tipo 2 (5). Finalmente, merecen una mención especial los desperdicios, que son fuente en el mundo de 3.300 millones de toneladas métricas de emisiones anuales de CO₂ y para su producción se necesitan alrededor de 1.400 millones de hectáreas de tierra, suponiendo el 30% del área cubierta por tierras agrícolas en el mundo. Finalmente hay que señalar que la producción de gases de efecto invernadero, por los productos animales, no es la única causa de la degradación del planeta, sino que además precisan un gran consumo de agua y el empleo de extensas tierras de cultivo.

¿Debemos modificar nuestra alimentación?

La necesidad de modificar nuestra alimentación es una exigencia del compromiso colectivo por contrarrestar el colapso ecológico, a través de transición alimentaria, hacia un modelo alimentario más sostenible. Durante años hemos investigado y recomendado que nuestra alimentación, junto a otras medidas como la actividad física, el descanso adecuado y el abandono de hábitos tóxicos, debe permitirnos estar más sanos, reduciendo el impacto de las enfermedades crónicas en nuestra sociedad. Pero ahora tenemos que añadir algo más, y es que debemos comer buscando también la salud del planeta. En un estudio en el que se analizó el impacto de los alimentos sobre la producción de gases de efecto invernadero, y su acción preventiva sobre la mortalidad, se observó que los alimentos más saludables para el hombre (frutas, verduras, aceite de oliva, frutos secos, cereales integrales y legumbres) compartían el beneficio mutuo hacia la salud humana y el planeta, mientras que las carnes y en menor medida los derivados animales (como huevos, lácteos), el pescado o los cereales refinados, tenían un efecto más neutro. Por tanto, la idea crucial es que los modelos de dieta más vegetal son más beneficiosos, mientras que la introducción de productos animales empeora su efecto sobre la salud global, humana y planetaria (6). Pero además de la producción y el procesado, otro aspecto de la gestión de los alimentos, que influencia la producción de gases de efecto invernadero, es su transporte. De hecho, es tan fundamental que, un producto vegetal saludable cuando se consume en su lugar de origen puede ser lesivo para el planeta si se transporta a un país lejano, debido al consumo de energías fósiles para su traslado al lugar de consumo. Una de las dificultades que tiene abordar la transición ecológica es el negativismo, que se apoya en argumentos falsos, difundidos por personas sin escrúpulos que a veces se justifican por conceptos científicos manipulados. Precisamente uno de ellos es el impacto del incremento de CO₂ atmosférico en la producción de alimentos. Se sabe que en estas circunstancias ciertos vegetales, como los cereales, son más productivos en ese ambiente, lo que se argumenta como una razón para despreocuparse del impacto de los gases efecto invernadero sobre el planeta. Lo que callan, por ignorancia o a sabiendas, es que los cereales obtenidos son de bajo valor biológico, carentes de proteína y vitaminas esenciales, lo que favorece la malnutrición de los que los consumen (7).

¿Existe algún modelo de dieta establecido para proteger el planeta?

En los últimos años se ha hecho un gran esfuerzo en la búsqueda de una opción que sea aceptable para la población y sostenible. Sin duda el avance más importante lo debemos al prestigioso investigador Walter Willet, de la escuela de nutrición de Harvard, quien publicó en la revista Lancet, 2019, un trabajo en el que proponía un modelo de dieta, que se ha denominado Dieta Planetaria (8). Se trata de un modelo de alimentación que él mismo califica de "flexivegetariana", siguiendo las pautas de la dieta vegetariana y vegana, dos ejemplos de modelo alimentario basado en las plantas. Sin embargo, en el modelo de W Willet se incluye un consumo controlado de productos animales, no ultraprocesados, en

cantidades pequeñas, como es el caso de las carnes rojas, los lácteos o el pescado. De hecho, la recomendación de estas fuentes proteicas sería muy inferior a la que actualmente existe en poblaciones como la nuestras. Según sus datos, el planeta tierra podría alimentar, de modo sostenible, en el año 2050 a 11,000 millones de personas, evitando 11 millones de muertes al año. Sin embargo, una gran limitación de su propuesta es el coste económico que supondría su implantación, en áreas geográficas de muy diferente capacidad económica, ya que en países de bajos ingresos supondría un esfuerzo inasumible para su población. De todos modos, su trabajo ha generado gran interés y plantea buscar una adaptación de los modelos de dieta en cada país, para que sea más asumible y fácil su implantación local.

¿Es la Dieta Mediterránea un buen modelo planetario?

El concepto de dieta mediterránea es variable y depende de los hábitos de los distintos países. El modelo de pirámide que diseñó la Escuela de Harvard en 1995, basado en la dieta de Creta, tiene un valor histórico y alejado de la realidad actual e incluso de las recomendaciones de las autoridades españolas. Es más, el abandono de la Dieta Mediterránea en los países en dicho entorno geográfico es conocido desde hace años y cada vez nos alejamos más. En un estudio publicado en 2019, analizando el consumo de alimentos en España y comparándolo con una Dieta Mediterránea ideal, se observó que el consumo actual de carne, lácteos y dulces es tres veces mayor, con un consumo menor de frutas, verduras y pescado (9). Desde el punto de vista de su impacto sobre la salud humana, tanto nuestra dieta, como la vegetariana y la pescetariana son beneficiosas para la prevención cardiovascular, si bien la nuestra reduce en mayor medida el riesgo de tener un episodio cardiovascular, como han demostrado los estudios PREDIMED, de prevención primaria (10), y CORDIOPREV, de prevención secundaria (11). Sin embargo, el estudio de D Tilman et al, antes mencionado (4), ha demostrado que la Dieta Mediterránea se asocia a una mayor producción de gases de efecto invernadero. Este hecho parece asociarse, sobre todo, al consumo de pescado, en especial cuando se obtiene de pesca de arrastre o de acuicultura recirculante. Sin duda las dietas vegana y vegetariana no son de aceptación general en la población, por lo que sería razonable plantear la recomendación de una dieta mediterránea, mejorando su sostenibilidad. De hecho, el mismo W Willet señaló que ésta sería la más parecida a la planetaria, si bien deberíamos acercarnos al modelo de dieta que dicho autor describió en Creta y no a las derivaciones posteriores, que se han alejado de aquella descripción. Supondría pues, aumentar la recomendación de proteínas vegetales, reduciendo los productos animales excesivos, seleccionando las variedades de pescado menos contaminantes o avanzando en la crianza sostenible del pescado (12,13). Adicionalmente deberemos centrarnos en elegir alimentos de Km 0, o transportado con métodos más sostenibles. Estamos en una época de cambios tecnológicos disruptivos, a los que no es ajeno el sector alimentario. Una de las líneas innovadoras está focalizada hacia la sostenibilidad de los alimentos y, de ello, son especialmente relevantes la producción de proteínas no tradicionales y la elaboración de productos cárnicos que eludan el consumo de agua, de tierras de cultivo y de maltrato animal. Dos de ellas son “la hamburguesa que sangra” y la carne de agricultura celular (14). La primera aprovecha un gen de la soja, que

permite obtener un producto de color y sabor similar a la carne, mientras la segunda consiste en producir carne a partir de cultivos de células madre. Ambas opciones están demostrando ser competitivas, están comercializadas y abren un nuevo camino disruptivo a la alimentación del futuro.

REFERENCIAS

1. Neira M, Prüss-Ustün A, Mudu P. Reduce air pollution to beat NCDs: from recognition to action. 2018. *Lancet*, 392:1178-9.
2. Ain NU, Qamar SUR. 2021, Particulate Matter-Induced Cardiovascular Dysfunction: A Mechanistic Insight. *Cardiovasc Toxicol*, 21:505-516.
3. Xu X, Sharma P, Shu S, Lin TS, Ciais P, Tubiello FN, Smith P, Campbell N, Jain AK. 2022. Global greenhouse gas emissions from animal-based foods are twice those of plant-based foods. *Nat Food*, 2:724-732.
4. Tilman D, Clark M. 2014. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515:518-22.
5. da Silva JT, Garzillo JMF, Rauber F, Kluczkowski A, Rivera XS, da Cruz GL, Frankowska A, Martins CA, da Costa Louzada ML, Monteiro CA, Reynolds C, Bridle S, Levy RB. 2021. Greenhouse gas emissions, water footprint, and ecological footprint of food purchases according to their degree of processing in Brazilian metropolitan areas: a time-series study from 1987 to 2018. *Lancet Planet Health*, 5:e775-e785.
6. Clark MA, Springmann M, Hill J, Tilman D. Multiple health and environmental impacts of foods. 2019. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 116:23357-23362.
7. Jing L, Wang J, Shen S, Wang Y, Zhu J, Wang Y, Yang L. The impact of elevated CO₂ and temperature on grain quality of rice grown under open-air field conditions. 2016. *J Sci Food Agric*, 96:3658-67.
8. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, Garnett T, Tilman D, DeClerck F, Wood A, Jonell M, Clark M, Gordon LJ, Fanzo J, Hawkes C, Zurayk R, Rivera JA, De Vries W, Majele Sibanda L, Afshin A, Chaudhary A, Herrero M, Agustina R, Branca F, Lartey A, Fan S, Crona B, Fox E, Bignet V, Troell M, Lindahl T, Singh S, Cornell SE, Srinath Reddy K, Narain S, Nishtar S, Murray CJL. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, 393:447-492.
9. Blas A, Garrido A, Unver O, Willaarts B. A comparison of the Mediterranean diet and current food consumption patterns in Spain from a nutritional and water perspective. 2019. *Sci Total Environ*, 664:1020-1029.
10. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, Gómez-Gracia E, Ruiz-Gutiérrez V, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventos RM, Serra-Majem L, Pintó X, Basora J, Muñoz MA, Sorlí JV, Martínez JA, Fitó M, Gea A, Hernán MA, Martínez-González MA; PREDIMED Study Investigators. 2018. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med*. 2018 378:e34.
11. Delgado-Lista J, Alcalá-Díaz JF, Torres-Peña JD, Quintana-Navarro GM, Fuentes F, García-Ríos A, Ortiz-Morales AM, González-Requero AI, Pérez-Caballero AI, Yubero-Serrano EM, Rangel-Zuñiga OA, Camargo A, Rodríguez-Cantalejo F, López-Segura F, Badimon L, Ordovas JM, Pérez-Jiménez F, Pérez-Martínez P, López-Miranda J; CORDIOPREV Investigators. 2022. Long-term secondary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet and a low-fat diet (CORDIOPREV): a randomised controlled trial. *Lancet*, 14;399:1876-1885.
12. Bogard JR, Farmery AK, Little DC, Fulton EA, Cook M. 2019. Will fish be part of future healthy and sustainable diets? *Lancet Planet Health*. 3: e159-e160.
13. Pérez-Martínez P, Huelgas RG, Pérez-Jiménez F. Healthy planetary diet: do we have to rethink the recommendations based on the Mediterranean diet? 2019. *Clin Investig Arterioscler*. 2019 31:218-221.
14. Eibl R, Senn Y, Gubser G, Jossen V, van den Bos C, Eibl D. Cellular Agriculture: Opportunities and Challenges. 2021. *Annu Rev Food Sci Technol*, 12:51-73.



3

PREDIMED Y PREDIMED-PLUS

Enrique Gómez Gracia

Catedrático Medicina Preventiva y Salud Pública. Director Departamento de Salud Pública y Psiquiatría (Universidad de Málaga). Investigador del Grupo de investigación IBIMA A-23: Medicina Preventiva y Salud Pública y Coordinador del estudio PREDIMED-Málaga y PREDIMED-Plus Málaga, Facultad de Medicina, Universidad de Málaga, España, egomezgracia@uma.es

La dieta mediterránea es un modelo alimentario saludable que ha demostrado prevenir numerosas enfermedades no transmisibles, especialmente las cardiovasculares. Su enfoque ha evolucionado hacia patrones dietéticos en lugar de centrarse únicamente en nutrientes específicos, lo que facilita su adopción. Estudios como el PREDIMED han sido fundamentales para evidenciar sus beneficios en la prevención de enfermedades crónicas, consolidando su reconocimiento a nivel global.

Caracterizada por el uso de productos locales y de temporada, con una base rica en vegetales y un consumo moderado de carnes rojas y dulces, la dieta mediterránea no solo es beneficiosa para la salud, sino también para la sostenibilidad ambiental. Este modelo cultural promueve hábitos más saludables y respetuosos con el medio ambiente, lo que refuerza la importancia de su adopción en la mejora de la salud pública.

Numerosas evidencias científicas demuestran que seguir una dieta saludable y mantener medidas higiénicas adecuadas previene la gran mayoría de las enfermedades no transmisibles (ENT), especialmente las enfermedades cardiovasculares. La adopción de la dieta mediterránea (DietMed) es cada vez más popular debido a sus beneficios para la salud, y diversos estudios científicos la reconocen como una herramienta fundamental en la prevención de eventos cardiovasculares por su capacidad para reducir los factores de riesgo asociados (Delgado-Lista et al., 2022).

En los últimos años, las evidencias científicas sugieren que es fundamental centrarse en los patrones dietéticos en lugar de enfocarse únicamente en los micro o macronutrientes o en tipos específicos de alimentos (Howard et al., 2006). Este enfoque ha mejorado los índices de adherencia a la DietMed (Bach, A., Serra-Majem, L. et al., 2006). Un enfoque similar al observado en la investigación nutricional ha ocurrido en la investigación de factores de riesgo en epidemiología poniendo el acento en la prevención primordial (Martínez-González, M., 2018).

1. MÉTRICA DE SALUD Y PATRONES DIETÉTICOS

1.1. LA MÉTRICA IDEAL DE SALUD

En 2010, la American Heart Association (AHA) decidió promover un cambio en el enfoque de la salud cardiovascular, abordando el problema no solo desde la perspectiva de la enfermedad, sino en términos de salud general. Así, situaron la promoción y conservación de la salud tanto individual como poblacional a lo largo de la vida por encima del enfoque reduccionista centrado únicamente en el tratamiento. El objetivo de la AHA fue reducir la mortalidad por enfermedades cardiovasculares (ECV) en un 20% para 2020, un pilar que sigue vigente en el enfoque actualizado de la AHA para 2030. Para ello, se abandonó el concepto de factores de riesgo en favor de métricas de salud cardiovascular ideal.

De este enfoque preventivo surgió Life's Simple 7 (LS7), que incluye siete componentes o métricas que definen la salud cardiovascular basándose en criterios cuantificables. Estas métricas abarcan conductas de salud como el índice de masa corporal (IMC), el tabaco, la dieta y la actividad física, así como factores de salud como el colesterol total, la presión arterial y la glucosa en sangre (Lloyd-Jones et al., 2010).

Tras 12 años desde la publicación del LS7, más de 2500 artículos científicos han citado el documento original de 2010 de la AHA. Los nuevos descubrimientos en la salud del corazón y del cerebro han permitido estudiar con mayor detalle los componentes de las métricas. Recientemente, la AHA ha anunciado Life's Essential 8 (LE8), que incorpora el sueño a su lista de componentes y actualiza algunos elementos del LS7 (Lloyd-Jones et al., 2022). Los componentes de LE8 incluyen la dieta (actualizada: se propone un nuevo método para evaluar la calidad de la dieta), la actividad física, la exposición a la nicotina (actualizada: se han añadido el uso de sistemas de suministro de nicotina inhalados y la exposición pasiva al humo del tabaco), la salud del sueño (un componente nuevo), el IMC, los lípidos en sangre

(actualizados: ahora se mide el HDL en lugar del colesterol total), la glucosa en sangre (actualizada: incluye la medición de hemoglobina A1c para reflejar el control glucémico) y la presión arterial. Cada métrica tiene un nuevo algoritmo de puntuación que va de 0 a 100 puntos, permitiendo generar una nueva puntuación de salud cardiovascular (el promedio no ponderado de todos los componentes) que varía de 0 a 100 puntos. Esto nos aleja de la categorización en ideal/intermedio/pobre del LS7, que puede limitar el entendimiento de la salud cardiovascular.

Esta métrica ha sido aplicada a los resultados tanto del estudio PREDIMED como del SUN, obteniendo un resultado previsible: a mayor número de métricas de salud, menor número de eventos cardiovasculares (Díez-Espino et al., 2020; Martínez-González, M., 2006).

1.2. DE LOS MACRONUTRIENTES A LOS PATRONES DIETÉTICOS

En los últimos años, ha habido un cambio significativo en la manera de establecer y estudiar el efecto de una dieta en una determinada población, así como la relación entre la dieta y diversas patologías. Los estudios centrados en nutrientes aislados o alimentos específicos han dado paso al estudio global de la dieta, conocido como patrones dietéticos (Tapsell, Neale, Satija, & Hu, 2016).

El estudio de los patrones dietéticos se ha convertido en el eje central de la investigación nutricional, y está plenamente respaldado por el Comité Asesor de las Guías Alimentarias de 2015 (Neuhouser, 2019). Esta manera de estudiar la dieta ha aportado grandes ventajas. En primer lugar, es complicado estudiar un nutriente aislado, ya que su efecto podría estar alterado por el del patrón dietético en su conjunto. Además, los alimentos o nutrientes ingeridos pueden tener efectos potenciadores o inhibidores cuando se consumen de manera conjunta, lo que dificulta atribuir un efecto cardiovascular específico a un solo nutriente o alimento.

Por otro lado, el efecto de un solo nutriente a veces es imperceptible, mientras que el efecto de múltiples nutrientes dentro de un patrón dietético puede ser lo suficientemente significativo como para poder apreciarse y estudiarse. Por último, los patrones dietéticos proporcionan información de gran utilidad para la salud pública, que puede ser extrapolable a la población general. La dieta puede contener más de 140 nutrientes individuales, por lo que la recomendación de seguir un alimento o un grupo de alimentos es más sencilla que el seguimiento de una gran cantidad de nutrientes aislados.

Entre los patrones dietéticos, se destacan varios tipos: el patrón dietético occidental, caracterizado por el consumo de gran cantidad de productos lácteos grasos, granos refinados, carne procesada, bebidas calóricas, dulces, comida rápida y salsas; el patrón dietético prudente, caracterizado por el consumo de productos lácteos bajos en grasas, granos integrales, frutas, verduras y zumos; y el patrón dietético mediterráneo, caracterizado por un elevado consumo de pescado, patatas hervidas, frutas, verduras, legumbres y aceite de oliva.

Las dietas que mejor representan los modelos o patrones saludables son la mediterránea, la nueva nórdica y la asiática, ya que promueven la cultura de una población, su identidad y tradiciones, así como el consumo local de alimentos de temporada. También se han desarrollado patrones dietéticos saludables basados en estudios de ingesta de determinados nutrientes, como las dietas Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) y Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND) (Appel et al., 1997; Marcason, 2015).

2. PATRÓN DE DIETA MEDITERRÁNEA

2.1. DEFINICIÓN DE DIETA Y PATRÓN MEDITERRANEO

La dieta con mayor respaldo científico en cuanto a sus beneficios y efectos sobre la salud es la dieta mediterránea, típica de los países de la cuenca del Mediterráneo en los años 50 y 60. Esta dieta se caracteriza por un elevado consumo de cereales no refinados, frutas, verduras, legumbres y frutos secos; un alto consumo de grasas saludables; un consumo moderado-alto de pescado; un consumo moderado-bajo de carne blanca (aves y conejo) y productos lácteos, principalmente en forma de yogur o queso fresco; y un bajo consumo de carne roja y productos derivados de la carne. Además, se incluye un consumo moderado de vino durante las comidas (Trichopoulou & Lagiou, 1997). Las principales fuentes de grasas y alcohol en la dieta mediterránea tradicional son el aceite de oliva virgen extra (AOVE) y el vino tinto, respectivamente. Estos productos contienen varios polifenoles bioactivos, como hidroxitirosol, tirosol, oleocantal y resveratrol, que poseen propiedades antiinflamatorias (Schwingshackl & Hoffmann, 2014).

Existe un consenso generalizado sobre los beneficios de la dieta mediterránea (DietMed) entre los patrones dietéticos más saludables. Sin embargo, es fundamental demostrar estos beneficios con la evidencia proporcionada por estudios epidemiológicos disponibles. En la jerarquía de evidencias científicas, los ensayos de campo y de intervención dietética, como PREDIMED y PREDIMED Plus, son ejemplos destacados (Sánchez-Villegas, A., Martínez, J. A., De Irala, J., & Martínez-González, M. A., 2002).

2.2 SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PATRÓN DE DIETA MEDITERRÁNEA

La creación de escalas nutricionales es una herramienta común en epidemiología nutricional, utilizada para evaluar la adherencia a un determinado patrón dietético en una población específica. La primera escala de adherencia a la Dieta Mediterránea (DietMed) fue desarrollada por Trichopoulou et al. en 1995, y se denominó Mediterranean Diet Score (MDS-1). Esta primera versión evaluaba 8 componentes: la razón entre grasas monoinsaturadas y saturadas, el consumo moderado de alcohol, y el alto consumo de legumbres, frutas, vegetales y cereales, así como el bajo consumo de carnes y productos lácteos. Utilizaba los valores medianos específicos para cada sexo como punto de corte, y consideraba que una dieta con más de estos componentes tenía efectos beneficiosos para la salud,

mientras que una dieta con menos de estos componentes era menos saludable. En 2003, los mismos autores desarrollaron una segunda versión (MDS-2) (Trichopoulou, Costacou, Bamia, & Trichopoulos, 2003).

En el estudio de Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED), utilizamos una escala diseñada para medir la eficacia de la intervención en la DietMed, conocida como MEDAS o p14. Esta escala es una adaptación de un índice de 9 ítems previamente validado (Martínez-González, Fernández-Jarne, Serrano-Martínez, Wright, & Gomez-Gracia, 2004). El MEDAS, avalado por la Asociación Americana del Corazón (American Heart Association - AHA) (Schröder, et al., 2011), consta de 14 ítems: 12 preguntas sobre la frecuencia de consumo de alimentos y 2 preguntas sobre hábitos alimenticios característicos de la dieta mediterránea española. Cada pregunta se puntúa con 0 o 1, siendo la puntuación máxima de 14 puntos.

2.3. ESTUDIOS SOBRE DIETA MEDITERRÁNEA: PREDIMED Y PREDIMED PLUS

Un reciente estudio realizado por Martínez-González et al. revisó críticamente la evidencia actual sobre el impacto de la Dieta Mediterránea (DietMed) en la salud cardiovascular (Martínez-González, Gea, & Ruiz-Canela, 2019). Se concluyó que la evidencia disponible es amplia, consistente y sólida, y que una mayor adherencia a la DietMed tradicional se asocia con mejores resultados en salud cardiovascular, incluyendo una menor tasa de enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular isquémico y enfermedad cardiovascular total. Un metaanálisis reciente han puesto de manifiesto una gran consistencia en la relación entre la DietMed y la protección cardiovascular (Dinu, Pagliai, Casini, & F., 2018; Sofi, Macchi, Abbate, Gensini, & Casini, 2014; Galbete, Schwingshackl, Schwedhelm, Boeing, & Schulze, 2018). Además, se ha proporcionado evidencia de que la adherencia a la DietMed mejora la supervivencia en personas con antecedentes de enfermedad cardiovascular (Tang, Wang, Qin, & Dong, 2021).

Previamente, una revisión sistemática realizada por Serra-Majem et al. destacó la importancia de dos estudios de prevención secundaria y otros dos de prevención primaria (Serra-Majem, Roman, & Estruch, 2006). El estudio francés Lyon Diet Heart fue un ensayo clave en la investigación sobre la dieta y la salud cardiovascular (de Lorgeril, et al., 1994). Este ensayo de prevención secundaria buscó reducir el riesgo de muerte cardiovascular e infarto de miocardio recurrente mediante la modificación de la dieta en 605 pacientes. Otro estudio significativo en prevención secundaria ha sido el Indo Mediterranean Heart Study, realizado en la India, que complementa al anterior y en el que dos tercios de los participantes eran vegetarianos al inicio del estudio (Singh, et al., 2002). A diferencia del Lyon Diet Heart Study, el consumo de la dieta Indomediterránea resultó en reducciones significativas en el colesterol total y LDL, así como en un aumento del colesterol HDL, y en ambos estudios se observó una importante reducción del riesgo de mortalidad en aquellos que siguieron una dieta tipo mediterránea. Sin embargo, Martínez-González et al. han señalado que, a pesar de su importancia, estos dos grandes estudios presentan deficiencias metodológicas importantes (Martínez-

González, Gea, & Ruiz-Canela, 2019). En el Lyon Diet Heart Study, la intervención no correspondía exactamente con la DietMed tradicional, ya que no se prestó suficiente atención al papel fundamental del aceite de oliva en la dieta. Por otro lado, en el Indo Mediterranean Heart Study no se han podido localizar los registros de investigación originales, como publicó The Lancet en 2005, lo que ha llevado a su desacreditación en gran medida (Horton, 2005).

Entre los estudios de prevención primaria cardiovascular, destacan el estudio Medi-RIVAGE y, especialmente, el estudio PREDIMED ("PREvención con DIeta MEDiterránea"). El estudio Medi-RIVAGE es una intervención con un enfoque nutricional basado en la DietMed que incluyó a 212 voluntarios con alto riesgo cardiovascular. En este estudio, se comparó una dieta mediterránea con una dieta baja en grasas para evaluar sus efectos sobre los factores de riesgo cardiovascular (Vincent, et al., 2004). Los participantes asignados a la dieta mediterránea experimentaron mejoras significativamente mayores en la mayoría de los factores de riesgo cardiovascular evaluados en comparación con los asignados a la dieta baja en grasas (Vincent-Baudry, et al., 2005).

El ensayo PREDIMED, iniciado en 2003, es el mayor estudio aleatorizado diseñado para evaluar el efecto de la dieta mediterránea (DietMed) en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (ECV). Es el primer y más grande ensayo de campo aleatorizado con intervención dietética en prevención primaria realizado en Europa. Este estudio, que incluyó a 7.447 participantes seguidos durante una mediana de 5 años, demostró que una DietMed suplementada con aceite de oliva virgen extra o frutos secos, en un entorno de prevención cardiovascular primaria, reduce los eventos clínicos de ECV en un 30 % en comparación con una dieta baja en grasa (Estruch et al., 2018).

El análisis final reveló que la dieta mediterránea suplementada con aceite de oliva virgen extra o frutos secos disminuyó el riesgo de ECV en un 30 % en comparación con los que habían seguido una dieta control. Esta reducción del riesgo se observó en todos los tipos de ECV, incluidos infartos de miocardio, accidentes cerebrovasculares y muerte cardiovascular. Además, la dieta mediterránea también se asoció con una disminución en el riesgo de diabetes tipo 2 y de algunos tipos de cáncer, como el cáncer de mama.

Los beneficios de la dieta mediterránea en la salud cardiovascular se atribuyen a varios factores, que incluyen: el alto contenido de fibra, que ayuda a reducir los niveles de colesterol LDL; la presencia de grasas saludables, ricas en grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, beneficiosas para la salud del corazón; y el aporte de antioxidantes, que protegen las células del daño oxidativo.

En conclusión, el estudio PREDIMED proporciona evidencia sólida de que la dieta mediterránea suplementada con aceite de oliva virgen extra o frutos secos es una estrategia eficaz para la prevención primaria de las ECV. Esta dieta también puede ser beneficiosa para la prevención de otras enfermedades crónicas, como la diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer. Los resultados son notables. Tras analizar los datos obtenidos, la dieta mediterránea puede reconocerse como un modelo de

alimentación cardiosaludable que aporta beneficios significativos a nivel cardiovascular, incluyendo la disminución de la presión arterial, la tendencia a desarrollar diabetes tipo 2, el riesgo protrombótico y proinflamatorio, el deterioro cognitivo y el cáncer de mama. Además, mejora el colesterol HDL, la función endotelial y el síndrome metabólico, entre otros (Salas-Salvadó, 2017). Los resultados del estudio han tenido una gran repercusión científica, ofreciendo sólidas evidencias sobre el papel de la DietMed en la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

Debido a los resultados positivos obtenidos, en 2013 se inició un nuevo ensayo, el PREDIMED-PLUS, cuyo objetivo es evaluar la efectividad y seguridad de una dieta mediterránea tradicional con reducción en la ingesta de energía para la pérdida de peso en una población con síndrome metabólico y alto riesgo cardiovascular.

Ambos grupos siguen un patrón dietético basado en la Dieta Mediterránea, pero el grupo de intervención intensivo se distingue por implementar una dieta mediterránea con restricción energética: se reduce la ingesta en 600 kcal/día (o un 30 % de las necesidades energéticas), sustituyendo una comida principal por alimentos de muy bajo valor calórico, con una tendencia a la frugalidad y al consumo de alimentos mínimamente procesados. Además, se promueve el cumplimiento de los elementos constitutivos de la Dieta Mediterránea y se evita el patrón de dieta occidental.

En segundo lugar, se fomenta el ejercicio físico con un aumento gradual hasta alcanzar al menos 45 minutos diarios de caminata rápida (o actividad equivalente). Por último, se promueve el autocontrol del peso y la circunferencia de la cintura (dos veces por semana), el uso de podómetros/acelerómetros y la medición de la adherencia a la dieta mediterránea mediante un cuestionario de 17 ítems. También se incluye una intervención conductual que abarca el control de estímulos, el desarrollo de habilidades para resolver problemas y el manejo de recaídas (Martínez-González et al., 2019).

En un análisis preliminar del ensayo PREDIMED-PLUS en curso (Sayón-Orea et al., 2019), se constató que una intervención basada en una dieta mediterránea de bajo contenido energético y la práctica de actividad física, en comparación con el consejo de seguir una dieta mediterránea sin restricciones energéticas, resultó en un aumento significativamente mayor en el cumplimiento de la dieta después de 12 meses. Se espera que los resultados en la prevención cardiovascular y otras enfermedades sean positivos (Salas-Salvadó et al., 2019).

Los subestudios en curso destacan que la DietMed y la actividad física no solo tienen efectos beneficiosos en la salud cardiovascular, sino que también pueden mejorar la memoria y prevenir o retrasar el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento. Un estudio realizado por Soldevila-Domenech et al. resalta la relación entre el rendimiento cognitivo evaluado longitudinalmente y la pérdida de peso, fortaleciendo la evidencia de los beneficios cognitivos asociados con una mayor adherencia a la DietMed. Sugiere que las intervenciones de pérdida de peso adaptadas al perfil cognitivo y al género de los participantes son vías prometedoras

para futuros estudios. Recientemente, un metanálisis que incluyó nueve estudios de cohortes prospectivos informó que una alta adherencia a la DietMed se asoció con una reducción del 21 % en el riesgo de trastornos cognitivos agrupados, con una relación dosis-respuesta que muestra resultados positivos principalmente en aquellos con mayor adherencia a la DietMed (Wu, 2017).

Además, dentro de este ensayo se ha observado que, tras un año de seguimiento, la intervención puede preservar la función renal y retrasar la progresión de la enfermedad renal crónica en adultos con sobrepeso/obesidad y síndrome metabólico (Díaz-López et al., 2021).

3. CONCLUSIÓN

Aunque los resultados finales del ensayo PREDIMED-PLUS aún están pendientes, los participantes del grupo de intervención han experimentado una pérdida media de 5 kg en peso corporal y una reducción de 7 cm en la circunferencia de la cintura. Esta pérdida de peso se ha mantenido a lo largo de los dos primeros años del estudio. Además, la intervención ha logrado una reducción significativa en la presión arterial, los niveles de lípidos en sangre y la glucemia. Estas mejoras en los factores de riesgo cardiovascular se han asociado con una reducción del riesgo cardiovascular estimado.

Una mayor adherencia a la dieta mediterránea, junto con la adopción de hábitos de vida saludables como el ejercicio físico, la disminución del consumo de alcohol y la eliminación del hábito tabáquico, son herramientas clave para frenar y prevenir las patologías que constituyen las principales causas de muerte y discapacidad en nuestra sociedad.

BIBLIOGRAFIA

1. Appel, L. J., Moore, T. J., Obarzanek, E., Vollmer, W. M., Svetkey, L. P., Sacks, F. M., ... Karanja, N. (1997). A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *The New England Journal of Medicine*, 336(16), 1117–1124. <https://doi.org/10.1056/NEJM199704173361601>
2. Bach, A., Serra-Majem, L., Carrasco, J. L., Roman, B., Ngo, J., Bertomeu, I., & Obrador, B. (2006). The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: A review. *Public Health Nutrition*, 9(1A), 132–146. <https://doi.org/10.1079/PHN2005890>
3. de Lorgeril, M., Renaud, S., Mamelle, N., Salen, P., Martin, J. L., Monjaud, I., ... Delaye, J. (1994). Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *The Lancet*, 342(8911), 1454–1459. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(94\)91902-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(94)91902-6)
4. Delgado-Lista, J., Alcalá-Díaz, J. F., Torres-Peña, J. D., Quintana-Navarro, G. M., Fuentes, F., García-Ríos, A., ... PREDIMED-PLUS Study Investigators. (2022). Long-term secondary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet and a low-fat diet (CORDIOPREV): A randomised controlled trial. *The Lancet*, 399(10338), 1876–1885. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00316-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00316-8)
5. Díaz-López, A., Becerra-Tomás, N., Ruiz, V., Toledo, E., Babio, N., Corella, D., ... Tur, J. A. (2021). Effect of an intensive weight-loss lifestyle intervention on kidney function: A randomized controlled trial. *American Journal of Nephrology*, 52(1), 45–58. <https://doi.org/10.1159/000514260>
6. Díez-Espino, J., Buil-Cosiales, P., Babio, N., Toledo, E., Corella, D., Ros, E., ... Martínez-González, M. A. (2020). Impact of Life's Simple 7 on the incidence of major cardiovascular events in high-

- risk Spanish adults in the PREDIMED study cohort. *Revista Española de Cardiología* (English Edition), 73(3), 205–211. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2019.04.012>
7. Dinu, M., Pagliai, G., Casini, A., & Sofi, F. (2018). Mediterranean diet and multiple health outcomes: An umbrella review of meta-analyses of observational studies and randomized trials. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72, 30–43. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0006-8>
 8. Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M. I., Corella, D., Arós, F., ... PREDIMED Study Investigators. (2018). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *The New England Journal of Medicine*, 378(25), e34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800389>
 9. Sofi, F. (2010). Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: An updated systematic review and meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92(5), 1189–1196. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29673>
 10. Galbete, C., Schwingshackl, L., Schwedhelm, C., Boeing, H., & Schulze, M. B. (2018). Evaluating Mediterranean diet and risk of chronic disease in cohort studies: An umbrella review of meta-analyses. *European Journal of Epidemiology*, 33(10), 909–931. <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0394-0>
 11. Horton, R. (2005). Expression of concern: Indo-Mediterranean Diet Heart Study. *The Lancet*, 366(9496), 354–356. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66921-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66921-8)
 12. Howard, B. V., Van Horn, L., Hsia, J., Manson, J. E., Stefanick, M. L., Wassertheil-Smoller, S., ... Women's Health Initiative Investigators. (2006). Low-fat dietary pattern and risk of cardiovascular disease: The Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*, 295(6), 655–666. <https://doi.org/10.1001/jama.295.6.655>
 13. Lloyd-Jones, D. M., Allen, N. B., Anderson, C. A., Black, T., Brewer, L. C., Foraker, R. E., ... American Heart Association. (2022). Life's Essential 8: Updating and enhancing the American Heart Association's construct of cardiovascular health: A presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*, 146(5), e18–e43. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001043>
 14. Lloyd-Jones, D. M., Hong, Y., Labarthe, D., Mozaffarian, D., Appel, L. J., Van Horn, L., ... American Heart Association. (2010). Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction: The American Heart Association's Strategic Impact Goal through 2020 and beyond. *Circulation*, 121(4), 586–613. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192703>
 15. Marcason, W. (2015). What are the components of the MIND diet? *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(10), 1744. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.08.021>
 16. Martínez-González, M. A. (2006). The SUN cohort study (Seguimiento University of Navarra). *Public Health Nutrition*, 9(1A), 127–131. <https://doi.org/10.1079/PHN2005933>
 17. Martínez-González, M. A. (2018). *Conceptos de salud pública y estrategias preventivas: Un manual para ciencias de la salud*. Barcelona: Elsevier.
 18. Martínez-González, M. A., Buil-Cosiales, P., & PREDIMED-Plus Study Investigators. (2019). Cohort profile: Design and methods of the PREDIMED-Plus randomized trial. *International Journal of Epidemiology*, 48(2), 387–388. <https://doi.org/10.1093/ije/dyy225>
 19. Martínez-González, M. A., Fernández-Jarne, E., Serrano-Martínez, M., Wright, M., & Gómez-Gracia, E. (2004). Development of a short dietary intake questionnaire for the quantitative estimation of adherence to a cardioprotective Mediterranean diet. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58(11), 1550–1552. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601993>
 20. Martínez-González, M. A., Gea, A., & Ruiz-Canela, M. (2019). The Mediterranean diet and cardiovascular health. *Circulation Research*, 124(5), 779–798. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.313872>
 21. Neuhouwer, M. L. (2019). The importance of healthy dietary patterns in chronic disease prevention. *Nutrition Research*, 70, 3–6. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2019.01.001>
 22. Sánchez-Villegas, A., Martínez, J. A., De Irala, J., & Martínez-González, M. A. (2002). Determinants of the adherence to an "a priori" defined Mediterranean dietary pattern. *European Journal of Nutrition*, 41(6), 249–257. <https://doi.org/10.1007/s00394-002-0360-4>
 23. Schröder, H., Fitó, M., Estruch, R., Martínez-González, M. A., Corella, D., Salas-Salvadó, J., ... Ruiz-Gutierrez, V. (2011). A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *The Journal of Nutrition*, 141(6), 1140–1145. <https://doi.org/10.3945/jn.111.139095>

24. Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2014). Mediterranean dietary pattern, inflammation, and endothelial function: A systematic review and meta-analysis of intervention trials. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 24(9), 929–939. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2014.03.010>
25. Salas-Salvadó, J., & PREDIMED-Plus Investigators. (2019). Effect of a lifestyle intervention program with an energy-restricted Mediterranean diet and exercise on weight loss and cardiovascular risk factors: One-year results of the PREDIMED-Plus trial. *Diabetes Care*, 42(5), 777–788. <https://doi.org/10.2337/dc18-1531>
26. Sayón-Orea, C., Razquin, C., & PREDIMED-Plus Study Investigators. (2019). Effect of a nutritional and behavioral intervention on energy-reduced Mediterranean diet adherence among patients with metabolic syndrome: Interim analysis of the PREDIMED-Plus randomized clinical trial. *JAMA*, 322(15), 1486–1499. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.13986>
27. Serra-Majem, L., Roman, B., & Estruch, R. (2006). Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: A systematic review. *Nutrition Reviews*, 64(S1), S27–S47. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2006.tb00257.x>
28. Singh, R. B., Dubnov, G., Niaz, M. A., Ghosh, S., Singh, R., Rastogi, S. S., ... Berry, E. M. (2002). Effect of an Indo-Mediterranean diet on progression of coronary artery disease in high-risk patients (Indo-Mediterranean Diet Heart Study): A randomised single-blind trial. *The Lancet*, 360(9344), 1455–1461. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11423-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11423-4)
29. Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2008). Adherence to Mediterranean diet and health status: A meta-analysis. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 337, a1344. <https://doi.org/10.1136/bmj.a1344>
30. Sofi, F., Macchi, C., Abbate, R., Gensini, G., & Casini, A. (2014). Mediterranean diet and health status: An updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public Health Nutrition*, 17(12), 2769–2782. <https://doi.org/10.1017/S1368980013003169>
31. Tang, C., Wang, X., Qin, L., & Dong, J. (2021). Mediterranean diet and mortality in people with cardiovascular disease: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrients*, 13(8), 2623. <https://doi.org/10.3390/nu13082623>
32. Tapsell, L. C., Neale, E. P., Satija, A., & Hu, F. B. (2016). Foods, nutrients, and dietary patterns: Interconnections and implications for dietary guidelines. *Advances in Nutrition*, 7(3), 445–454. <https://doi.org/10.3945/an.115.010345>
33. Trichopoulou, A., & Lagiou, P. (1997). Healthy traditional Mediterranean diet: An expression of culture, history, and lifestyle. *Nutrition Reviews*, 55(11), 383–389. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1997.tb01582.x>
34. Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C., & Trichopoulos, D. (2003). Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *The New England Journal of Medicine*, 348(26), 2599–2608. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa025039>
35. Vincent, S., Gerber, M., Bernard, M. C., Defoort, C., Loundou, A., Portugal, H., ... Lairon, D. (2004). The Medi-RIVAGE study (Mediterranean Diet, Cardiovascular Risks and Gene Polymorphisms): Rationale, recruitment, design, dietary intervention, and baseline characteristics of participants. *Public Health Nutrition*, 7(4), 531–542. <https://doi.org/10.1079/PHN2003577>
36. Vincent-Baudry, S., Defoort, C., Gerber, M., Bernard, M. C., Verger, P., Helal, O., ... Lairon, D. (2005). The Medi-RIVAGE study: Reduction of cardiovascular disease risk factors after a 3-month intervention with a Mediterranean-type diet or a low-fat diet. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(5), 964–971. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.5.964>
37. Wu, L. (2017). Adherence to Mediterranean diet and risk of developing cognitive disorders: An updated systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Scientific Reports*, 7, 41317. <https://doi.org/10.1038/srep41317>



4

Dieta mediterránea: ¿Cómo medirla?

Rafael Moreno Rojas

Catedrático de la Universidad de Córdoba en el área de Bromatología y Nutrición dirige la Cátedra de Gastronomía Mediterránea y coordina un Máster Interuniversitario en Ciencias Gastronómicas. Ha publicado más de 190 artículos científicos y dirigido 24 tesis doctorales, además de ser autor o coautor de más de 60 libros, incluyendo capítulos didácticos y de desarrollo científico. Sus investigaciones abarcan temas de alimentación, gastronomía, nutrición y metales pesados. Ha alcanzado el máximo reconocimiento en investigación, docencia, y contribuciones autonómicas. Es miembro de varias academias nacionales y regionales relacionadas con la ciencia veterinaria y la gastronomía, y ha sido pionero en la implementación de la enseñanza digital y la compilación de datos nutricionales para España.





5

Introducción a la producción de aceite de oliva virgen extra y su análisis sensorial

Rafael Miguel Alonso Barrau

Agricultor de Tabernas, Almería, es experto en la producción y control de calidad del aceite de oliva virgen extra. Desde 2003, lidera las exportaciones y el marketing de la marca Oro del Desierto, con presencia en 34 países. Además, es secretario de la asociación QvExtra de AOVE de máxima calidad.

El cultivo del olivar es uno de los más extendidos por la península ibérica y todo el mediterráneo, del mismo se obtiene el aceite de oliva virgen extra, un alimento saludable y único que forma parte esencial de la dieta mediterránea. La comarca del campo de Tabernas, Almería, desde los años 90 se ha especializado en la olivicultura debido a la globalización, la adaptación de las características del cultivo al entorno y escaso margen de otros productos tradicionalmente cultivados en la zona. Dadas las extremas condiciones climatológicas de la provincia de Almería, la diferenciación del cultivo y elaboración derivadas hacia la máxima calidad, la sostenibilidad y la correcta comercialización con alto valor añadido del producto se ha vuelto imprescindible para poder sostener esta actividad milenaria. La técnica de cata del aceite de oliva virgen es una herramienta fundamental para su producción y clasificación a nivel técnico y cumplimiento normativo, pero a su vez a nivel divulgativo también es una eficaz herramienta para mejorar el conocimiento de usuarios tanto de hostelería como particulares para la toma de decisiones en la elección del producto adecuado para su uso en cocina y correcta aplicación o ensamblaje con los platos.

OLIVICULTURA

La olivicultura es la técnica de cultivo del olivar en su amplio aspecto desde su plantación, crecimiento y fructificación hasta el momento de la recolección.

La producción en la finca es fundamental para obtener un fruto de calidad y se ha de tener especial cuidado en adaptar dicho cultivo al territorio. En función a eso se modularán las propiedades del aceite futuro a obtener.

El riego es importante para garantizar una producción estable, mucho más en zonas con escasa precipitación como es el campo de Tabernas con medias de tan solo 240mm de lluvia al año. El sistema de riego por goteo controlado y con riego deficitario es óptima en un cultivo tolerante a la sequía como es el olivo. Además, el uso de software para control del riego con estación climática y datos en tiempo real, así como el uso de goteros enterrados para evitar la evaporación hacen un uso óptimo de la escasa agua disponible en la comarca.

El manejo adecuado de la poda es fundamental para que el olivo cree nuevas brotaciones en las cuales se producirán las inflorescencias y frutos en el año siguiente, de tal manera que renovar continuamente los tallos es preciso, así como reducir al máximo la madera estructural al mínimo necesario ya que la madera consume recursos, pero no produce aceituna. Los restos de poda son triturados al suelo para uso como abono verde, además genera un acolchado que evita el impacto del sol y erosión en el suelo a la vez que aumenta el contenido en materia orgánica en el mismo.

El manejo del suelo es tremendamente importante, ya que es el sostén del cultivo y principal fuente de nutrientes para la planta, las raíces del cultivo leñoso van a alimentarlo absorbiendo agua y fertilizantes presentes en el suelo. Se ha de prevenir al máximo la erosión y pérdida de fertilidad en el mismo, ya que esto redundaría en un mayor coste de abonado y una menor productividad potencial a medio y largo plazo. El manejo de cubiertas vegetales está siendo introducido como una medida de protección del suelo y en ciertas épocas del año favorece la infiltración de agua en el mismo, si bien deben ser controladas para evitar la competencia por el agua especialmente en verano. La ganadería se puede combinar con el cultivo del olivar para el segado de las cubiertas herbáceas y abonado de estiércoles de los animales, siendo el caballo el que mejor se adapta al olivar. La fertilización del suelo con abonos orgánicos mejora sustancialmente el contenido en materia orgánica, así como la capacidad de absorción a medio plazo de nutrientes del mismo, además supone un reservorio de agua cuando llueve o se riega, ya que actúa como esponja. El uso de compost a base de alperujo (residuo de la producción de aceite de oliva) es muy interesante como abonado económico y muy completo.

RECOLECCIÓN

La determinación del momento de cosecha adecuado es muy importante de cara a la obtención de un aceite de oliva virgen extra de calidad. El fruto maduro contiene una mayor cantidad de aceite que el verde, sin embargo, la calidad sensorial en frutos que comienzan a cambiar de color y están mayoritariamente aun en "envero" (cambio de fruto verde a comenzar la maduración) dan aceites de mayor calidad organoléptica y físico química, pero con menor rendimiento graso, lo cual supone un aumento de costes de producción.

La recolección se puede hacer manualmente o mecanizada, pero es conveniente siempre que el fruto sea recolectado y trasladado de inmediato a la almazara puesto que la aceituna tiene un % de humedad entre 45-60% según variedad y régimen hídrico, y por tanto es susceptible de fermentar y que proliferen bacterias, hongos y moho en los frutos mermando gravemente la calidad del aceite obtenido del fruto, por lo tanto en la medida posible el fruto que se recolecta al día ha de ser procesado ese mismo día.

ELAIOTECNIA

La elaiotecnica es el conjunto de prácticas que se realizan en una fábrica de aceite o almazara, para transformar el fruto del olivo, la aceituna, en aceite de oliva virgen.

Una vez recolectado el fruto lo trasladamos a la almazara donde vamos a descargarlo, limpiarlo para eliminar restos de hojas, ramitas y otros elementos que vienen con la aceituna. Posteriormente si es preciso se puede lavar o duchar el fruto con agua para eliminar suciedad extra como polvo que queda adherido a la piel y finalmente se pesa el fruto para ser almacenado en tolvas o silos a ser posible de acero inoxidable.

El fruto debe permanecer en las tolvas el menor tiempo posible para evitar que se estropee, dado que la fermentación potencial al igual que en el campo tras cosechar aumenta con el tiempo.

Posteriormente se pasa al triturado en un molino de martillos de la aceituna íntegra obteniendo una pasta de aceituna y su hueso, la cual se ha de pasar a un posterior paso de batido para conseguir homogeneizar la pasta y liberar las moléculas de aceite que hay en ella para que estas sean lo suficientemente grandes como para poder separarlas posteriormente. Este fenómeno se denomina coalescencia. El batido preferiblemente ha de ser a menos de 27°C y en tal caso se puede denominar extracción en frío, sin embargo, esto supone una merma de capacidad de extracción con respecto a una elaboración a 32-35°C temperatura a la cual la densidad del aceite es más eficiente su extracción, pero en detrimento de la calidad sensorial.

Se pasa la pasta al decanter, una centrífuga horizontal con un proceso de extracción solido-liquido a 3000 rpm que es capaz de separar la pulpa, la humedad

y los huesos del aceite, obviamente la separación no es perfecta y cierta cantidad de aceite se pierde en el residuo y viceversa, parte de residuo sólido y humedad permanece en el aceite saliente.

Este aceite obtenido aquí, se pasa a la centrífuga vertical, donde mediante centrifugación a 7000 rpm se consigue separar el aceite de los restos de agua presentes en el producto, así como las impurezas sólidas mayores. Tendremos ya el producto final casi listo, este se puede filtrar posteriormente con celulosa para retirar las pequeñas partículas que pudieran haber pasado la centrífuga debido a su similar densidad con respecto al aceite.

El producto se destina a tanques de acero inoxidable donde descansa a lo largo del año en temperatura fresca 16-25°C para su mejor conservación en ausencia de luz y oxígeno, factores que aceleran la oxidación y enranciamiento del aceite.

Se procede a la selección y envasado del producto diferenciando según calidad.

REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS

En la obtención de aceite de oliva resultan unos subproductos que pueden ser objeto de reutilización.

El hueso de aceituna puede ser aprovechado como biomasa para mediante su quemado obtener energía térmica para la calefacción, bien sea de la propia industria como de otras instalaciones, o bien la venta del mismo para su aprovechamiento en otras industrias o actividades económicas.

El alperujo o pasta de la aceituna, una vez retirado el hueso queda una pasta húmeda y con cierto contenido graso que puede bien ser vendida para su aprovechamiento en la industria refinería que obtiene de ella el aceite de orujo de oliva refinado o bien se puede también usar una vez seca como alimento de ganado ovino, caprino, porcino... Es un alimento muy completo y nutritivo para los animales. También existe la posibilidad de hacer compostaje con esta pasta, para ello es preciso mezclar la pasta de la aceituna con estiércol animal rico en nitrógeno y algún material estructurante como paja u hojas de olivo que permitan el manejo del producto mezclado y su apilamiento, posteriormente se fermenta esta mezcla obtenida tras sucesivos volteos un fertilizante orgánico que puede ser usado en los cultivos agrícolas como abono de fondo.

SOSTENIBILIDAD

Se entiende una actividad como sostenible cuando se consigue trabajar y obtener productos siendo respetuoso con el medio ambiente, reutilizando los subproductos, evitando la contaminación, contribuyendo a la biodiversidad, empleando energías renovables, creando valor añadido social con una cadena de valor que llega del campo a la mesa y por último e igualmente importante, una actividad ha de ser también rentable y económicamente viable.

El empleo de energías renovables, especialmente en el escenario de los últimos años con un incremento importante en los costes de la electricidad, supone un ahorro de costes a la vez de eliminación de emisiones de CO2 a la atmósfera de las fuentes de energía fósiles. La integración en las actividades productivas de alimentación hace que dichos alimentos se dispongan al mercado con una huella de carbono mucho más baja. Igualmente ocurre con el uso en las fincas para las instalaciones de riego con energía solar, reducen el consumo de gasóleo o electricidad externa y aumentan el beneficio empresarial a la vez que reducen la contaminación y necesidad de combustible fósiles.

El aprovechamiento del agua de lluvia en los cultivos y en los embalses aprovechando las escorrentías reducen la necesidad de bombeo de agua de acuíferos y otros consumos de agua desalada en donde la disponen, con el consecuente ahorro de costes y beneficio medioambiental de responsabilidad con los recursos hídricos tan escasos en el Desierto de Tabernas.

La integración de actividades accesorias al cultivo y producción de aceite de oliva tales como alojamientos rurales, hoteles, etc... Restauración, muesos, visitas guiadas y oleo turismo son complementos esenciales que pueden dar profundidad al negocio, además de crear puestos de trabajo más allá del olivar, con lo cual a nivel social el valor añadido y la cadena de valor aumenta sustancialmente, fijando población en un entorno rural.

COMERCIALIZACION

Encontrar el canal de ventas para un producto de alta calidad como el aceite de oliva virgen extra es fundamental para el correcto desarrollo y supervivencia del negocio. Dada la productividad reducida de olivar en zonas menos favorables climáticamente como son las zonas de sierra, o las zonas de baja precipitación como Almería, conseguir un margen de beneficio mayor en una producción limitada es aún más importante.

Para ello lo primero y básico como pilar es la calidad del producto, el cual ha de ser de la máxima calidad: Aceite de oliva virgen extra. Además, si tiene certificaciones, como producción integrada, ecológica, premios a la calidad, sellos de asociaciones con estándares elevados de selección como QvExtra, sellos de huella de carbono, de comercio justo, sello de biodiversidad como Olivares vivos. Todo este tipo de certificaciones a la calidad del producto pueden poner en valor el producto de cara al mercado.

Por otro lado, la presentación comercial ha de ser cuidada y en envases llamativos a la vez de ergonómicos, idóneos para la conservación y aceptados para el mercado al que se destinen.

España es el mayor productor de aceite de oliva del mundo con casi un 45-50% del total mundial, con lo cual suele tener excedentes que hay que exportar ya que el consumo es menor que la producción, conseguir exportar de manera directa con marca y embotellado es la mejor estrategia para que un negocio pueda obtener

mayores beneficios y mejor posicionamiento, dado que la demanda y los precios que se pueden obtener en exportaciones suelen ser mayores que en el mercado nacional, más saturado y competitivo en cuanto a precios.

La cartera de clientes ha de ser diversa y poco concentrada para tener menor riesgo comercial.

CATA DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN O ANÁLISIS SENSORIAL

El aceite de oliva virgen es uno de los productos que mayores requisitos tiene a nivel normativo. Entre ellos destaca la obligatoriedad de cumplir unas exigencias a nivel sensorial, la cata del aceite de oliva virgen extra es un requisito imprescindible para que pueda ser catalogado como tal.

El método de cata oficial conlleva unas condiciones de cata estandarizadas, unas instalaciones y elementos de cata normalizados y unos catadores entrenados y formados conforme a un reglamento. En la cata clasificatoria se evalúan varios factores:

Frutado: conjunto de sensaciones olfativas características del aceite, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos sanos y frescos, verdes o maduros y percibidos por vía directa o retronasal. El atributo frutado se considera verde cuando las sensaciones olfativas recuerdan la de los frutos verdes. El atributo frutado se considera maduro cuando las sensaciones olfativas recuerdan la de los frutos maduros.

Amargo: sabor característico del aceite obtenido de aceitunas verdes o en envero. Se percibe al fondo de la lengua y puede ir en conjunción o no de la astringencia.

Picante: sensación táctil de picor, característica de los aceites obtenidos al comienzo de la campaña, principalmente de aceitunas todavía verdes. Se percibe en la garganta o en la cavidad bucal.

Estos tres atributos son positivos y su presencia es normal y positiva siempre, en ocasiones el picante o el amargo pueden no agradar a un consumidor, pero técnicamente no son defectos ya que son propios de la aceituna.

Defectos: Estos son atributos negativos, todo aquello que no recuerda al fruto: Agrio, rancio, moho, borras, atrojado, arrastres... Son sabores u olores indeseables por fruto en malas condiciones o fabricación deficiente.

La técnica de cata requiere de entrenamiento y consta de varios pasos:

- Primero calentamos el vaso de cata en la mano.
- Destapamos y realizamos aspiraciones para hacer llegar el aroma o frutado a nuestra nariz
- Posteriormente tomamos un pequeño sorbo del aceite en la boca y lo mantenemos y paladeamos, no tragamos de golpe
- Anotamos la percepción sensorial en la ficha, tanto lo olfativo como lo gustativo anotan frutado, amargo, picante y en caso de haberlo defectos

Sensorialmente podemos diferenciar 3 tipos de Aceite de oliva en la cata:

- Aceite de Oliva Virgen Extra: Ausencia de defectos sensoriales y frutado ≥ 0
- Aceite de Oliva Virgen: Defecto $< 2,5$ y frutado ≥ 0
- Aceite de Oliva Lampante: Defecto $\geq 2,5$ y/o frutado $= 0$

Solo el aceite de oliva virgen y virgen extra son vendibles tal cual se obtienen y se pueden embotellar y comercializar con su correcto etiquetado. El aceite de oliva lampante ha de ser refinado para eliminar los defectos que tenga y tras eso será encabezado mezclándolo con aceite de oliva virgen y se envasa comercializándolo como aceite de oliva (a secas).

A nivel usuario aprender esta técnica, aunque sea de una manera básica es útil para aprender primero a elegir entre los aceites de oliva que tengamos disponibles para comprar, segundo usar mejor esos aceites a nivel culinario según el plato que vayamos a elaborar.

Un aceite de oliva virgen extra puede ser usado desde la clásica tostada o ensalada a una salsa, una emulsión, un postre, una fritura... Cualquier técnica culinaria puede ser optima con AOVE, es muy versátil.



6

EL ACEITE DE OLIVA VIRGEN Y LA SALUD CARDIOVASCULAR. ESTUDIO CORDIOPREV

Fernando Lopez Segura

Ana Molina Jiménez es consultora en agroalimentación, nutrición y farmacia, además de dietista-nutricionista. Es licenciada en Farmacia y tiene un grado en Nutrición Humana y Dietética, así como un Executive Máster en Innovación. Actualmente, lidera su propia firma de consultoría "Ana Molina Innovación y Salud" y es socia fundadora de Sanare Cocina + Nutrición. Ha sido directora de I+D+i en Biosabor S.A.T y ha trabajado en investigación y divulgación en COEXPHAL. Autora de un libro y diversas publicaciones científicas, ha recibido premios por su labor divulgadora en nutrición. Actualmente, cursa su tesis doctoral en Biomedicina.

El estudio CORDIOPREV investiga los beneficios del aceite de oliva virgen extra (AOVE) y la dieta mediterránea en la prevención secundaria de enfermedades cardiovasculares. Tras 7 años de seguimiento a pacientes que ya habían sufrido un infarto, se encontró que aquellos que consumían una dieta mediterránea con AOVE tuvieron un 27% menos de reinfartos o muertes, cifra que subió al 32% en hombres, en comparación con aquellos que siguieron una dieta baja en grasas. Estos resultados muestran que el AOVE es tan eficaz o más que algunos medicamentos comunes para reducir la morbi-mortalidad cardiovascular, sin efectos secundarios.

El CORDIOPREV también reveló efectos beneficiosos del AOVE sobre factores de riesgo cardiovascular, como la reducción del colesterol, la mejora de la presión arterial y la protección del endotelio arterial. Estos hallazgos complementan los resultados del estudio PREDIMET, que demostró que el AOVE es clave en la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, a pesar de su relevancia, la difusión de los resultados ha sido insuficiente en comparación con su impacto potencial en la salud pública, especialmente en España.

EL ACEITE DE OLIVA VIRGEN Y LA SALUD CARDIOVASCULAR. ESTUDIO CORDIOPREV

Hasta el siglo XX las causas de muerte más importantes de la especie humana habían sido:

- Las infecciones
- Las muertes violentas
- El hambre
- En el siglo XX gracias a los avances de la medicina:
- Descubrimiento de los antibióticos
- Los avances en las técnicas quirúrgicas
- La mejoría en las condiciones higiénicas
- La mejoría de la alimentación y nutrición humana (en los países donde se come)

Se produce una importante prolongación de la esperanza de vida, más de 50 años. Apareciendo una epidemia hasta entonces prácticamente desconocida: la arterioesclerosis.

Esta observación por parte de los grandes epidemiólogos de la época: el Dr. Ansel Kiss al que después se uniría el Dr. Grande Covian lleva al desarrollo del estudio más importante en el estudio de la medicina realizado hasta el momento.

EL ESTUDIO DE LOS 7 PAISES

Se estudian 12000 individuos de 7 países de diferentes zonas, mediterráneo, E.E.U.U., Canadá, Japón y Europa del norte.

Y se descubre de forma rotunda que las poblaciones tienen más infartos de miocardio, cuanto más colesterol tienen en la sangre y que el colesterol de la sangre de los diferentes países depende fundamentalmente de la grasa de su dieta. Los países consumidores de grasa animal, cerdo y mantequilla; Norteamérica y los Países anglosajones tienen más colesterol en su sangre y mucha más incidencia de infarto mientras que los países que consumen aceite de origen vegetal, sobre todo, aceite de oliva, tienen menos colesterol en su sangre y menos infartos: la cuenca mediterránea.

Esto dio lugar al nacimiento del concepto de dieta mediterránea

A partir del estudio de los siete países comienza lo que podemos llamar la guerra de las dietas:

- Está claro que el enemigo número uno es la grasa saturada en todas sus formas: carnes rojas, embutidos, mantequilla, manteca de cerdo y los aceites vegetales de coco y palma.

- Frente a este planteamiento, los países anglosajones, con EEUU a la cabeza, aconsejan el consumo de una dieta baja en grasas, bajo la premisa de que todas las grasas son malas.
- Y además ellos no producen aceite de oliva.
- Los países mediterráneos con España, Italia, Grecia y parte de Francia a la cabeza, aconsejamos el consumo de una dieta mucho más rica en grasas (35%), siempre que esa grasa proceda del aceite de oliva virgen

Hasta hace 8 años esta guerra la estaba ganando la dieta baja en grasas, pues, aunque teníamos múltiples estudios sobre el efecto del aceite de oliva sobre aspectos puntuales y factores de riesgo aislados, demostrando que era superior a la dieta baja en grasas:

- Colesterol HDL
- HTA
- METABOLISMO DE HDL Y DM
- Efecto anticoagulante y antiagregante
- Efecto antioxidante
- Protección endotelial
- Efecto antitumoral, ETC.

No disponíamos de ningún ensayo clínico que demostrara que el aceite de oliva virgen y la dieta mediterránea disminuían la morbi-mortalidad CV en los pacientes que tenían factores de riesgo o que ya habían tenido un evento CV.

Hasta que el grupo de los Dres. Etruch, M.A. Martinez, Gómez... publican el estudio PREDIMET, del que ya se ha comentado, demostrando que la dieta mediterránea, con aceite de oliva virgen, disminuye en un 30% la posibilidad de sufrir un evento CV en pacientes que ya tienen factores de riesgo CV, pero no han tenido eventos cardiovasculares, frente a los que consumían una dieta baja en grasas. (prevención primaria).

Faltaba demostrar este mismo efecto protector de la dieta mediterránea en pacientes que ya habían sufrido un evento cardiovascular. (prevención secundaria): estudio CORDIOPREV.

1. RESULTADOS DEL CORDIOPREV.

Sin duda el objetivo principal del estudio; demostrar si el consumo de una dieta mediterránea con aceite de oliva virgen como grasa fundamental reduce la incidencia de nuevos accidentes cardiovasculares: Infarto de miocardio, ictus, IAM, ICTUC, angor o la muerte, en pacientes que ya han tenido un infarto previo, comparada con el consumo de una dieta baja en grasas que es lo que aconsejan el panel de expertos americanos y de los países anglosajones.

Tras 7 años de seguimiento a 1002 pacientes que habían sufrido un infarto el año anterior a ser incluidos en el estudio, la mitad con dieta mediterránea y AOVE y la otra mitad con dieta baja en grasas, los pacientes que consumieron la dieta

mediterránea reinfartaron o murieron un 27% menos, que en el caso de los varones, que es el grupo más importante, esta cifra llega hasta el 32%, frente a los que consumieron la dieta baja en grasa.

Estos resultados, que podríamos definir como espectaculares y definitivos, demuestran que el consumo de la dieta mediterránea con AOVE puede ser tanto o más eficaz para prevenir la muerte y el reinfarto; que los medicamentos que utilizamos hoy en estos pacientes: estatina, aspirina, betabloqueantes, éstos fármacos disminuyen el riesgo el 25-30% y además el AOVE no tiene efectos secundarios.

Lógicamente un estudio de ésta envergadura no solo se hace para obtener este objetivo principal; el CORDIOPREV ha dado multitud de datos donde se demuestra que el AOVE tiene efectos favorables sobre todos los factores de riesgo CV y los mecanismos de producción de la artereosclerosis: - colesterol- HTA- Diabetes- oxidación- inflamación- coagulación- protección de endotelio (el interior de las arterias)... etc, y quedan muchos aspectos por investigar y profundizar en los mecanismos a través de los cuales el AOVE produce estos efectos sorprendentes, que es nuestro trabajo para los próximos años.

2. DIFUSION DE LOS RESULTADOS.

No estoy nada satisfecho en este sentido. Un estudio de esta trascendencia tendría que haber tenido una difusión, tanto a nivel de la población general como del mundo científico médico mucho más importante; debería haber ocupado un lugar destacado en los medios de comunicación y en las reuniones médicas relacionadas con el campo de las enfermedades cardiovasculares:

- Cardiología.
- Medicina interna.
- Neurología.
- Medicina de familia, pero no ha tenido una repercusión adecuada a la importancia de sus resultados.

Como ocurre en la mayoría de los casos, por ejemplo en el estudio Predimet, la repercusión fuera de España ha sido mucho más importante que la interior; el estudio CORDIOPREV ha sido considerado como el trabajo científico más importante de 2022 por la sociedad europea de artereosclerosis y el primer autor, el Dr. Juan Francisco Alcalá, nombrado como mejor investigadores joven de Europa, pero definitivamente no se han conseguido una difusión científica adecuada y en consonancia con la importancia y la repercusión clínica de sus resultados.

3. PRESCRIBIR DIETA MEDITERRANEA CON AOVE EN LOS PACIENTES CON ENFERMEDADES CV.

Rotundamente si, sin ningún género de dudas, es más, tras los resultados del estudio Cordioprev lo que sería cuestionable es no indicarlo.

Como comenté al principio el consumo de dieta mediterránea con AOVE reduce la mortalidad o el reinfarto en un 26% en el total de la población y un 32% en los varones, frente al consumo de una dieta baja en grasas en los pacientes que ya han tenido un infarto, lo que llamamos prevención secundaria.

Datos similares a los nuestros ya había demostrado el estudio PREDIMET hace 10 años en pacientes con factores de riesgo CV (diabetes, hta, colesterol elevado, obesidad) que todavía no habían tenido un evento CV lo que llamamos prevención primaria.

Los resultados de estos dos estudios demuestran sin ningún género de dudas que los pacientes con factores de riesgo CV (casi un 50% de las personas mayores de 50 años) y sobre todo los que ya han tenido un accidente CV si consumen AOVE en el seno de una dieta mediterránea, enferman o mueren un 30% menos, lo que significa similar o mayor eficacia que los fármacos, y lo que es más importante, los efectos de la dieta y los fármacos se potencian.

LOS NIÑOS Y JOVENES.

Probablemente éste sea el mayor **Reto** con el que nos enfrentamos.

La dieta mediterránea se mantiene en nuestro país en un 30-40% de la población, pero sobre todo en los mayores de 50 años que tradicionalmente la han venido consumiendo, heredando esta costumbre de sus padres y abuelos.

La realidad es que en niños y jóvenes este porcentaje es mucho menor, no llegando al 10-20%; nuestros niños en general consumen una dieta basada en grasas saturadas y productos ultra cocinados, bollería industrial...etc. en gran medida culpa de los padres por no educar a los niños en consumir la misma dieta que a ellos le dieron: vegetales frescos, legumbres, fruta, tostadas con aceite, ensaladas, pescado... y en gran medida por comodidad y ahorro de tiempo de los padres; es más rápido dar un bollería industrial, hamburguesa, salchichas, pizza, etc. que hacer un plato de legumbres, verdura, ensaladas y en el desayuno una tostada con aceite y tomate. Esta es la realidad.

El caso de los jóvenes es todavía más complejo, estamos asistiendo a una moda de culto a la salud muy equivocada, nuestros jóvenes se hacen seguidores de "dietas milagro" para no engordar y mantener un perfecto equilibrio corporal; sin ninguna base científica: las dietas ortomoleculares, eliminar el gluten y la lactosa totalmente de la dieta sin que exista ninguna razón médica para ello, e introducir productos exóticos ultra procesados, como la quinoa, avena, eliminar todo tipo de grasas, sustitutos de la carne de origen vegetal o por ingeniería genética, etc. carísimos y sin ningún respaldo científico, al contrario muchos de ellos con múltiples componentes potencialmente perjudiciales.

Sin duda a los niños y los jóvenes son el estrato de la población sobre el más hay que incidir en el consumo de la dieta mediterránea, sencilla y barata, aunque hoy tengamos coyunturalmente el AOVE al precio que está.

Hay que comenzar la educación en las escuelas y por supuesto convencer a los padres. Unas nociones básicas de nutrición serían fundamentales en la formación de nuestros niños y por supuesto concienciar a los padres; en cuanto a los jóvenes realizar campañas de difusión que les informen adecuadamente los beneficios de la dieta mediterránea y les hagan ver lo absurdo de las dietas milagro, incluso sus peligros. Soy plenamente consciente que no es tarea fácil, pero la repercusión para el futuro de la salud de nuestra sociedad lo merece.

4. CUALES SON LAS DIFERENCIAS SALUDABLES ENTRE LAS DIFERENTES CATEGORIAS DE ACEITE DE OLIVA.

Todos los estudios realizados hasta el momento demostrando los efectos beneficiosos del aceite sobre la salud se basan en el consumo de aceite de oliva virgen, tanto en el campo de las enfermedades cardiovasculares como en el cáncer, enfermedades reumáticas, dermatología...etc., y todas las investigaciones coinciden en que la mayoría de estos beneficios se deben a los componentes minoritarios del AOVE que no están presentes en los aceites refinados, aceite de oliva o aceite de orujo.

No hay ninguna duda, cuando habla uno de la dieta mediterránea como la mejor dieta que puede consumir el ser humano, nos referimos al consumo de aceite de oliva virgen.

A los otros aceites –oliva, orujo- se les puede atribuir los efectos derivados de la porción grasa, el ácido oleico, que es sobre todo el efecto sobre el colesterol LDL (colesterol malo) todos los demás beneficios: oxidación, coagulación, DM, HTA, endotelio...etc. se deben a los componentes minoritarios del AOVE- polifenoles, Vit. E, escualeno...etc.

Así que, hasta hace 8 años, a todos los pacientes con factores de riesgo CV, o que habían tenido un accidente CV, teníamos que aconsejarles el consumo de una dieta baja en grasas, si queríamos ser estrictamente ortodoxos. Desde el estudio PREDIMET y sobre todo desde la publicación del CORDIPREV, en todo el planeta, cuando una persona sufra un IAM, debemos aconsejarle que desde ese momento, consuma aceite de oliva virgen en el contexto de una dieta mediterránea. Que ha demostrado ser tanto o más eficaz que cualquiera de los fármacos que disponemos hoy, para tratar estos procesos: AAS, estatinas, B- bloqueantes, etc. para disminuir la morbi-mortalidad CV en estos pacientes.

Ahora nos queda profundizar en los mecanismos a través de los que el aceite de oliva virgen consigue estos efectos, y que sin duda van mucho más allá de su efecto sobre el colesterol.

Es lo que me gusta llamar:

LA MAGIA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN:

- EFECTO ANTIINFLAMATORIO
- EFECTO ANTICOAGULANTE Y ANTIAGREGANTE
- EFECTO SOBRE LA UNCIÓN ENDOTELIAL
- EFECTO ANTITUMORAL, ETC.

Algo de esto debieron intuir ya, nuestros antepasados, los sabios de la Grecia clásica de hace 2.500 años, cuando como nos cuentan sus fabulas:

Se reunieron todos los árboles para elegir a su rey, y eligieron al olivo.

El olivo rechazó este ofrecimiento porque tenía cosas muy importantes

BIBLIOGRAFIA:

Estruch R. Martinez Gonzalez M.A. ET AL. PREDIMET study investigators. Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet supplemented with extra- virgin olive oil or nuts. N Engl J Med 2018; 378 (25): e34 (1-14)

Javier Delgado-lista, MD. JF Alcala-Diaz, MD, Jose D, Torres-Peña, MD, Fernando Lopez-Segura, MD et al. Long-term secondary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet a low-fat diet (CORDIOPREV) : a randomized controlled trial.



7

ENFERMEDAD DE ALZHEIMER Y LA PREVENCIÓN CON LA DIETA MEDITERRÁNEA

Dr. Alejandro Bonetti M

Doctor en Medicina. Facultad de Medicina de Granada. Especialista en Gastroenterología y Medicina Interna. Académico Numerario de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental, Ceuta y Melilla. Académico de las Academias de Ciencias y Medicina de la República Dominicana. – director del programa “Almería por la Prevención del Cáncer de Colon”, Colaboración. Colegio Oficial de Médicos de Almería y Real Academia de Medicina de Andalucía Oriental, Ceuta y Melilla. RAMAO. Director del Aula Dieta Mediterránea y Vida Saludable. RAMAO. Dirigida a la divulgación, difusión e Investigación de la Dieta Mediterránea. Co-Director del Seminario Permanente de la Dieta Mediterránea. Universidad de Almería. UAL.

Destaca la relevancia de la enfermedad de Alzheimer como una condición neurodegenerativa que afecta significativamente a adultos mayores de 65 años, siendo responsable de más del 60% de los casos de demencia. La enfermedad afecta principalmente las capacidades cognitivas como la memoria, el pensamiento, y el juicio. Se enfatiza la estimación de que actualmente hay 800,000 casos en España, con proyecciones alarmantes para el futuro global.

El texto se centra en la dieta mediterránea como un método preventivo contra el deterioro cognitivo asociado a enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. Explica cómo los componentes de esta dieta, rica en antioxidantes y ácidos grasos omega 3, reducen el estrés oxidativo y la inflamación, mejoran la función cardiovascular y modulan la microbiota intestinal. Además, promueve la neurogénesis y la neuroplasticidad cerebral, y reduce la acumulación de proteínas tóxicas en el cerebro. Estos beneficios hacen que la dieta mediterránea sea una estrategia potencialmente eficaz para prevenir el Alzheimer y otras enfermedades neurodegenerativas.

Introducción.

La enfermedad de Alzheimer (EA) es una condición neurodegenerativa caracterizada por una desintegración continua y homogénea, que ocasiona una pérdida progresiva de la memoria y deterioro de las capacidades cognitivas.

La EA representa más del 60% de los casos de demencia en adultos de 65 años o más, con una afectación predominante en las áreas frontal y temporal del cerebro

Funciones afectadas en la EA.

1. Memoria.
2. Pensamiento.
3. Orientación.
4. Comprensión.
5. Calculo.
6. Capacidad de aprendizaje.
7. Lenguaje
8. Juicio.

CADA UNO ES EL ESCULTOR DE SU PROPIO CEREBRO. Ramón y Cajal:
"Todo ser humano, si se lo propone, puede ser escultor de su propio cerebro".

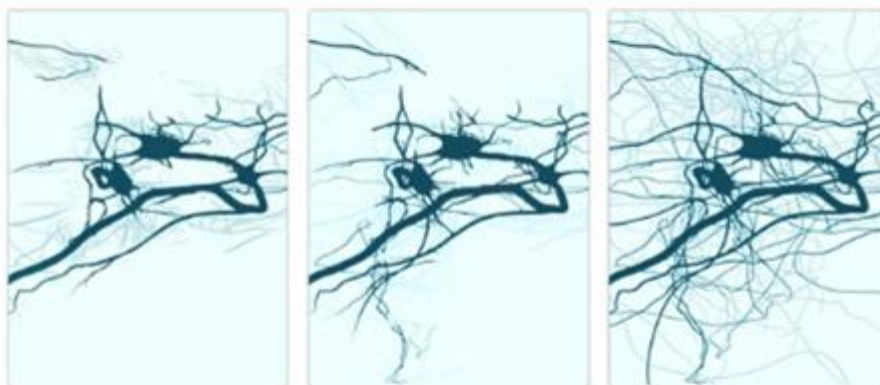


1. La SEN (Sociedad Española de Neurología) estima que existen en España 800.000 casos de Enf de Alzheimer.
2. Es la entidad clínica que más discapacidad produce y con mayor gasto social.
3. Se estima en la actualidad la existencia de 47 millones de personas con Demencia y para el 2050 se estiman q serán 130 millones.

Neuroplasticidad. Neurogenesis

La neuroplasticidad permite a las neuronas regenerarse tanto anatómica como funcionalmente y formar nuevas conexiones sinápticas. La plasticidad neuronal representa la facultad del cerebro para recuperarse y reestructurarse.

Red neuronal. 1. Antes entrenamiento. 2. Dos semanas y 3 Dos meses.



Neurogenesis. Estado actual-

La neurogénesis se refiere al nacimiento y proliferación de nuevas neuronas en el cerebro.

Durante mucho tiempo la idea de la regeneración neuronal en el cerebro adulto era considerado casi una herejía. Los científicos creían que las neuronas morían y no eran reemplazadas por otras nuevas.

Mecanismos por el cual la Dieta Mediterránea (DM) previene el deterioro cognitivo y las Enf Neurodegenerativas (Alzheimer)

I. Reducción del stress oxidativo y la inflamación. La DM es rica en antioxidantes, como los polifenoles presentes en las frutas, verduras, legumbres, aceite de oliva que combaten el stress oxidativo y reducen la inflamación del cerebro. Estos compuestos ayudan a neutralizar los radicales libres, moléculas inestables que dañan las células cerebrales y aceleran el envejecimiento cerebral.

II. Mejora la función Cardiovascular-. Los ácidos grasos mono insaturados del Aceite de Oliva (Oro Verde) y los ácidos omega 3 presentes en los pescados grasos (sardina, caballa, salmon) mejoran la salud cardiovascular, lo que favorece un mayor flujo sanguíneo. Una buena circulación cerebral es fundamental para el suministro de oxígeno y nutrientes al cerebro, protegiendo así contra la neurodegeneración.

III. Modulación de la Microbiota Intestinal. La fibra de los cereales integrales, legumbre, frutas y verduras mejoran la salud intestinal y contribuye a un Microbioma equilibrado. La conexión entre el intestino y el cerebro es clave en la salud neurológica. Un Microbioma saludable reduce la inflamación sistémica, que es un factor de riesgo para las enfermedades neurodegenerativas.

IV. Regulación de la glucosa y sensibilidad a la insulina. Los alimentos integrales como bajo índice glucémico evitan picos de glucosa en sangre y mejoran la sensibilidad a la insulina, lo cual protege al cerebro de los daños

asociados a la diabetes tipo 2, una condición clínica asociada con un mayor riesgo de demencia y deterioro cognitivo.

V. Estimulación de la Neurogenesis y Neuroplasticidad Cerebral. Los componentes de la Dieta Mediterránea como los ácidos grasos omega 3, los flavonoides de frutas y verduras, favorecen la plasticidad neuronal () y la Neurogenesis (creación de nuevas neuronas) procesos esenciales para mantener la función cognitiva y prevenir el deterioro.

VI. Protección de las Neuronas contra la apoptosis. Los antioxidantes y los ácidos grasos presentes en esta dieta pueden proteger a las neuronas del daño celular y la apoptosis (muerte celular programada) que son procesos fundamentales en la progresión de las enfermedades neurodegenerativas-.

VII. Reducción de la acumulación de proteínas tóxicas. Las proteínas beta amiloide y tau, que se acumulan en el cerebro de los pacientes con EA son menos propensas a formar agregados en personas que siguen una dieta mediterránea. Este patrón alimentario mejora los mecanismos de limpieza del cerebro, como el sistema linfático, ayudando a eliminar desechos neurotóxicos.

Las Cuatro P de la Medicina Actual.

1. Predictiva
2. Personalizada
3. PREVENTIVA.
4. Participativa.



Esperanza de vida. Estimaciones.

- 1. Las esperanzas de vida en la actualidad se cifran en 81.8 años en el sexo masculino
- 2. 87 años en el sexo femenino.
- 3. Es por ello una causa muy importante y de gran interés, todo aquello que mejore nuestra calidad de vida y la DIETA, juega un papel muy importante, asimismo en la prevención de las enfermedades.

Valor de la Dieta en la Tercera Edad.

- El aumento de la esperanza de vida de la población, junto con el descenso de natalidad, nos hace prever un aumento significativo de las personas por encima de 65 años, de suerte que en el año 2050, serán superior al 40%.
- Este gran aumento de la población por encima de 65 años, representa un gran reto para la profesión sanitaria, que debe prestar mayor atención y solución a problemas específicos.

Sociedad Española Neurología. Estimaciones.

- 1. La SEN (Sociedad Española de Neurología) estima que existen en España 800.000 casos de Enf de Alzheimer.
- 2. Es la entidad clínica que mas discapacidad produce y con mayor gasto social.
- **Se estima en la actualidad la existencia de 47 millones de personas con Demencia y para el 2050 se estiman q serán 130 millones.**



UNESCO. PATRIMONIO
INMATERIAL HUMANIDAD. 10
MAYO 2011.





Decálogo Dieta Mediterránea.

- 1. Utilizar Aceite de Oliva Virgen Extra (AOVE) como principal grasa de adicción. ORO LIQUIDO.
- 2.- Consumir alimentos de origen vegetal en abundancia: frutas, verduras, legumbres y frutos secos Son la fuente de vitamina, minerales y fibra. Se recomiendan 5 raciones de fruta y verdura a diario

Decálogo Dieta Mediterránea

- 3. El pan y los alimentos procedentes de cereales (pasta, arroz y especialmente sus productos integrales) deben de formar parte de la alimentación diaria y sus productos integrales, nos aportan mas fibras.

Decálogo Dieta Mediterranea

- 4. Los alimentos frescos de temporada son los mas adecuados. En el caso de las frutas y verduras, nos permiten consumirlas en su mejor momento, tanto a nivel de aportación de nutrientes como por su aroma y sabor.

Decálogo Dieta Mediterránea

- 5. Consumir diariamente productos lácteos, principalmente leche, yogur y quesos.
- En especial relación con la Microbiota Intestinal, de gran trascendencia para nuestra Salud.

- 6, Se recomienda el consumo de Pescado, como proteína fundamental. El pescado debe consumirse de 3-4 veces en semana, de preferencia el pescado azul. Ricos Ac. Omega 3.
- Los Huevos contienen proteína de muy buena calidad. Se aconseja un consumo de 3-5 por semana.

Decálogo Dieta Mediterránea

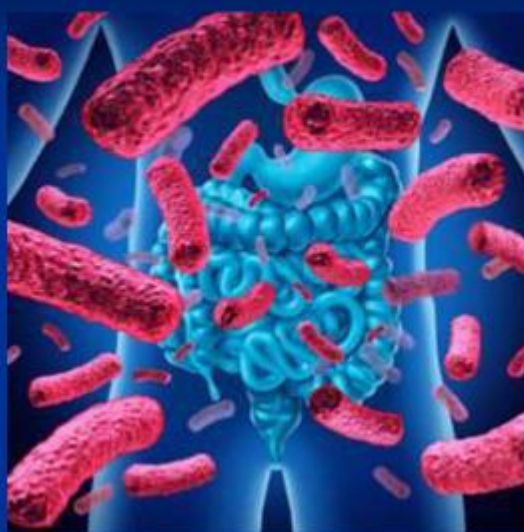
- 7. Se recomienda el consumo de carne magra (dos raciones a la semana) ya que es fuente de proteína de alta calidad. (Pollo, Pavo, Conejo)
- El consumo de carne roja y carne procesada (embutidos, derivados) debe ser moderado, tanto en cantidad, como frecuencia.

Decálogo de la Dieta Mediterránea.

- 8. La fruta fresca es el postre habitual. Las frutas nos aportan color y sabor a nuestra alimentación, siendo buena alternativa a media mañana y media tarde. **Medio Aguacate diario.**
- **Los dulces y pasteles de manera muy ocasional.**

Decalogo Dieta Mediterranea.

- 9. La hidratación es muy importante. El Agua es la bebida por excelencia en el Mediterráneo.
Se aconseja tomar 1.5-2 litros/día. Aumentar en el verano.
- 10. Actividad Física Diaria. 30-60 minutos/día.
Caminar.
- Vida Sedentaria: Múltiples problemas de salud.



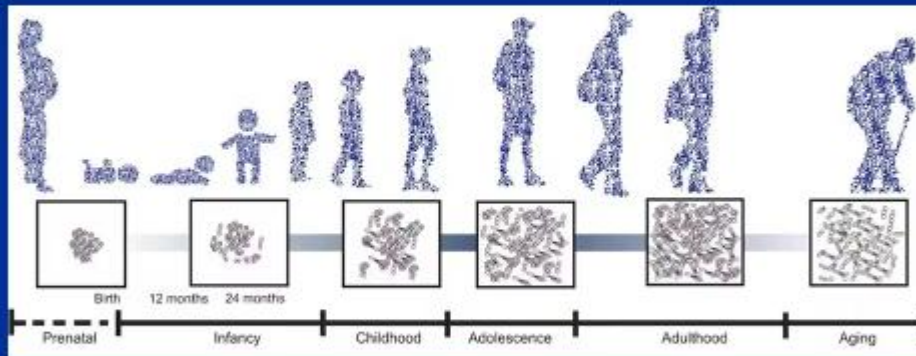
QUE ES LA MICROBIOTA?

- La Microbiota hace referencia al conjunto de microorganismos que se encuentran en los tejidos sanos de nuestro cuerpo. Este grupo de bacterias vive en relación simbiote (nos benefician y nosotros a ellas) o comensal (no nos molestan, pero tampoco nos benefician de forma clara) con el ser humano. Además, residen en nuestro cuerpo de forma más o menos permanente y pueden llegar a cumplir múltiples funciones.

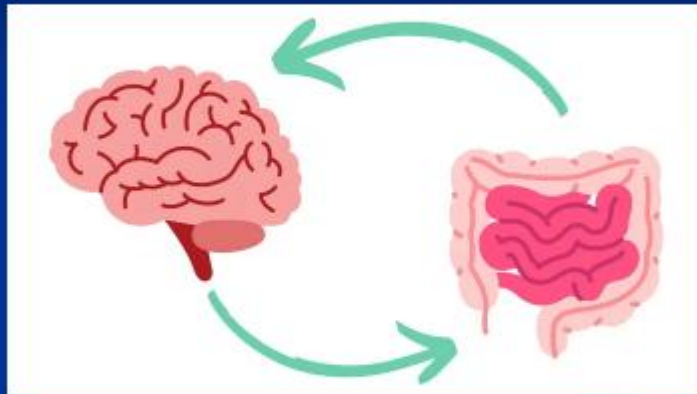
MICROBIOTA INTESTINAL

- Gran parte de ellos son microorganismos permanentes o nativos, pues colonizan su nicho tras el nacimiento y no nos abandonan hasta la muerte. Otros, por contra, van y vienen según diversos factores.

MICROBIOTA INTESTINAL Y EDAD-.



EJE INTESTINO CEREBRAL.SEGUNDO CEREBRO



DIETA MEDITERRANEA Y MICROBIOTA INTESTINAL.

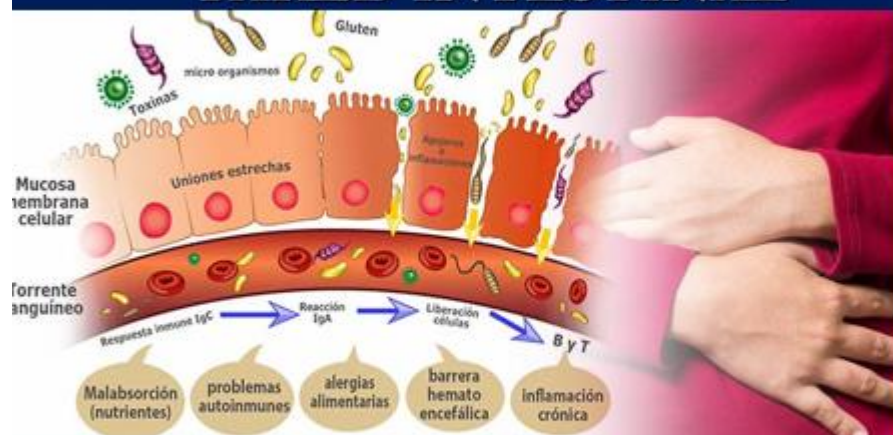
LA DM FAVORECE LA PRESENCIA DE MICROORGANISMOS FAVORABLES A LA MICROBIOTA.

PRODUCE UNA EUBIOSIS O FLORA ESTABLE.

LA DISBIOSIS CAUSA ENFERMEDAD.

■ LA RECIENTE APARICION DE LA METAGENOMICA Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL HAN SIGNIFICADO UN PASO DE GIGANTE EN LA MICROBIOTA INTESTINAL.

PARED INTESTINAL



MICROBIOTA INTESTINAL Y ENFERMEDADES SISTEMICA

- MAS DE 300 ENF RELACIONADAS.
- FIBROMIALGIA.
- ENF. AUTOINMUNES-.
- SENSIBILIDAD QUIMICA MULTIPLE.
- AUTISMO
- ENF DE ALZHEIMER.
- DEPRESION.
- ENFERMEDADES INFLAMATORIAS INT.

Como mantener nuestro CEREBRO en forma.



Decálogo Prevención EA-.

- 1. Dieta Mediterránea-.Dieta variada, nutritiva. Rica en vitaminas, antioxidantes y ácidos grasos Omega 3.
- 2. La Actividad Física regular, habitual. Caminar a diario. Mínimo de 20 a 30 minutos. La actividad física viene regulada por estado físico de cada persona.
- 3. Estimulación Cognitiva. Ejercitar nuestro Cerebro. Múltiples formulas. Lecturas, Juegos, etc. Ojo-Neuroplasticidad-Renovacio Neuronal.

Decalogo Prevencion EA-.

- 4. Evitar la Obesidad.
- 5. Tener la TA y Colesterol, Azucar controlado. Niveles.
- 6.Sueño reparador. Corregir Apnea del Sueño.
- 7.No fumar.

Decalogo Prevencion de la EA

- 8. Revisiones periódicas de Salud. Chequeos.
- 9. Prevenir y tratar los problemas de Audición.
- 10. Mantener una Vida Social Activa. Aumentar la Red Social. Prevenir la Depresión.
- Evitar la Soledad.

Dieta Mediterranea-. 1-Conclusiones.

- La dieta Mediterránea se considera de manera unánime como:
 - 1. Una medida de Salud Pública de primer orden.
 - 2. Ha sido propuesta a la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad.
 - 3. Prevención de las Enfermedades Crónicas no transmisibles. Cardiovasculares, Diabetes II, Obesidad. Cáncer.

Dieta Mediterránea-. 2- Conclusiones.

- La dieta Mediterránea tiene especial trascendencia:
- 1. Longevidad de los pacientes.
- 2. Evitar deterioro cognitivo.
- 3. Prevención en la Enfermedad de Alzheimer.

3 REGLAS DE ORO.



3 REGLAS DE ORO.

■ *Felicidad Cerebral.*

- La dicha de la vida consiste:
- 1. Tener siempre algo que hacer
- 2. Alguien a quien amar.
- 3. Algo que esperar.
- *Thomas Charlmers.*

«Sólo la alegría es garantía de salud y longevidad»

Santiago Ramón y Cajal

Médico español galardonado con el premio Nobel de Medicina en 1906



BIBLIOGRAFIA.

1. Sociedad Española de Neurología. 21 de septiembre: Día Mundial de la Enfermedad de Alzheimer El 35% de los casos de Alzheimer se pueden atribuir a nueve factores de riesgo modificables.
2. UNESCO. La dieta mediterránea – patrimonio inmaterial.2011.
3. Dieta Mediterránea. Una poderosa aliada para prevenir la Enfermedad de Alzheimer. Fundación Pascual Maragall. Barcelona.
4. Microbiota intestinal y salud. Gastroenterología y Hepatología. DOI: 10.1016/j.gastrohep.2021.01.009
5. Revisión: El eje Microbiota-intestino-cerebro y sus grandes proyecciones. Abril 2023. RECIACMU. 7.(2) 566-575.



8

Aplicación de la dieta Mediterránea a la nutrición hospitalaria

Irene Zamora Soler

Nutricionista y tecnóloga de alimentos con amplia experiencia en el sector hospitalario y clínico. Creadora de protocolos de nutrición general, diabetes, guías de embarazada y patologías digestivas. He formado parte de los mejores equipos de endocrinología, digestivo y nutrición tratando a miles de pacientes. Con experiencia también en la coordinación de cocinas hospitalarias para mejorar la personalización junto con el ahorro de recursos. Formando parte de equipos en auditorías de calidad alimentaria, así como para la mejora constante de protocolos de seguridad alimentaria.

La relación entre nutrición y salud es cada vez más reconocida, y los nutricionistas juegan un papel clave en la promoción de la dieta mediterránea para mejorar la salud pública. Esta dieta previene enfermedades cardiovasculares y mejora la recuperación hospitalaria, reduciendo complicaciones médicas y costos sanitarios, al tiempo que fomenta hábitos alimenticios saludables.

En hospitales, la desnutrición es un problema grave, especialmente entre los pacientes mayores. La dieta mediterránea ha mejorado la calidad de la alimentación y la recuperación, mientras que los nutricionistas aseguran una ingesta adecuada, fundamentada en evidencia científica, para una atención sanitaria más eficiente.

1. DEFINICIONES

Los dietistas – nutricionistas son profesionales de la salud, con titulación universitaria, especializados en la alimentación de las personas para el cuidado de su salud (acción preventiva) y para contribuir al tratamiento en enfermedades a través de dietas adecuadas y específicas.

El ámbito de actuación del dietista-nutricionista es amplio y variado, y abarca diversas áreas relacionadas con la alimentación y la nutrición.

Cada una de estas áreas requiere conocimientos específicos y habilidades prácticas que el dietista -nutricionista adquiere a través de su formación y experiencia profesional.

A continuación, detallamos las principales:

Atención clínica

- **Consultas individuales:** evaluación del estado nutricional, diseño de planes de alimentación personalizados para la prevención y tratamiento de enfermedades como diabetes, obesidad, hipertensión, etc.
- **Unidades de Nutrición Hospitalaria:** Participación en el manejo nutricional de pacientes hospitalizados.

Salud pública

- **Promoción de la salud:** Desarrollo de programas de educación nutricional y campañas para fomentar hábitos alimentarios saludables en la población.
- **Prevención de enfermedades:** Implementación de estrategias para prevenir enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación.

Industria Alimentaria

- **Desarrollo de productos:** Asesoramiento en la formulación de alimentos saludables y en el cumplimiento de las normativas alimentarias.
- **Etiquetado y publicidad:** Colaboración en la creación de etiquetados nutricionales precisos y la promoción responsable de productos alimentarios.

Investigación

- **Investigación en Nutrición y Alimentación:** Participación en estudios científicos para evaluar los efectos de la dieta en la salud, y desarrollo de nuevos conocimientos en el campo de la nutrición.
- **Publicación de resultados:** Difusión de los resultados de investigaciones a través de artículos científicos y conferencias.

Educación y formación

- **Docencia:** Impartición de cursos y talleres en instituciones educativas y de salud, formación de nuevos profesionales de la salud.
- **Capacitación continua:** Actualización y formación continua de profesionales de la salud en temas de nutrición.

Asesoría y consultoría

- **Consultoría a empresas:** Asesoramiento en temas de nutrición y salud para mejorar la calidad nutricional de los servicios o productos ofrecidos.
- **Asesoría individual:** Orientación en temas específicos como dietas especiales, alergias alimentarias y nutrición deportiva.

Nutrición deportiva

- **Asesoramiento a deportistas:** Diseño de planes de alimentación para mejorar rendimiento deportivo, optimizar la recuperación y alcanzar objetivos específicos en diferentes disciplinas deportivas.
- **Evaluación Nutricional Deportiva:** Análisis de las necesidades nutricionales específicas de los deportistas y ajuste de su dieta en función de las sus actividades y metas.

Gestión y Dirección

- **Dirección de Servicios de Alimentación:** Gestión de comedores colectivos, hospitales, residencias y otras instituciones que ofrecen servicios de alimentación.
- **Planificación y Supervisión:** Coordinación y supervisión de la preparación y distribución de alimentos garantizando la calidad y seguridad alimentaria. La actividad del dietista-nutricionista en el hospital abarca dos ámbitos de actuación principales.

Por un lado, la nutrición clínica, interviniendo en la dieta del paciente ingresado desde la unidad de nutrición, así como realizando intervenciones personalizadas desde la consulta o directamente en la planta hospitalaria. Además, desempeñan una función crucial en la gestión y coordinación de la cocina del hospital, asegurando la correcta aplicación de los sistemas de autocontrol de calidad para garantizar la seguridad alimentaria.

2. CONTEXTO

El paciente hospitalario difícilmente se recuperará de su enfermedad si su organismo no dispone de la energía y los nutrientes necesarios para su correcto funcionamiento. La desnutrición está asociada a una curación más lenta, la aparición de complicaciones y una mayor morbi-mortalidad, lo que conlleva hospitalizaciones más prolongadas y mayores costos hospitalarios.

Ciertas prácticas pueden afectar negativamente la salud nutricional del paciente, impactando significativamente su recuperación y bienestar. Entre ellas, la falta de una evaluación sistemática del estado nutricional al ingreso y durante la estancia hospitalaria, así como la aplicación de dietas genéricas sin considerar las necesidades nutricionales específicas, las condiciones médicas o las preferencias alimentarias de cada paciente, puede llevar a un diagnóstico tardío de la desnutrición.

Asimismo, proporcionar alimentos procesados y bajos en nutrientes, que no cumplen con los requisitos nutricionales esenciales, o servir alimentos en condiciones poco atractivas, como una mala presentación o temperatura inadecuada, puede resultar en una ingesta insuficiente.

Es fundamental educar e informar a los pacientes sobre la importancia de la nutrición en su recuperación y tener en cuenta sus preferencias para lograr una mayor adherencia a la dieta, tanto durante la estancia hospitalaria como posteriormente. Para ello, es necesaria la coordinación interdisciplinar, es decir, la comunicación entre el equipo médico, el personal de enfermería y el servicio de nutrición para identificar y tratar oportunamente la desnutrición.

Proporcionar recomendaciones claras para mantener una dieta adecuada tras el alta hospitalaria, junto con un seguimiento adecuado, puede ser beneficioso para prevenir recaídas.

3. ACTUACIÓN NUTRICIONAL HOSPITALARIA

En el momento de la hospitalización y cada dos semanas en estancias hospitalarias prolongadas se realiza un cribado del estado nutricional ya que es crucial para identificar a pacientes en riesgo de desnutrición y planificar intervenciones adecuadas. Los principales criterios que se utilizan son el estado nutricional del paciente mediante peso y altura (IMC), pérdida de peso reciente y medición de circunferencia de muñeca y cintura para estimar grasa corporal y masa muscular. Valoración de la ingesta nutricional Si ha habido cambios en la ingesta, reducción de la cantidad o calidad, problemas de masticación y/o deglución, y uso de suplementos nutricionales. Evaluación de la función gastrointestinal náuseas, vómitos, diarreas, condiciones que afecten a la absorción de nutrientes o enfermedades inflamatorias intestinales. Presencia enfermedades crónicas como diabetes, insuficiencia renal, hepáticas, cáncer, etc o estado de inmunosupresión que podrían aumentar el riesgo de desnutrición. Evaluar la pérdida de masa muscular y evaluación de la independencia funcional , capacidad de realizar las actividades diarias. Mediante análisis de laboratorio, medir albúmina y prealbúmina como indicadores de reservas proteicas y nutrición así como detectar deficiencias específicas mediante electrolitos y micronutrientes. Historial médico y farmacológico es importante tener en cuenta si interfiere en la absorción de nutrientes o antecedentes médicos relevantes, así como si hay algún procedimiento quirúrgico o tratamiento invasivo que puedan afectar al estado nutricional. Los factores psicosociales, situación económica y acceso a una alimentación adecuada.

Se utilizan para este propósito varias herramientas estandarizadas:

MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)

Utilizada en hospitales y comunidades. Identifica si el paciente está en riesgo de malnutrición y severidad de este.

Se compone de Índice de Masa Corporal, pérdida de peso no intencional y enfermedad aguda que podría haber propiciado la no ingesta en más de cinco días. Los resultados se suman para obtener un puntaje que indica el riesgo de malnutrición.

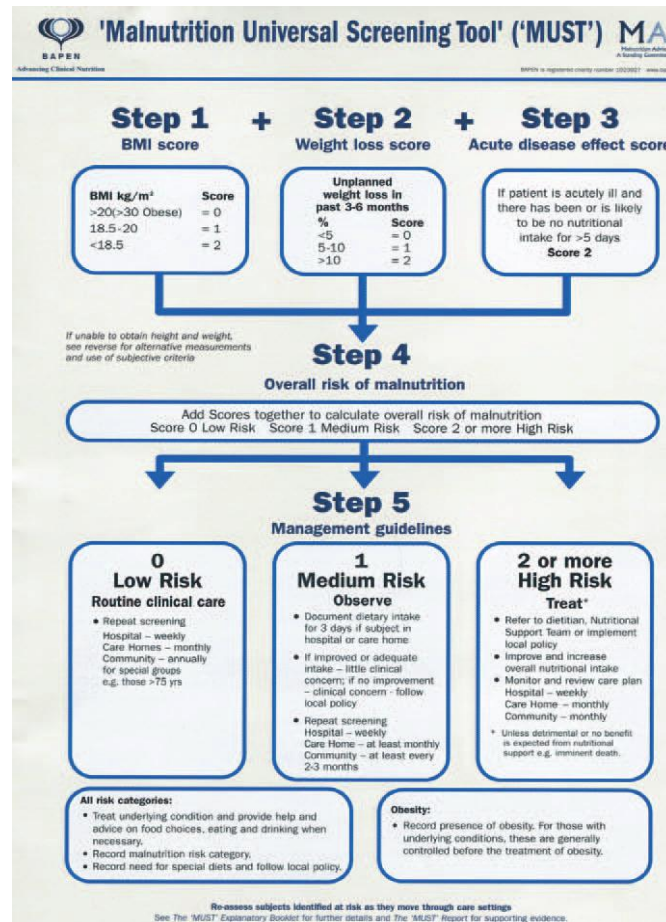


Fig 1

NRS-2002 (Nutritional Risk Screening 2002)

Herramienta desarrollada por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica Y Metabolismo (ESPEN) para identificar riesgo nutricional. Se utiliza en pacientes hospitalizados para evaluar la necesidad de una intervención nutricional.

Se tiene en cuenta la evaluación del estado nutricional evaluando la pérdida de peso del paciente y la ingesta en la última semana, la severidad de la enfermedad y la edad del paciente, sumando 1 punto si es mayor de 70 años.

Un puntaje mayor o igual a 3 indica un riesgo significativo de malnutrición.

Screening inicial		si	no
1	IMC <20,5		
2	El paciente ha perdido peso en los últimos 3 meses		
3	El paciente ha disminuido su ingesta en la última semana		
4	Está el paciente gravemente enfermo		

Si la respuesta es afirmativa en alguno de los 4 apartados, realice el screening final (tabla 2).
Si la respuesta es negativa en los 4 apartados, reevalúe al paciente semanalmente. En caso de que el paciente vaya a ser sometido a una intervención de cirugía mayor, valorar la posibilidad de soporte nutricional perioperatorio para evitar el riesgo de malnutrición

Figura 3. NRS 2002. CRIBADO INICIAL.

NRS: Nutritional Risk Screening. Adaptado de Kondrup; Clin Nutr 2003, 22(4): 415-421.

ESTADO NUTRICIONAL		SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD (incrementa requerimientos)	
NORMAL Puntuación: 0	Normal	Ausente Puntuación: 0	Requerimientos nutricionales normales
DESNUTRICIÓN LEVE Puntuación: 1	Pérdida de peso >5% en los últimos 3 meses o ingesta inferior al 50-75% en la última semana	Leve Puntuación: 1	Fractura de cadera, pacientes crónicos, complicaciones agudas de cirrosis, EPOC, hemodíalisis, diabetes, enfermos oncológicos
DESNUTRICIÓN MODERADO Puntuación: 2	Pérdida de peso >5% en los últimos 2 meses o IMC 18,5-20,5 + estado general deteriorado o ingesta entre el 25%-60% de los requerimientos en la última semana	Moderada Puntuación: 2	Cirugía mayor abdominal AVC, neumonía severa y tumores hematológicos
DESNUTRICIÓN GRAVE Puntuación: 3	Pérdida de peso mayor del 5% en un mes (>15% en 3 meses) o IMC <18-5 + estado general deteriorado o ingesta de 0-25% de los requerimientos normales la semana previa	Grave Puntuación: 3	Traumatismo craneoencefálico, trasplante medular. Pacientes en cuidados intensivos (APACHE>10).
Puntuación: +		Puntuación: = Puntuación total:	
Edad si el paciente es > 70 años sumar 1 a la puntuación obtenida = puntuación ajustada por la edad			
Si la puntuación es ≥3 el paciente está en riesgo de malnutrición y es necesario iniciar soporte nutricional.			
Si la puntuación es <3 es necesario reevaluar semanalmente. Si el paciente va a ser sometido a cirugía mayor, iniciar soporte nutricional perioperatorio.			

NOTA: Prototipos para clasificar la severidad de la enfermedad:

Puntuación 1: Paciente con enfermedad crónica ingresado en el hospital debido a complicaciones. El paciente está débil pero no encamado. Los requerimientos proteicos están incrementados, pero pueden ser cubiertos mediante la dieta oral o suplementos.

Puntuación 2: Paciente encamado debido a la enfermedad, por ejemplo, cirugía mayor abdominal. Los requerimientos proteicos están incrementados notablemente pero pueden ser cubiertos, aunque la nutrición artificial se requiere en muchos casos.

Puntuación 3: Pacientes en cuidados intensivos, con ventilación mecánica, etc. Los requerimientos proteicos están incrementados y no pueden ser cubiertos a pesar del uso de nutrición artificial. El catabolismo proteico y las pérdidas de nitrógeno pueden ser atenuadas de forma significativa.

Kondrup J et al. Nutritional Risk Screening (NRS 2002): Clin Nutr, 2003.

Figura 4. NRS 2002. CRIBADO FINAL.

NRS: Nutritional Risk Screening. Adaptado de Kondrup; Clin Nutr 2003, 22(4): 415-421.

Fig 2

MNA (Mini Nutricional Assesment)

Está específicamente diseñada para la población de adultos mayores, comúnmente usado en geriatría y atención a largo plazo.

Se tienen en cuenta las medidas antropométricas, evaluación general de salud y hábitos alimenticios, breve cuestionario dietético y una evaluación subjetiva.

Se clasifican a los pacientes como bien nutridos, en riesgo de malnutrición o malnutridos.

MINI NUTRITIONAL ASSESSMENT

Evaluación del Estado Nutricional (MNA®)

Apellidos: Nombre:

Sexo: Edad: Peso, kg: Altura, cm: Fecha:

Complete el cuestionario indicando la puntuación adecuada para cada una de las preguntas. El total obtenido determinará el estado nutricional del paciente.

CRIBAJE

A ¿Ha perdido el apetito? ¿Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?

0 = ha comido mucho menos
1 = ha comido menos
2 = ha comido igual ☐

B Pérdida reciente de peso (<3 meses)

0 = pérdida de peso >3 kg
1 = no lo sabe
2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg
3 = no ha habido pérdida de peso ☐

C Movilidad

0 = de la cama al sillón
1 = autonomía en el interior
2 = sale del domicilio ☐

D ¿Ha padecido alguna enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?

0 = sí
2 = no ☐

E Problemas neuropsicológicos

0 = demencia o depresión grave
1 = demencia moderada
2 = sin problemas psicológicos ☐

F1 Índice de masa corporal (IMC = peso/(talla)² en kg/m²) ☐

0 = IMC <19
1 = 19 ≤ IMC <21
2 = 21 ≤ IMC <23
3 = IMC ≥23 ☐

SI NO DISPONE DEL IMC, SUSTITUYA LA PREGUNTA F1 POR LA F2.
NO CONTESTE LA PREGUNTA F2 EN EL CASO DE QUE DISPONGA DEL IMC.

F2 Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)

0 = CP <31
3 = CP ≥31 ☐

Evaluación del cribaje (subtotal máx. 14 puntos) ☐ ☐

12-14 puntos: ☐ Estado nutricional normal
8-11 puntos: ☐ Riesgo de malnutrición
0-7 puntos: ☐ Malnutrición

Referencias: Vellas B, Wilks R, Abellan G, et al. Overview of the MNA® - Its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006;10:456-465. Rubenstein LZ, Harker JO, Sako A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J Gerontol 2001;56A: M366-377. Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10:466-487. Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA-SF): A practical tool for identification of nutritional status. J Nutr Health Aging 2005; 13:782-788.

Guardar
Imprimir
Borrar

Fig 3

Debe ser un procedimiento sistémico y multidisciplinario que permita la identificación temprana de pacientes de riesgo y facilite la intervención oportuna para mejorar los resultados y la calidad de vida.

4. PROCESO DE HOSPITALIZACIÓN

Al momento de admitir a un paciente en el hospital y trasladarlo a planta, el médico proporciona información sobre el tipo de dieta y especificaciones personales del paciente. Las particularidades de cada paciente, como el tipo de dieta, restricciones dietéticas y dietas específicas para ciertas patologías, deben registrarse en el sistema de gestión del hospital. Este sistema transferirá la información a un programa de control de dietas, donde se filtrarán los ingredientes asignando exclusiones específicas, garantizando así una dieta adaptada y segura para el paciente.

Cuando un paciente tiene restricciones dietéticas específicas, el personal sanitario (médicos, enfermeras o auxiliares) lo comunicará a la unidad de nutrición. Esta unidad revisará las ingestas del paciente para asegurarse de que sean apetecibles y completas, y activará protocolos en la cocina para manejar alérgenos y prevenir la contaminación cruzada. Es útil visitar al paciente y preguntarle sobre sus necesidades especiales para poder adaptarlas de manera más efectiva.

Todas las especificidades se gestionarán antes del emplatado en la cocina, asegurando que, cuando la comida llegue al paciente, esté adaptada a sus necesidades. Se vigilará el proceso de emplatado, revisando la dieta y los alimentos asignados a cada paciente, además de cumplir con las medidas higiénicas y de seguridad alimentaria.

Una vez en planta, el personal revisará nuevamente que cada paciente tenga la dieta correspondiente, actualizada con las últimas indicaciones médicas o de la unidad de nutrición.

Es fundamental contar con un Manual de Dietas, que estructure las diferentes recomendaciones dietéticas y facilite la comunicación, el conocimiento y la comprensión de las dietas programadas por la institución.

El correcto funcionamiento del proceso de alimentación depende del buen entendimiento y cooperación de todos los implicados: el servicio de restauración, la unidad de nutrición y el personal sanitario a cargo del paciente, con el respaldo de la dirección del centro, que debe proporcionar los canales de comunicación adecuados entre equipos, y el departamento de calidad, responsable de comunicar a todos los profesionales del área los comentarios y opiniones de los pacientes.

Paralelamente a la asignación y supervisión de la dieta hospitalaria, se realiza el cribado y la evaluación del estado nutricional de los pacientes en riesgo. Esto requiere la coordinación con los diferentes especialistas sanitarios y una revisión diaria por parte de la unidad de nutrición para detectar pacientes en riesgo.

Estos procedimientos buscan humanizar y acercarse al paciente, centrándose no solo en la curación, sino también en su bienestar emocional y físico durante la estancia hospitalaria.

5. DIETA HOSPITALARIA

Las dietas hospitalarias son planes de alimentación mediante los cuales se seleccionan los alimentos más adecuados, para garantizar que un enfermo hospitalizado mantenga o alcance un estado nutricional óptimo. (Goikoetxea, 2008). Según la OMS, la implementación de una dieta adecuada tiene efectos preventivos, terapéuticos y educativos en el paciente, contribuyendo significativamente a su bienestar físico y social.

En el ámbito hospitalario, los códigos y manuales de dietas no solo regulan la alimentación de los pacientes ingresados, sino que también establecen los procedimientos para solicitar y gestionar dietas por parte del personal sanitario en situaciones específicas. Estos documentos son fundamentales para asegurar una alimentación personalizada y adecuada, adaptada a las necesidades médicas y nutricionales individuales de cada paciente.

El **Código de Dietas Hospitalarias** comprende las normativas y directrices que regulan los diversos tipos de dietas prescritas a los pacientes, así como las condiciones bajo las cuales deben ser administradas. Este código abarca la clasificación de las dietas, como la blanda, baja en potasio, de protección renal, líquida, semiblanda, entre otras, adaptadas según las necesidades específicas de cada paciente y las indicaciones médicas correspondientes. Además, especifica las contraindicaciones de cada tipo de dieta, fundamentadas en el diagnóstico y las condiciones individuales del paciente, asegurando así un enfoque personalizado en el manejo nutricional durante la hospitalización.

Las normas del código también detallan los procedimientos estandarizados para la preparación y servicio de alimentos, garantizando su seguridad y adecuación a las necesidades dietéticas del paciente. Asimismo, se establece un sistema de supervisión y evaluación que asegura la correcta implementación de las dietas prescritas y evalúa su efectividad en el proceso de recuperación del paciente y se incluyen normativas estrictas de seguridad e higiene para la manipulación de alimentos, control de calidad y medidas preventivas de contaminación, asegurando condiciones óptimas dentro del entorno hospitalario.

El **Manual de Dietas Hospitalarias** es un documento más detallado que el código de dietas, ya que incluye procedimientos específicos y guías prácticas para la gestión de las dietas en el entorno hospitalario. Este manual unifica todos los menús existentes, considerando los principios básicos de la dietética, las costumbres locales, y por ende, la Dieta Mediterránea. Además, toma en cuenta las características asistenciales del centro, como el número de camas, las especialidades cubiertas, la población de referencia, el tipo de servicio de hostelería (gestión propia o externalizada), y los recursos materiales, económicos y humanos disponibles.

6. INCLUSIÓN DE LA DIETA MEDITERRÁNEA EN LOS HOSPITALES

En la última década, la nutrición hospitalaria ha experimentado una notable evolución. La inclusión del dietista-nutricionista como profesional sanitario ha permitido que los menús hospitalarios se rijan por los patrones de la Dieta Mediterránea, tanto en las dietas basales como en las dietas específicas más estrictas. La Dieta Mediterránea se considera la herramienta más efectiva para mejorar la nutrición hospitalaria, ya que es completa, equilibrada, apetecible y se adapta bien a los hábitos de la mayoría de los pacientes ingresados.

En España, se lleva a cabo el estudio PREDYCES, que evalúa la prevalencia de desnutrición hospitalaria, sus consecuencias clínicas y económicas, y la calidad de la atención nutricional en los hospitales. Este estudio destaca la importancia de

abordar la desnutrición en el entorno hospitalario, no solo por sus consecuencias clínicas, sino también por los costes económicos asociados. Además, subraya la necesidad de mejorar la atención nutricional en los hospitales españoles para optimizar los resultados de salud y reducir los costes sanitarios. Expone que:

- Uno de cada cuatro adultos o uno de cada tres mayor de 70 años presenta desnutrición al ingreso
- Un 10% de los ingresados se desnutre en el hospital
- Los grupos más vulnerables a la desnutrición son los pacientes con enfermedades neoplásicas, cardiovasculares o respiratorias
- El nivel de aceptación de la alimentación hospitalaria mejora la satisfacción y calidad de vida durante el ingreso

Teniendo en cuenta estos datos, los manuales de dietas y los preceptos de la Dieta Mediterránea, llegamos a la conclusión de que, si logramos prescripciones dietéticas adaptadas a la patología pero más permisivas, evitando restricciones innecesarias que disminuyen la palatabilidad de la comida, se puede mejorar la adherencia del paciente a la dieta durante el ingreso, reduciendo así el riesgo de desnutrición hospitalaria.

Evolución de los menús hospitalarios

La inclusión de la Dieta Mediterránea en la alimentación hospitalaria ha traído significativos beneficios para la salud de los pacientes. Ha supuesto cambios que han permitido la evolución de las ingestas, eliminando restricciones innecesarias, transformando la manera en que se aborda la nutrición en los hospitales y mejorando la calidad de vida y el pronóstico de los pacientes.

Entre dichos cambios, la incorporación de alimentos saludables y nutritivos, como un mayor consumo de frutas y verduras frescas, asegura un aporte suficiente de vitaminas, minerales y antioxidantes, esenciales para el correcto funcionamiento del sistema inmunitario. El uso de aceite de oliva virgen extra como principal fuente de grasa ha desplazado a otras grasas menos saludables, promoviendo el consumo de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, con el consecuente beneficio cardiovascular. Además, siguiendo las directrices de la Dieta Mediterránea, se asegura un consumo adecuado de pescado, especialmente pescado azul, y legumbres como fuente proteica, reduciendo el consumo de proteínas de origen animal.

La Dieta Mediterránea promueve una alimentación equilibrada al incluir proteínas, hidratos de carbono complejos y grasas saludables, además de desplazar el consumo de ultraprocesados ricos en azúcares y grasas trans en favor de opciones más saludables y naturales. Esto permite transmitir que el enfoque en la calidad nutricional y dieta equilibrada es más importante que cantidad de calorías.

Gracias a estos cambios, la dieta hospitalaria ha pasado de ser extremadamente restrictiva a ser más flexible, permitiendo una mayor variedad de alimentos siempre que no comprometan la salud del paciente, mejorando la satisfacción y

adherencia a la dieta. Con una correcta personalización de la dieta según las necesidades y preferencias del paciente, se avanza hacia una mayor libertad en la elección de alimentos, mejorando la experiencia hospitalaria.

Se pretende ofrecer comidas con mejor palatabilidad y presentación, más atractivas para el paciente, asegurando una mejor ingesta nutricional mediante el uso de alimentos frescos y de temporada, de proveedores locales, y utilizando técnicas de cocinado más saludables como el horneado, vapor, asado y guisos, que ayudan a preservar el valor nutritivo de los ingredientes.

De este modo, la estancia hospitalaria se aprovecha como una oportunidad para educar a los pacientes sobre la importancia de una dieta saludable, ayudándolos a adoptar hábitos alimenticios que puedan mantener tras el alta.

En resumen, la evolución de la dieta hospitalaria en la última década, marcada por la inclusión de la Dieta Mediterránea y la eliminación de restricciones innecesarias, ha mejorado significativamente la calidad de la alimentación y los resultados de salud de los pacientes, logrando una recuperación más rápida y efectiva, y reduciendo el riesgo de complicaciones como infecciones, desnutrición y enfermedades crónicas.

7. DESAFÍOS Y CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

La Dieta Mediterránea, aunque saludable, puede no ser adecuada para todos los pacientes, especialmente aquellos con restricciones dietéticas específicas como, por ejemplo, la dieta de protección renal o sin gluten.

Es esencial establecer metodologías de trabajo óptimas en la cocina que permitan cubrir las necesidades de cada paciente de manera factible con los recursos humanos disponibles. Para lograrlo, es fundamental un correcto entrenamiento del personal de cocina y nutricionistas.

Los ingredientes de alta calidad como frutas y verduras, pescados y aceite de oliva pueden ser más costosos que los procesados, lo cual puede impactar en el presupuesto hospitalario. Además, la frescura de los alimentos es crucial, lo que requiere una gestión eficaz de inventarios y almacenamiento.

Este proceso debe ser gradual para facilitar la transición y permitir ajustes basados en la retroalimentación y las necesidades específicas del hospital.

Abordar estos desafíos y considerar estos aspectos puede facilitar la implementación efectiva de la Dieta Mediterránea en hospitales, mejorando la calidad de la atención y la satisfacción de los pacientes.

8. CONCLUSIONES

La presencia de un nutricionista en el hospital es fundamental para asegurar la recuperación integral y el bienestar de los pacientes. En el contexto de la salud pública, el objetivo primordial es garantizar que cada paciente salga del hospital con una intervención nutricional completa, lo cual es crucial para su rehabilitación y prevención de futuras complicaciones de salud.

La dieta mediterránea destaca como un pilar fundamental en el entorno hospitalario debido a sus reconocidos beneficios en la prevención y manejo de diversas enfermedades. Su impacto positivo en la salud cardiovascular, metabólica y cognitiva la convierte en una opción ideal para mejorar los resultados clínicos de los pacientes durante su estancia hospitalaria y más allá.

La adecuada nutrición no sólo acelera la recuperación del paciente, sino que también reduce los costos a largo plazo asociados con complicaciones y reingresos hospitalarios.

Aunque la población es cada vez más consciente de la estrecha relación entre la dieta mediterránea y la salud, queda pendiente implementar procesos hospitalarios que aseguren la participación activa de todos los profesionales de la salud en la promoción y seguimiento de esta alimentación beneficiosa. Esto incluye desde médicos y enfermeras hasta dietistas y personal administrativo, todos contribuyendo de manera coordinada para maximizar los beneficios de una alimentación saludable en el ámbito hospitalario.

9. AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Dirección del Hospital y al Departamento de Calidad y Medioambiente por su iniciativa pionera en promover la nutrición, al personal de cocina por hacerlo posible y a Chloé Rodríguez Mathy por su predisposición, excelencia y apoyo continuo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Martín Folgueras, T., Velasco Gimeno, C., Salcedo Crespo, S., Seguro Gurrutxaga, H., Benítez Brito, N., Ballesteros Pomar, M. D., Álvarez Hernández, J., & Vidal Casariego, A. (2019). Proceso de alimentación hospitalaria. *Nutrición Hospitalaria*, 36(3), 618-625.
- Fundación Española de la Nutrición (FEN). (2013). *Libro Blanco de la Nutrición en España*. Fundación Española de la Nutrición.
- Babio, N., Crespo, P., Martínez, D., Ojuelos, F., & Planas, M. (2022). *Dietista – Nutricionista: La historia de una profesión*. Consejo General de Colegios Oficiales de Dietistas Nutricionistas (CGCODN).
- Comité de Calidad y Medio Ambiente del Grupo Hospitalario HLA. (2023). *Sostenibilidad*. Grupo Hospitalario HLA.



9

¿Es viable la dieta mediterránea en una era sin fogones?

Ana Molina Jiménez

Ana Molina Jiménez es consultora en agroalimentación, nutrición y farmacia, además de dietista-nutricionista. Es licenciada en Farmacia y tiene un grado en Nutrición Humana y Dietética, así como un Executive Máster en Innovación. Actualmente, lidera su propia firma de consultoría "Ana Molina Innovación y Salud" y es socia fundadora de Sanare Cocina + Nutrición. Ha sido directora de I+D+i en Biosabor S.A.T y ha trabajado en investigación y divulgación en COEXPHAL. Autora de un libro y diversas publicaciones científicas, ha recibido premios por su labor divulgadora en nutrición. Actualmente, cursa su tesis doctoral en Biomedicina.

A pesar de tener al alcance de la mano toda la información necesaria las 24 h del día, los datos indican que el estado nutricional y de salud de la población en general no es tan bueno como podría ser. Y es que estar sano no es tan fácil como pudiera parecer pues, a pesar del acceso a alimentos saludables, a espacios donde hacer deporte, así como a cualquier tipo de información, el actual estilo de vida invierte menos tiempo en estos conceptos. Los trabajos son cada vez más sedentarios y el ritmo de vida acelerado nos empuja a consumir alimentos de rápida preparación, escandalosamente baratos y disponibles 24 horas al día.

Esto refuerza el hecho de que sea más importante que nunca el utilizar los fundamentos de la dieta mediterránea como estrategia clave para la promoción de la salud.

Este artículo analizará dichos fundamentos proponiendo adaptaciones que permitan seguir disfrutando de ellos dentro de este nuevo paradigma alimentario. El aceite de oliva, el pan, los cereales, las frutas, las verduras, la carne, el pescado o los lácteos serán evaluados para proponer nuevas recomendaciones y formas de consumo viables en la era sin fogones.

A lo largo de la Edad Moderna se fueron incorporando a la DM nuevos productos importados del continente americano, como el tomate o la patata, que vinieron a complementarla pero sin alterar en lo fundamental los hábitos nutricionales de los pueblos del sur de Europa y del norte de África. Más adelante, a partir del siglo XIX, el desarrollo progresivo de la industria agroalimentaria y del comercio internacional fue alterando sustancialmente este modelo, incorporando una mayor cantidad de proteínas (lácteos, carnes, huevos) y productos elaborados.

A grandes rasgos, la dieta mediterránea se caracteriza por el alto consumo de frutas y verduras frescas de temporada, pescado, productos lácteos, carne de ovino y porcino, legumbres y aceite de oliva. Además, este modelo se diferencia especialmente por hacer de la comida un acto social, mucho más pausado que en otros países occidentales: los alimentos se suelen consumir en compañía, tanto dentro de la estructura familiar como en diversas formas de convivencia. Se le da mucha más importancia a la cocina y a la gastronomía, y los platos, aun realizándose a partir de ingredientes sencillos, suelen estar bastante elaborados. En el fondo se trata de una forma de entender la alimentación, no solo de un catálogo de alimentos y de formas de consumirlos; de una rutina de consumo plenamente adaptada a las condiciones geográficas, socioeconómicas y culturales propias de los países de la zona. En todo el mundo hay numerosos ejemplos de sistemas nutricionales igualmente elaborados y con igual o mayor tradición, pero el interés actual por la dieta mediterránea tiene su origen en la constatación de que, en el ámbito de los países desarrollados, existía ya una fórmula eficaz para contrarrestar parcialmente el problema de salud pública que generó precisamente en esos mismos países la transformación de nuestros hábitos alimentarios a mediados del siglo XX. La sospecha, primero, y la constatación poco después de que la dieta mediterránea tradicional puede compensar de alguna manera la repercusión negativa del modelo de consumo alimentario de los países industrializados despertó el interés de la comunidad científica, y la ha situado en un lugar de privilegio en la oferta actual de doctrinas nutricionales saludables (1). Desde la década de los setenta se vienen publicando numerosos estudios que inciden en los beneficios de la dieta mediterránea sobre la salud. El primero de ellos fue *The seven countries* (EEUU, Finlandia, Países Bajos, Italia, Yugoslavia, Japón y Grecia), que por primera vez demostró que los habitantes de países de la cuenca mediterránea presentaban una incidencia mucho menor de infartos cardíacos, mientras que en otros como Finlandia, EEUU y los Países Bajos se daban más casos de cardiopatías coronarias, asociado principalmente al mayor consumo de grasas de origen animal, entre otros factores dietéticos (2) (3). Este trabajo, realizado a lo largo de 20 años de investigación y seguimiento, concretó además que los hombres que consumían 30 gr de pescado al día reducían en un 50 % su riesgo de mortalidad por enfermedad coronaria como veremos más adelante (4). En la búsqueda del origen y de posibles soluciones al problema de las «enfermedades occidentales» pronto se cayó en la cuenta de que la forma de alimentación mediterránea cumplía con la mayoría de los requisitos que se le presuponen a una alimentación equilibrada, que seguía un patrón reconocido como

saludable por la mayoría de los expertos. A grandes rasgos, se entiende que gracias a ciertas sustancias fitoquímicas (popularmente conocidos también como fitonutrientes), el resveratrol y los ácidos grasos omega 3, que son los principales componentes de la triada mediterránea, la dieta mediterránea está hoy considerada como uno de los modelos alimenticios más saludables a seguir.

Ahora bien, desde que se reconocen los beneficios de la dieta mediterránea hasta nuestros días, la sociedad ha cambiado y junto a ella, sus hábitos, sus costumbres e incluso sus principales patologías.

Se pueden reconocer como algunos cambios que van a afectar la integridad de la dieta mediterránea los siguientes:

2. El modelo de trabajo ha pasado de ser esencialmente físico a mayoritariamente sedentario. Esto ha supuesto un cambio drástico en los requerimientos calóricos y nutricionales.
3. La incorporación de la mujer al mundo laboral fuera de casa, conlleva tener menos tiempo para la planificación y elaboración de las comidas.
4. La llegada de la globalización, supone el tener más variedad de alimentos disponibles todo el año.
1. El auge de la tecnología permite, tanto conservar más y mejor los alimentos, como tener más acceso a información para consumirlos.
2. El gran avance de la ciencia nos permite, entre otras, diagnosticar más y de manera más precisa acercándonos así a una alimentación más personalizada.

Todo ello, está dando lugar una revolución en la alimentación tal y como la entendemos, lo que sin duda obliga a la dieta mediterránea a actualizarse si no quiere extinguirse. Pero ¿Es esto posible?

LA DIETA MEDITERRÁNEA EN EL SXXI

A pesar de tener al alcance de la mano toda la información necesaria las 24 h del día, los datos indican que el estado nutricional y de salud de la población en general no es tan bueno como podría ser.

Y es que estar sano no es tan fácil como pudiera parecer pues, a pesar del acceso a alimentos saludables, a espacios donde hacer deporte, así como a cualquier tipo de información, el actual estilo de vida invierte menos tiempo en estos conceptos. Los trabajos son cada vez más sedentarios y el ritmo de vida acelerado nos empuja a consumir alimentos de rápida preparación, escandalosamente baratos y disponibles 24 horas al día.

Esto refuerza el hecho de que sea más importante que nunca el utilizar los fundamentos de la dieta mediterránea como estrategia clave para la promoción de la salud.

Dichos fundamentos podrían analizarse y adaptarse a este nuevo paradigma alimentario.

DECÁLOGO DE LA DIETA MEDITERRÁNEA

Según el decálogo de la dieta mediterránea elaborado por el Aula de la dieta mediterránea y vida saludable, los pilares fundamentales que sustentan este modelo alimenticio son 10 (7), aquí se enumeran y analizan cual objeto de este artículo:

1. Aceite de oliva como principal grasa de adicción

El estigma de la grasa que aparece allá por los años 50 dio lugar no solo a la aparición de leches desnatadas, sino a la reducción drástica del uso de grasas como el aceite de oliva. A día de hoy existen numerosas publicaciones científicas que no solo abalan y recomiendan el uso diario de aceite de oliva, sino que demuestran como su inclusión en la dieta, dentro de una dieta saludable, disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo II (8, 9, 10).

Las grasas monoinsaturadas como las del aceite de oliva y el aguacate son además consideradas grasas altamente saludables también por su carácter antiinflamatorio y antioxidante, sobretodo si se padece de obesidad (11).

Si se hubiera que estigmatizar una grasa seria la *trans*, derivada de procesos industriales y/o sobrecalentamiento de aceites que definitivamente repercuten negativamente sobre la salud.

2. Consumir alimentos de origen vegetal en abundancia

Sobran evidencias científicas que demuestran los beneficios para la salud que suponen el consumir frutas y verduras a diario. Reflejo de ellos son las numerosas recomendaciones oficiales existentes por parte de organismos oficiales que incitan a la población a su consumo. Las más reconocidas son las 5 incluso 10 raciones al día y/o los 400g de frutas y verduras que debemos consumir a diario.

No se puede decir que la población no sabe de la importancia que tiene el consumir este grupo de alimentos pero la realidad es que la ingesta per cápita se aleja desgraciadamente de estas recomendaciones.

Las frutas y verduras poseen tres características fundamentales:

1. Son generalmente bajas en calorías
2. Son ricas en vitaminas y minerales
3. Son ricas en compuestos fitoquímicos

La paradoja es que, en muchos casos cuando se busca una dieta hipocalórica, se recurre antes a productos procesados "light", "sin" o "cero" que ha frutas y

verduras frescas y variadas. Cuando se buscan vitaminas o minerales, se recurre a productos procesados con alegaciones de salud derivadas de añadidos sintéticos como por ejemplo un zumo de frutas con vitamina C añadida pero alto contenido en azúcares (aunque estos sean naturalmente presentes).

Los compuestos fitoquímicos (*fito* = 'planta') son sustancia con actividad biológica que se encuentran de forma natural en los alimentos de origen vegetal, los segrega la planta como mecanismo de defensa ante plagas o condiciones climáticas adversas y dicha protección que otorga a la planta la recibe también el organismo al ser consumidos. Son nutrientes no esenciales pero que tienen efectos muy diversos y positivos sobre la salud. En la mayoría de los casos son responsables del color y este puede servir de guía de propiedades.

Así como las vitaminas y los minerales, los fitoquímicos o fitonutrientes, se comportan de manera diferente según su matriz alimentaria y preparación culinaria. Esto es muy importante tenerlo en cuenta tanto en la cocina a la hora de elaborar los alimentos como en la industria a la hora de elegir técnicas y métodos de conservación.

Por ejemplo, el beta caroteno de la zanahoria, le da su color naranja y se absorberá mejor si la consumimos rallada que troceada. El color rojo del tomate lo otorga el licopeno, que es un caroteno que se libera fácilmente cuando se somete a calor o cuando se tritura.

Por ultimo se expone el asombroso ejemplo del caroteno contenido en el pimiento que si se trata de pimiento verde, al estar en presencia de clorofilas, su liberación se verá dificultada con el calor al cocinarlo y en el caso del pimiento rojo ocurre lo contrario y se liberan los carotenos absorbiéndose más cantidad al cocinarlos (12). En definitiva, las frutas y verduras, pilar fundamental de la dieta mediterránea, requieren tomar el protagonismo que merecen y aumentar su presencia con recomendaciones sencillas como: cada día incluir al menos 4 colores diferentes en nuestra variedad de frutas y verduras, intercalar tanto cocinados como preparaciones en crudo, intentar consumirlas en su punto óptimo de maduración para obtener todo el sabor y nunca desplazarlas por sucedáneos procesados.

3. Pan y alimentos procedentes de cereales a diario

Esta recomendación es una a mirar con lupa teniendo en cuenta la sociedad actual. Hoy día la gran mayoría de los trabajos se realizan sentados y se hace poco ejercicio físico, esto hace que los requerimientos energéticos en general, y de hidratos de carbono en particular, no sean tan elevados como antes. No solo habrá que tener en cuenta la cantidad que se consumen si no el cómo se consumen. Será de gran importancia que los cereales consumidos sean ricos en fibras lo que ayudará a aumentar el contenido nutricional y a disminuir el índice glucémico.

Un mayor índice glucémico en los alimentos, en general, se traduce en un mayor riesgo para la salud puesto que, el índice glucémico es la medida de la capacidad que un glúcido tiene de elevar la glicemia después de la comida, con respecto a

una referencia estándar, la glucosa. Varía en función del alimento, cocción y/o maduración.

- A mayor cocción, mayor IG (ej pasta pegajosa vs pasta *la dente*)
- Cocinar al vapor con respecto a hervir disminuye el IG por menor hidratación
- Enfriar después de cocinar ayuda a reestructurar el almidón y bajar el IG
- El proceso de maduración de la fruta aumenta el IG (ej plátano maduro)
- La fibra en los alimentos, como se comentaba) reduce su IG (elegir cereales integrales)

Por último, hay que considerar que en la era sin fogones existen crecientes diagnósticos de celiaquía y/o intolerancia al gluten no celiaca que requiere el uso de otros cereales no tan convencionales pero si interesantes a nivel nutricional como el trigo sarraceno, la quinoa, el teff, el amaranto o el mijo.

4. Alimentos poco procesados, frescos y de temporada

Es cierto que el ideal sería consumir alimentos frescos lo menos procesado posibles, pero por desgracia, esto es poco compatible con el ritmo de vida ya comentado. La industria alimentaria realiza grandes esfuerzos para poner a disposición alimentos mínimamente procesados que mantengan en la medida de lo posible las propiedades nutricionales y organolépticas del alimento original. Un buen ejemplo de ello son los gazpachos, humus, legumbres cocidas en bote, lechugas de IV Gama y un abanico cada vez mayor de productos que facilitan el poder llevar una alimentación lo más sana posible con la menor elaboración. Dentro de este abanico es cierto que el consumidor puede encontrar difícil realizar las mejores elecciones y los diseños de los envases en muchas ocasiones no ayudan.

Existen dos herramientas clave para poder diferenciar los mejores alimentos envasados:

- El listado de ingredientes donde habrá que fijarse en los siguientes factores: el porcentaje de cada ingrediente, el orden en el que estos se encuentran (aparecen de mayor a menor cantidad) y en la presencia de ingredientes inesperados (edulcorantes, aditivos, etc).
- Tabla de composición nutricional que debe llevar todos los alimentos junto a los ingredientes, en ella podremos observar datos interesantes como la cantidad de proteínas o la cantidad de azúcares. Poco importa que en el frontal del alimento ponga que no tiene azúcares añadidos, siempre en la etiqueta nutricional se refleja la realidad pues, aunque sean naturalmente presentes, una cantidad elevada resulta nociva para la salud.

Teniendo claros estos conceptos y atendiendo al sentido común, resultará más fiable elegir buenas opciones que con otras aplicaciones o semáforos diseñadas para ello.

5. Consumir diariamente productos lácteos

Esta recomendación, aunque acertada para aquellos que toleren adecuadamente los lácteos, puede llevar a consumirlos de manera no saludable. Y esto que quiere decir, pues bien, resulta que la gran mayoría de productos lácteos que encontramos en los lineales de los supermercados son azucarados, edulcorados, desnatados y un sinfín de modalidades no precisamente saludables. Pocos son los consumidores que eligen lácteos adecuados como sería un yogur entero sin más.

Como ya comentamos para el aceite, cuando en los años 50 aparece el estigma hacia la grasa también aparecieron las leches desnatadas, semi desnatadas y enriquecidas que tienen un sentido más comercial que saludable. Desde entonces, múltiples estudios (13, 14, 15) han demostrado que los lácteos desnatados:

- No contribuyen a la pérdida de peso.
- No mejoran la salud cardiovascular
- Disminuyen la sensación de saciedad.
- En el caso de edulcorados o azucarados, favorece picos glucémicos.
- Contribuye a la malnutrición por aportar una menor densidad nutricional (vitaminas y minerales añadidos no tienen igual eficacia).

En la infancia ocurre lo mismo o peor, la recomendación de tomar lácteos incita a niños desde edades demasiado tempranas a tomar yogures azucarados que sin duda sería mejor no tomarlos.

6. La carne roja se debe consumir con moderación

Desde que en 2015 la OMS clasificase las carnes rojas y procesadas en grupos carcinogénicos, el papel de la proteína en la industria alimentaria se ha revolucionado.

La carne roja y procesada se asocia al cáncer por dos vías:

- Alto contenido en grasa: el cáncer de mama, colon, riñón y tracto digestivo se asocian a la grasa corporal en un 33% (16).
- Presencia de hidrocarburos aromáticos, aminas heterocíclicas y hierro hemo que se asocian con cáncer de colon, hígado y esófago directamente (17).

Esto ha puesto en auge todo tipo de proteínas alternativas y sucedáneos veganos de la carne, ahora bien, ¿son estos más saludables?. Sin duda recomendaciones como aumentar el consumo de proteínas procedentes de legumbres y cereales sí lo son y están ayudando también a cambiar el paradigma de las legumbres tal y como las conocíamos. Si ahora se recomienda consumir al menos 4 veces a la semana legumbres, lógicamente no podrá ser en forma de potajes tradicionales altamente calóricos como antiguamente, su consumo se contempla más bien como parte de sopas saludables, ensaladas completas o patés estilo humus. Incluso han aparecido las pastas de legumbres respondiendo al auge del consumo de legumbres. ¿Pero es la pasta de legumbre más parecida a la pasta o a la legumbre?

Esta tabla refleja su composición nutricional que puede ayudar a despejar incógnitas:

Tabla 1. Composición nutricional de la pasta convencional, pasta de lenteja roja y lenteja roja

Información nutricional Pasta convencional	100 gr	Información nutricional Pasta lenteja roja	100 gr	Información nutricional Lenteja roja	por 100 gr
Valor energético	366 kcal	Valor energético	334 kcal	Valor energético	345 kcal
Grasas	1.5 g	Grasas	1.7 g	Grasas	2.2 g
Hidratos de carbono	74 g	Hidratos de carbono	50 g	Hidratos de carbono	59.2 g
Fibra	4 g	Fibra	7.6 g	Fibra	10.8 g
Proteínas	12 g	Proteínas	26 g	Proteínas	25 g

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los sucedáneos de proteínas animales emergentes como salchichas o hamburguesas veganas, habrá que cuestionarse si realmente son saludables porque en este caso, pueden contener una gran cantidad de ingredientes poco saludables, necesarios para alcanzar una textura, sabor, incluso olor alejados de su realidad.

7. Pescado en abundancia y huevos con moderación

El pescado sin duda es la proteína por excelencia de la dieta mediterránea y realmente no hay sucedáneo ni industria que pueda simular sus propiedades y beneficios. En este caso es más bien una cuestión de organización domestica la que hará que se priorice su consumo. Esto pasa por tener una buena planificación de las comidas que permita hacer compras a tiempo y congelar en el caso de que fuera necesario.

Es importante combinar el pescado blanco con el azul pues este último posee propiedades altamente beneficiosas para la salud. En particular, los ácidos grasos omega 3 contenidos en el pescado azul, han sido ampliamente estudiados por su papel en la cascada inflamatoria y cerebro.

Según numerosos artículos científicos publicados, los ácidos grasos omega-3 disminuyen el riesgo de deterioro cognitivo y demencia, especialmente la demencia vascular, pero también la enfermedad de Alzheimer. Adultos entre 63 y 90 años que incrementaron su consumo de AG omega-3 mostraron una mejor memoria, velocidad de procesamiento y medidas cerebrales estructurales (18).

Tan sólida es esta evidencia e importante su consumo, que la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) autoriza declaraciones respecto a la ingesta de DHA y EPA (los tipos de omega 3 contenidos en el pescado azul) en relación con el mantenimiento de la función visual y cerebral en adultos y niños.

- Pescados azules más ricos en ácidos grasos omega 3 (EPA): aceite de hígado de bacalao, salmón, atún, sardina, arenque y anchoas en aceite.
- Pescados azules más ricos en ácidos grasos omega 3 (DHA): aceite de hígado de bacalao, salmón, atún, besugo/dorada/breca, anchoas en aceite y caballa.

8. La fruta fresca es el postre habitual

Ya se ha comentado la importancia del consumo de frutas y hortalizas, así como sus propiedades saludables. Para conseguir que estas sean el postre habitual por excelencia se debe instaurar así en la alimentación desde la infancia. Para ello es fundamental que la fruta sea de la mayor calidad posible, esté en el punto óptimo de maduración y se ofrezca de manera atractiva y colorida.

Aun así, la fruta se encuentra con un gran competidor, los coloridos dulces que no solo están en cada celebración infantil sino que suelen ser utilizados también popularmente como premios para los niños. ¿Cómo puede entender un niño pequeño que algo tan sabroso que además recibe en celebraciones y como premio, no sea bueno para su salud? Es un mensaje absolutamente contradictorio que hasta que no se corrija no podrán a la fruta en el lugar que se merece.

9. El agua, bebida por excelencia.

Es ampliamente conocida la importancia de la hidratación en todas las etapas de la vida pero también se encuentra con grandes competidores como son el gran elenco de bebidas no saludables que sin duda desplazan su consumo y añade ingredientes no deseados como azúcares, edulcorantes, colorantes, cafeína, taurina y un largo etc.

10. Realizar actividad física todos los días

Realizar actividad física y mantener un estilo de vida activo será también clave para mantener una salud adecuada. Si bien en la gran mayoría de los casos los trabajos se requiere un sedentarismo de aproximadamente 8 horas, compensarlo con un par de horas de gimnasio a la semana sirve más a la consciencia que a la salud. En la medida de lo posible lo ideal sería mantener un estilo de vida activo a diario con acciones continuas como caminar, subir escaleras o hacer estiramientos periódicos aunque sean cortos, además de ejercicios puntuales más intensos aeróbicos o de fuerza.

En conclusión, para lograr que la dieta mediterránea pueda seguir proporcionando sus múltiples beneficios saludables por los siglos de los siglos, será necesario ir adaptándola a la realidad social del momento, así como lo ha hecho el ser humano para su supervivencia.

Será de gran importancia mantener el consumo de sus principales ingredientes vivo y esto se conseguirá creyendo en la importancia de la dieta mediterránea y por ende en la importancia de cuidarse a uno mismo.

REFERENCIAS

1. Molina Jiménez A. (2014). *Lo saludable de los alimentos: cómo mejorar la salud en cada situación a través de la alimentación*. España: Publicaciones Cajamar.
2. Zamora MA, Báñez F, Alaminos P. Aceite de oliva: influencia y beneficios sobre algunas patologías. *An Med Interna*. 2004;21(3):138-142.
3. Kromhout D, Menotti A, Blackburn H (Eds). *The Seven Countries Study: A scientific adventure in cardiovascular epidemiology*. Brouwer Offset, Utrecht, 1994. 219 pp.
4. Carrero JJ, Martín-Bautista E, Baró L, Fonollá J, Jiménez J, Boza JJ, López-Huertas E. Efectos cardiovasculares de los ácidos grasos omega 3 y alternativas para incrementar su ingesta. *Nutr Hosp*. 2005;20(1):63-69.
5. Khan MA, Hashim MJ, Mustafa H, Baniyas MY, Al Suwaidi SKBM, AlKatheeri R, Alblooshi FMK, Almatrooshi MEAH, Alzaabi MEH, Al Darmaki RS, Lootah SNAH. Global Epidemiology of Ischemic Heart Disease: Results from the Global Burden of Disease Study. *Cureus*. 2020 Jul 23;12(7):e9349.
6. Beal T, Neufeld LM, Morris SS. Uncertainties in the GBD 2017 estimates on diet and health. *Lancet*. 2019 Nov 16;394(10211):1801-1802.
7. Recuperado de <https://auladietamediterranea.es/decalogo/>
8. Guasch-Ferré M, Hu FB, Martínez-González MA, Fitó M, Bulló M, Estruch R, Ros E, Corella D, Recondo J, Gómez-Gracia E, Fiol M, Lapetra J, Serra-Majem L, Muñoz MA, Pintó X, Lamuela-Raventós RM, Basora J, Buil-Cosiales P, Sorlí JV, Ruiz-Gutiérrez V, Martínez JA, Salas-Salvadó J. Olive oil intake and risk of cardiovascular disease and mortality in the PREDIMED Study. *BMC Med*. 2014 May 13;12:78.
9. García-Gavilán JF, Babio N, Toledo E, Semnani-Azad Z, Razquin C, Dennis C, Deik A, Corella D, Estruch R, Ros E, Fitó M, Arós F, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventós R, Clish C, Ruiz-Canela M, Martínez-González MÁ, Hu F, Salas-Salvadó J, Guasch-Ferré M. Olive oil consumption, plasma metabolites, and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *Cardiovasc Diabetol*. 2023 Dec 13;22(1):340.
10. Yubero-Serrano EM, Lopez-Moreno J, Gomez-Delgado F, Lopez-Miranda J. Extra virgin olive oil: More than a healthy fat. *Eur J Clin Nutr*. 2019 Jul;72(Suppl 1):8-17.
11. Ravaut G, Légit A, Bergeron KF, Mounier C. Monounsaturated Fatty Acids in Obesity-Related Inflammation. *Int J Mol Sci*. 2020 Dec 30;22(1):330.
12. Antonio J. Meléndez-Martínez Isabel M. Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. *ALAN*. 2004;54.
13. Vanderhout SM, Keown-Stoneman CDG, Birken CS, O'Connor DL, Thorpe KE, Maguire JL. Cow's milk fat and child adiposity: a prospective cohort study. *Int J Obes (Lond)*. 2021 Dec;45(12):2623-2628.
14. Salas-Salvadó J, Babio N, Juárez-Iglesias M, Picó C, Ros E, Moreno Aznar LA. Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular: ¿enteros o desnatados? [The importance of dairy products for cardiovascular health: whole or low fat?]. *Nutr Hosp*. 2018 Dec 3;35(6):1479-1490.
15. Rehm CD, Drewnowski A, Monsivais P. Potential population-level nutritional impact of replacing whole and reduced-fat milk with low-fat and skim milk among US children aged 2-19 years. *J Nutr Educ Behav*. 2015 Jan-Feb;47(1):61-68.e1.
16. Anderson AS, Key TJ, Norat T, et al. European Code against Cancer 4th Edition: Obesity, body fatness and cancer. *Cancer Epidemiol*. 2015 Dec;39 Suppl 1:S34-45.
17. Sivasubramanian BP, Dave M, Panchal V, et al. Comprehensive Review of Red Meat Consumption and the Risk of Cancer. *Cureus*. 2023 Sep 15;15(9):e45324.
18. Loong S, Barnes S, Gatto NM, Chowdhury S, Lee GJ. Omega-3 Fatty Acids, Cognition, and Brain Volume in Older Adults. *Brain Sci*. 2023 Sep 2;13(9):1278



10

DIETA MEDITERRANEA Y MICROBIOTA INTESTINAL PAPEL DE LA BARRERA INTESTINAL

Pilar Esteban delgado

Licenciada en Medicina y Cirugía por la Universidad de Cádiz y especialista en Aparato Digestivo, trabaja en la Unidad de Aparato Digestivo del Hospital Morales Meseguer en Murcia, enfocándose en la prevención y manejo del cáncer digestivo y técnicas avanzadas de endoscopia. Coordina el Programa de Prevención de Cáncer Colorrectal y la Calidad de la Unidad Asistencial de Aparato Digestivo, y tiene un Máster en Dirección y Gestión Sanitaria. Activa académicamente, es Premio extraordinario de Doctorado en Ciencias de la Salud, Profesora Asociada en la Universidad de Murcia, y responsable de formación de residentes. Además, contribuye como Directora Científica de la web de la Sociedad Española de Aparato Digestivo y colabora con entidades de nutrición y salud.

La dieta mediterránea, reconocida por sus beneficios saludables, es clave en la modulación de la microbiota intestinal y el fortalecimiento de la función barrera del intestino. Este patrón alimenticio, rico en fibra, ácidos grasos, antioxidantes y polifenoles, no solo mejora la salud metabólica y cardiovascular, sino que también protege contra enfermedades crónicas. Promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, esenciales para mantener la integridad de las barreras física, química e inmunitaria del intestino.

Los compuestos bioactivos de la dieta mediterránea influyen significativamente en la función inmunitaria intestinal y reducen la permeabilidad intestinal, elementos clave para prevenir enfermedades inflamatorias intestinales y el síndrome del intestino irritable. Además, estos compuestos modulan la inflamación sistémica y mejoran la función barrera intestinal. Este enfoque holístico en la nutrición clínica destaca la importancia de personalizar la dieta según características genéticas individuales, optimizando así los beneficios para la salud digestiva y general.

Hipócrates de Cos, a menudo referido como el "Padre de la Medicina", sentó las bases de la medicina moderna con sus enseñanzas que aún resuenan hoy en día. Entre sus frases más célebres se encuentran: "Somos lo que comemos", "Que el alimento sea tu medicina" y "Toda enfermedad empieza en el intestino". Estas reflexiones, aunque formuladas hace más de dos mil años, capturan una verdad atemporal: la conexión intrínseca entre la alimentación, la salud y el equilibrio del cuerpo humano.

Para Hipócrates, el bienestar del organismo no solo dependía de tratamientos externos, sino que consideraba que el cuidado del cuerpo y la prevención de enfermedades empezaban en el interior, con el sistema digestivo como protagonista. Su visión holística de la salud destaca la importancia del equilibrio entre la alimentación y el intestino, un concepto que ha sido corroborado por investigaciones contemporáneas en áreas como la microbiota intestinal y la nutrición clínica.

En el presente, sabemos que el intestino no solo es responsable de la digestión de alimentos, sino que también desempeña un papel crucial en la regulación del sistema inmunitario y la protección contra enfermedades crónicas. Las ideas de Hipócrates han sido un pilar en la comprensión moderna de cómo la alimentación y la salud intestinal son determinantes fundamentales en la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades.

En la era moderna, el campo de la salud ha experimentado un cambio radical gracias a los avances tecnológicos y científicos, especialmente a través de las llamadas "ciencias ómicas". Estas disciplinas, que incluyen la genómica, proteómica, transcriptómica, metabolómica y microbioma, permiten estudiar a gran escala los componentes moleculares del organismo y su interacción con factores externos como la dieta. Estas ciencias han revolucionado la comprensión de cómo los alimentos y otros factores ambientales influyen en nuestra salud a nivel individual y poblacional.

Genómica y nutrición personalizada

La genómica estudia el conjunto completo de genes y su expresión en el cuerpo humano. Hoy en día, sabemos que la variabilidad genética individual puede influir en cómo metabolizamos los nutrientes y cómo reaccionamos ante ciertos alimentos. Este conocimiento ha dado lugar a la nutrigenómica, un campo que investiga cómo los nutrientes afectan la expresión de los genes y cómo los genes pueden influir en nuestra respuesta a la dieta.

En el contexto de la dieta mediterránea, este enfoque permite una personalización de las recomendaciones dietéticas, basadas en las particularidades genéticas de cada persona. Por ejemplo, algunas personas pueden beneficiarse más de ciertos componentes de la dieta mediterránea, como los ácidos grasos monoinsaturados del aceite de oliva o los antioxidantes de las frutas y verduras, dependiendo de su perfil genético.

Metabolómica y el impacto de la dieta mediterránea en la salud metabólica

La metabolómica, que estudia los metabolitos y productos químicos resultantes de los procesos metabólicos del cuerpo, ha permitido entender cómo la dieta mediterránea influye en la salud metabólica. Este enfoque ha revelado que los compuestos bioactivos presentes en alimentos mediterráneos, como los polifenoles del vino tinto, las frutas y el aceite de oliva, tienen efectos directos sobre la regulación de la glucosa, el perfil lipídico y los marcadores inflamatorios.

En estudios metabolómicos recientes, se ha encontrado que los individuos que siguen una dieta mediterránea presentan un perfil metabólico más favorable, con menores niveles de inflamación sistémica y un mejor control glucémico. Estos descubrimientos fortalecen la relación entre la dieta mediterránea y la prevención de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico y las enfermedades cardiovasculares.

Microbioma: el eje intestinal en la salud

Uno de los descubrimientos más revolucionarios de las ciencias ómicas es el papel fundamental del microbioma intestinal. El microbioma es el conjunto de microorganismos que viven en el tracto digestivo y que interactúan con el organismo humano en múltiples dimensiones, incluyendo la digestión de nutrientes, la modulación del sistema inmunológico y la protección contra patógenos.

La dieta mediterránea, rica en fibra, antioxidantes y grasas saludables, ha demostrado ser un modulador positivo del microbioma. Numerosos estudios han revelado que una alimentación basada en los principios mediterráneos favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, que a su vez producen ácidos grasos de cadena corta como el butirato, esenciales para la salud del colon y la regulación del sistema inmunitario. Esta interacción entre dieta y microbioma subraya la importancia de las ciencias ómicas en comprender cómo la nutrición mediterránea puede influir en la salud intestinal y general.

El Papel de la Microbiota Intestinal, la Función Barrera y la Dieta Mediterránea en la Salud Digestiva

Aunque generalmente pensamos en el aparato digestivo como un órgano cuya principal función es la absorción de nutrientes, en este capítulo nos enfocaremos en su rol esencial en la defensa del organismo frente a sustancias nocivas. El tracto digestivo es mucho más que una estructura pasiva dedicada a la digestión; es una barrera dinámica e inteligente que selecciona qué elementos ingresan al cuerpo y cuáles son bloqueados, ayudando a preservar la homeostasis. En este contexto, la microbiota intestinal y la dieta juegan un papel clave en el mantenimiento de esta función defensiva, particularmente en la prevención de enfermedades inflamatorias y metabólicas.

Carga antigénica del tracto digestivo

El tracto digestivo está constantemente expuesto a una gran cantidad de antígenos y toxinas provenientes de diversas fuentes: los alimentos, toxinas ambientales, xenobióticos, fármacos, productos químicos y contaminantes presentes en la dieta moderna. Se estima que a lo largo de la vida, aproximadamente 6 toneladas de alimentos, sustancias no nutritivas y medicamentos transitan por el sistema digestivo de un individuo. Esta carga antigénica constante convierte al aparato digestivo en una de las principales líneas de defensa del cuerpo.

Es crucial que el sistema digestivo sea capaz de discriminar entre sustancias inocuas y dañinas, permitiendo la absorción selectiva de nutrientes necesarios para el desarrollo y funcionamiento del organismo, y a la vez, previniendo la entrada de patógenos, toxinas y antígenos que puedan desencadenar una respuesta inflamatoria o inmunitaria desproporcionada. Esta función de "tolerancia antigénica" es esencial para evitar enfermedades autoinmunes, inflamatorias y alérgicas.

Función barrera intestinal

El concepto de la función barrera intestinal abarca tres dimensiones fundamentales: física, química e inmunitaria. Estas barreras trabajan de manera sinérgica para proteger al cuerpo de agresiones externas, manteniendo un equilibrio entre la absorción de nutrientes y la defensa frente a factores proinflamatorios.

1. Barrera Física

La barrera física es la primera línea de defensa del tracto digestivo. El epitelio intestinal, formado por células epiteliales unidas entre sí por complejos de unión, actúa como una pared estructural que impide la entrada de patógenos y toxinas. Este epitelio no es estático; su regeneración constante garantiza la integridad de la barrera y su capacidad de adaptación a las agresiones externas. La disrupción de esta barrera, como ocurre en condiciones de hiperpermeabilidad intestinal ("leaky gut"), puede facilitar la translocación de antígenos y toxinas, lo que contribuye al desarrollo de enfermedades inflamatorias y metabólicas.

2. Barrera Química

La barrera química del intestino incluye la producción de moco, enzimas digestivas, péptidos antimicrobianos y ácidos gástricos. El moco, secretado por las células caliciformes, forma una capa protectora que impide el contacto directo de los patógenos con el epitelio. Además, la microbiota intestinal comensal desempeña un rol crítico en la regulación de este entorno químico, ya que produce ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y otros metabolitos que favorecen un ambiente hostil para los patógenos, pero beneficioso para la mucosa intestinal.

3. Barrera Inmunitaria Activa

Bajo la mucosa intestinal se encuentra una de las redes inmunológicas más extensas del cuerpo humano, conocida como el sistema inmunitario asociado al tejido linfoide intestinal (GALT, por sus siglas en inglés). Este sistema está

compuesto por células inmunitarias como macrófagos, células dendríticas, linfocitos y células plasmáticas que actúan de forma coordinada para detectar y neutralizar posibles amenazas. El GALT incluye estructuras especializadas, como las placas de Peyer, que facilitan la captura y presentación de antígenos a los linfocitos, promoviendo una respuesta inmunitaria adaptativa.

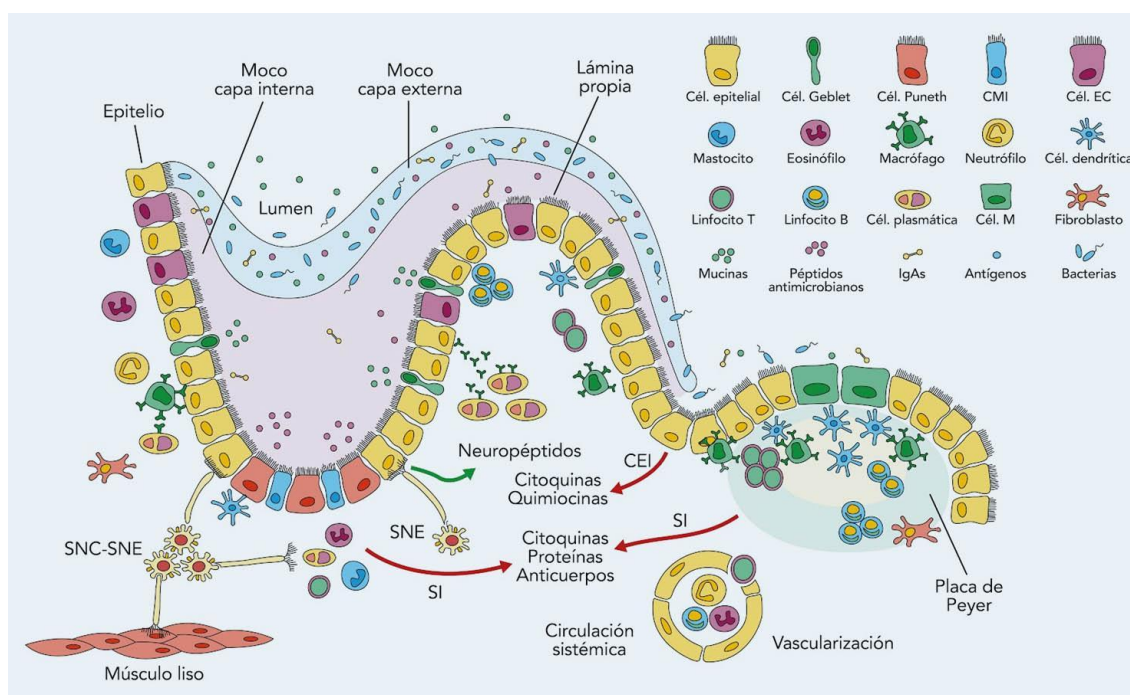


Figura 1. Componentes de la función barrera intestinal: Un sistema defensivo compuesto por diferentes elementos, tanto extracelulares como celulares, que actúan de forma coordinada para impedir el paso de antígenos, toxinas y productos microbianos y, a la vez, mantiene el correcto desarrollo de la barrera epitelial, el sistema inmunitario y la adquisición de tolerancia hacia los antígenos de la dieta y la microbiota intestinal.

Microbiota Intestinal: pilar de la función barrera

En la era moderna de la investigación científica, uno de los campos más apasionantes es el estudio de la microbiota. Esta comunidad compleja y diversa de microorganismos, que incluye bacterias, virus, hongos y arqueas entre otros microorganismos, desempeñan un papel crucial en la salud y el bienestar general del ser humano. Sin embargo, a la comprensión de cómo funciona y cómo afecta a nuestra salud, le queda todavía mucho recorrido científico.

Estos microorganismos, habitan en la superficie de nuestra piel y en los conductos y cavidades que comunican con el exterior, como el tracto digestivo, urinario, pulmonar y ginecológico.

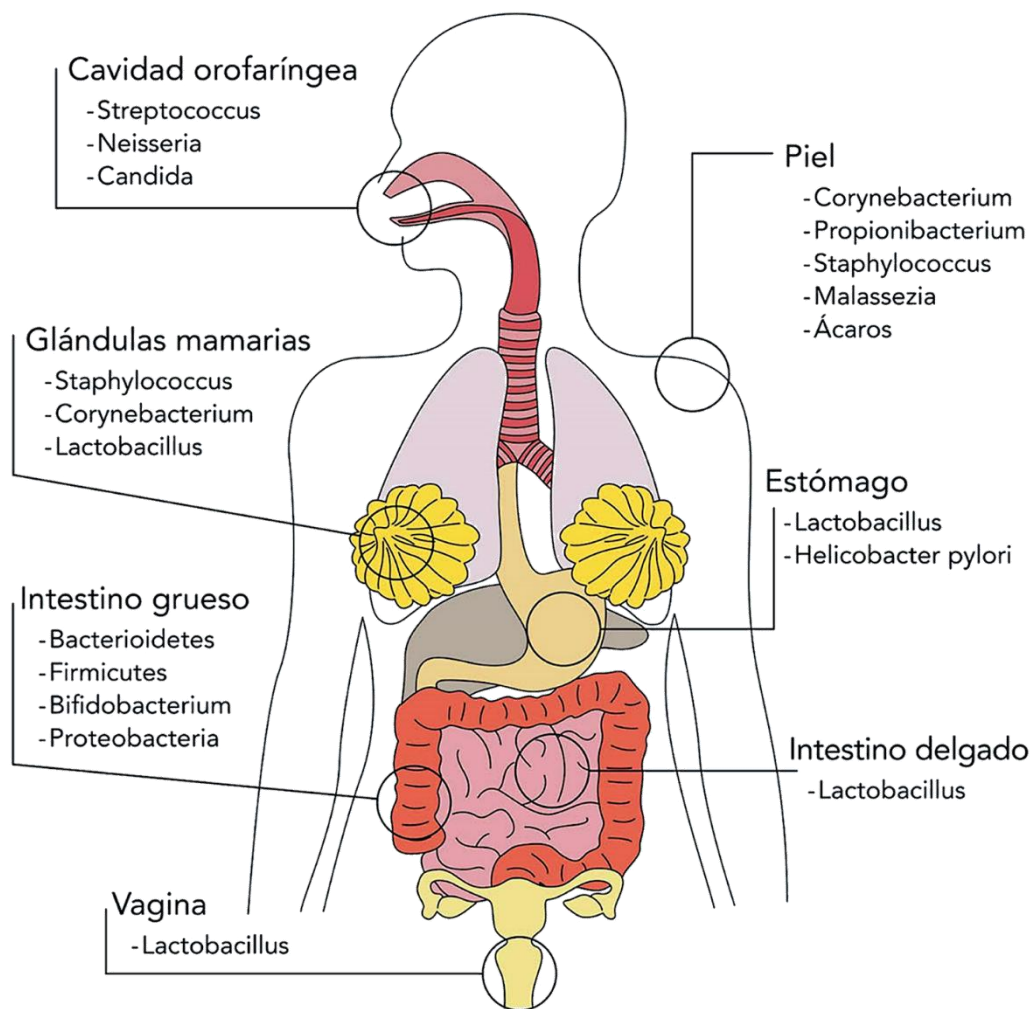


Figura 2. Grupos microbianos mas comunes en piel y mucosas.

Vamos a centrarnos en la microbiota intestinal, que ha sido una de las más estudiadas por su abundancia y diversidad. La microbiota intestinal se compone de trillones de microorganismos que residen en nuestro intestino, formando un ecosistema interdependiente que tiene un papel crucial en la función intestinal y el desarrollo del sistema inmunológico.

Se estima que el intestino humano alberga alrededor de 100 billones de microorganismos, lo que representa una cifra que es aproximadamente 10 veces mayor que el número total de células en el cuerpo humano. Además, la diversidad microbiana en el intestino es inmensa, con al menos 1.000 especies bacterianas diferentes identificadas hasta la fecha y se estima que es capaz de producir más de 50.000 metabolitos, los cuales van a tener un impacto en la salud global y también en nuestra piel.

La microbiota intestinal, es un pilar fundamental en la función barrera. Además de ayudar en la digestión y producción de nutrientes esenciales como vitaminas y ácidos grasos, la microbiota refuerza las barreras física, química e inmunitaria del intestino. La disbiosis, o el desequilibrio de la microbiota, se ha asociado con

múltiples patologías, desde enfermedades inflamatorias intestinales hasta trastornos metabólicos como la obesidad y la diabetes tipo 2.

La microbiota modula la respuesta inmunitaria, promoviendo la tolerancia a los antígenos alimentarios y controlando la proliferación de microorganismos patógenos. Además, los metabolitos producidos por la microbiota, como el butirato, desempeñan un papel crucial en la promoción de la integridad de la barrera epitelial y la regulación de la inflamación.



Figura 3. Principales funciones de la microbiota intestinal

El Eje Microbiota-Intestino-Cerebro: Descubriendo la Conexión Oculta de Nuestra Salud

Los avances científicos en el estudio de la microbiota están transformando nuestra comprensión de la salud humana, ofreciendo nuevas perspectivas para el diagnóstico, tratamiento y prevención de diversas enfermedades. Aunque esta vasta comunidad de microorganismos aún encierra muchos misterios, su exploración se ha convertido en una de las áreas más apasionantes y dinámicas de la ciencia contemporánea.

El intestino humano alberga más de 170 millones de neuronas, formando el sistema nervioso entérico, una red neuronal cuya densidad supera incluso a la de la médula espinal. A menudo denominado "el segundo cerebro", este sistema está intrínsecamente conectado al sistema nervioso central (SNC) a través del nervio vago, lo que subraya la importancia de la comunicación entre el intestino y el cerebro.

El eje intestino-cerebro ilustra un sofisticado sistema de comunicación bidireccional neurohumoral, cuyas implicaciones para la salud han sido objeto de numerosas investigaciones. Esta conexión se establece mediante diversos sistemas fisiológicos, lo que ha llevado a conceptualizar este vínculo como un amplio sistema neuroinmunoendocrino. Dentro de este eje, varios actores clave desempeñan roles cruciales, incluidos la microbiota intestinal, el sistema nervioso entérico (SNE), el sistema nervioso autónomo, el sistema neuroendocrino, el sistema neuroinmune y, por supuesto, el SNC. Entre estos, la microbiota intestinal ocupa un lugar preeminente como un componente esencial en la interacción y funcionamiento del eje intestino-cerebro.

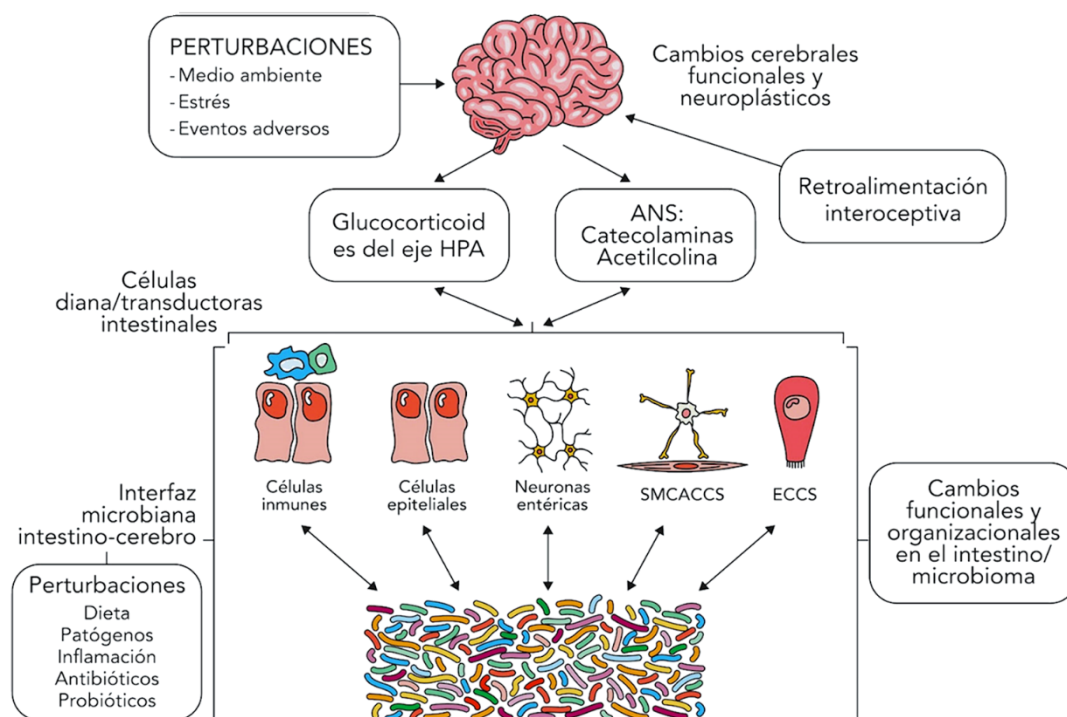
Vías de comunicación entre la microbiota intestinal y el SNC

Las señales provenientes de la microbiota intestinal pueden llegar al SNC a través de múltiples vías:

1. **Nervio vago:** El nervio vago actúa como un canal directo de comunicación entre el sistema nervioso entérico y el sistema nervioso central. La microbiota intestinal puede influir en la estimulación del nervio vago, afectando las funciones cognitivas y emocionales.
2. **Vías neurohormonales y metabólicas:** La microbiota intestinal produce metabolitos como neurotransmisores (serotonina, dopamina, GABA) y ácidos grasos de cadena corta (AGCC), que no solo regulan el funcionamiento del tracto digestivo, sino que también tienen efectos en el cerebro y en otros órganos como la piel. Estos neurotransmisores juegan un papel fundamental en la regulación del comportamiento, la modulación del estado de ánimo y el control de la inflamación.
3. **Eje Hipotálamo-Pituitario-Adrenal (HPA):** La microbiota influye en la regulación del eje HPA, modulando la liberación de cortisol, la principal hormona del estrés. En estudios preclínicos, se ha observado que ratones libres de gérmenes exhiben respuestas inflamatorias exageradas frente al estrés. Además, investigaciones han demostrado que la presencia de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus rhamnosus* se asocia con niveles más bajos de corticosterona, mejorando la regulación del estrés y reduciendo la liberación de citoquinas inflamatorias. A su vez, se ha evidenciado que incluso exposiciones leves al estrés pueden alterar la composición de la microbiota, afectando la respuesta al estrés y la activación del eje HPA.
4. **Sistema Inmunitario Intestinal:** La microbiota intestinal interactúa estrechamente con el sistema inmunitario, activando la liberación de citoquinas que pueden influir en el sistema nervioso central. Este proceso es esencial para mantener el equilibrio entre la tolerancia inmunológica y la inflamación, lo que tiene repercusiones no solo en la salud intestinal, sino también en trastornos neurológicos y psiquiátricos.

El eje microbiota-intestino-cerebro es un sistema de comunicación bidireccional complejo, que juega un papel esencial en la regulación de funciones clave del

cuerpo, incluyendo la respuesta al estrés, el comportamiento, el estado de ánimo y la inmunidad. La microbiota intestinal, en particular, ha emergido como un actor crucial en este eje, no solo modulando la salud intestinal, sino también influyendo en el cerebro y en el equilibrio neuroendocrino. Los avances en la comprensión de esta conexión oculta abren nuevas posibilidades terapéuticas para tratar enfermedades neurológicas, psiquiátricas e inmunológicas mediante la modulación de la microbiota, y subrayan la importancia de mantener una microbiota saludable para la salud integral.



La Dieta mediterránea como modulador de la microbiota y la función Barrera

La dieta es uno de los factores más influyentes en la composición y función de la microbiota intestinal. La dieta mediterránea, rica en fibra, ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, antioxidantes y polifenoles, ha demostrado ser una aliada en la promoción de una microbiota equilibrada y una barrera intestinal saludable. Los alimentos clave de la dieta mediterránea, como las frutas, verduras, legumbres, aceite de oliva, pescados y frutos secos, favorecen el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, que contribuyen a la producción de AGCC y refuerzan las barreras intestinales.

Estudios recientes han demostrado que la adherencia a la dieta mediterránea está asociada con una reducción de la permeabilidad intestinal, una menor incidencia de enfermedades inflamatorias intestinales y una mejora en la función inmunitaria. Los compuestos bioactivos presentes en esta dieta, como los polifenoles y los ácidos grasos omega-3, modulan la inflamación sistémica y promueven la salud intestinal.

Fortalecimiento de la Función Barrera Intestinal

La función barrera intestinal es fundamental para proteger al organismo de patógenos, toxinas y otros agentes externos que podrían desencadenar respuestas inflamatorias o autoinmunes. La dieta mediterránea, rica en compuestos bioactivos como los polifenoles, los ácidos grasos omega-3 y la fibra, ha demostrado ser eficaz en el mantenimiento de la integridad de esta barrera.

Los ácidos grasos de cadena corta, producidos por la fermentación de la fibra dietética por la microbiota, son esenciales para la salud de las células epiteliales que conforman la barrera intestinal. El butirato, en particular, tiene propiedades antiinflamatorias y promueve la renovación y reparación del epitelio intestinal, reduciendo la permeabilidad intestinal, una condición comúnmente asociada con trastornos inflamatorios como la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) y el síndrome del intestino irritable (SII).

Además, los ácidos grasos omega-3, abundantes en pescados como el salmón y las sardinas, contribuyen a la modulación de las respuestas inflamatorias, reduciendo los niveles de citoquinas proinflamatorias y mejorando la función inmunitaria intestinal. Estos compuestos también favorecen la producción de mucinas, que forman parte de la barrera mucosa protectora, y contribuyen a la regulación del sistema inmunitario asociado al tejido linfoide intestinal (GALT).

El aparato digestivo no solo actúa como un órgano dedicado a la digestión y absorción de nutrientes, sino que es una barrera defensiva fundamental que protege al organismo de agresiones externas. La microbiota intestinal y la dieta, en particular la dieta mediterránea, juegan un papel crucial en el mantenimiento de esta función barrera, modulando las respuestas inmunitarias y la permeabilidad intestinal. Proteger y fortalecer la función barrera intestinal es clave para la prevención de enfermedades crónicas y la promoción de una salud integral.

La dieta mediterránea no solo es un patrón alimentario beneficioso para la salud metabólica y cardiovascular, sino que también juega un papel crucial en la modulación de la microbiota intestinal y el fortalecimiento de la función barrera intestinal. A través de sus efectos sobre la microbiota, la dieta mediterránea promueve un entorno intestinal saludable, reduce la inflamación y protege al organismo contra enfermedades crónicas. La adherencia a este patrón dietético es una estrategia eficaz para mejorar la salud digestiva y mantener el equilibrio inmunológico a largo plazo.



11

DIETA MEDITERRÁNEA: MODULADORA DE LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA MICROBIOTA. BENEFICIOS A LA MICROBIOTA INTESTINAL Y BENEFICIO DEL CONSUMO DE ESTA DIETA

Antonio Camargo García

Licenciado en Bioquímica con Premio Extraordinario de Licenciatura, inició su carrera investigadora en la Universidad de Córdoba, donde obtuvo el Premio de Investigación "Jacobo Cárdenas". Realizó estancias en el INRA-Versalles y en la Universidad de Cambridge, adquiriendo conocimientos sobre fisiología integrada y metabolómica. Actualmente, es investigador "Nicolás Monardes" en el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba, donde lidera una línea de investigación centrada en el papel de la microbiota intestinal y su interacción con el género y el estatus hormonal en el desarrollo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares, desarrollando modelos predictivos y terapias personalizadas basadas en dieta y probióticos.

La microbiota intestinal puede ser considerada una comunidad simbiótica formada por miles de especies microbianas que participan activamente en la fisiología del huésped. Actualmente se conoce que la interacción entre la microbiota intestinal y el huésped es clave para el desarrollo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares, si bien la situación de desequilibrio de la microbiota intestinal asociada a enfermedad se denominada "disbiosis". El efecto del consumo de la dieta Mediterránea en la estructura y composición de la microbiota intestinal puede analizarse extensivamente en trabajos asociados a grandes estudios de intervención nutricional con dieta Mediterránea. Algunos de estos estudios han mostrado que el consumo de la dieta Mediterránea restablece las alteraciones en la composición de la microbiota intestinal asociadas al síndrome metabólico junto con una reducción de los niveles de triglicéridos en sangre. Así mismo, es de resaltar que se ha observado que el consumo de la dieta Mediterránea restaura parcialmente la disbiosis de la microbiota intestinal en personas obesas, en paralelo con un aumento de la sensibilidad a insulina.

En términos de la relevancia traslacional asociada a la microbiota intestinal como diana terapéutica, la transferencia fecal y la modificación de la composición de la microbiota con dietas específicas como la dieta Mediterránea, o componentes de la dieta, prebióticos, probióticos o la combinación de ambos ha ganado gran interés en los últimos años como una herramienta terapéutica alternativa potencial en el tratamiento de ciertas enfermedades.

MICROBIOTA INTESTINAL COMO ÓRGANO INTEGRADO EN LA FISIOLÓGIA DEL HUÉSPED

El intestino humano alberga un ecosistema complejo de microorganismos, que en su mayoría son bacterias, pero también incluye hongos y levaduras, que actualmente se considera como un órgano totalmente integrado en el metabolismo humano. Considerando el componente bacteriano, el número de bacterias aumenta desde el estómago, pasando por el intestino delgado hasta llegar al intestino grueso, de manera que se estima que el intestino grueso contiene el 70% del total de bacterias del organismo. La microbiota intestinal puede ser considerada una comunidad simbiótica formada por miles de especies microbianas (pertenecientes a los dominios Archaea, Bacteria y Eukarya, así como virus) que participa activamente en la fisiología del huésped interviniendo en procesos como la absorción de energía/nutrientes, la respuesta inmunitaria, la permeabilidad intestinal y la producción de hormonas y vitaminas (Backhed et al., 2004; Cani et al., 2008; Samuel et al., 2008). De hecho, la microbiota intestinal enriquece significativamente el metabolismo de glicanos, aminoácidos y xenobióticos, la metanogénesis y la biosíntesis de vitaminas e isoprenoides (Gill et al., 2006). De acuerdo con esto, la microbiota intestinal parece desempeñar un papel clave en la salud humana (Clemente et al., 2012). Cuando las proporciones entre los distintos tipos de bacterias son las adecuadas se consideran que están en “eubiosis” confieren un beneficio para la salud, pero en ciertas condiciones estas proporciones pueden estar en una situación de desequilibrio, denominada también “disbiosis”, con consecuencias negativas para la salud. Por ejemplo, la microbiota intestinal en personas obesas o con sobrepeso está en “desequilibrio”, es decir, presenta una “disbiosis”. Sin embargo, las alteraciones en la composición o diversidad de la microbiota intestinal, así como una interacción alterada entre la microbiota intestinal y el huésped, pueden dar lugar a varias enfermedades, entre ellas el síndrome metabólico (Henao-Mejia et al., 2012; Lim et al., 2017). Además, la composición de la microbiota intestinal depende de varios factores, como la geografía, la edad, el sexo, el estado hormonal, la genética del huésped y la dieta (Benson et al., 2010; David et al., 2014; De Filippo et al., 2010; Goodrich et al., 2014; Rausch et al., 2011; Rehman et al., 2011; Santos-Marcos et al., 2018; Ussar et al., 2015; Wu et al., 2011; Yatsunencko et al., 2012; Zhang et al., 2010).

Cada vez hay más pruebas científicas de que la interacción entre la microbiota intestinal y el huésped es clave para el desarrollo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares (Cani et al., 2008). La alteración o protección de la mucosa intestinal por parte de la microbiota intestinal es un factor clave en el mantenimiento de la denominada barrera intestinal (Zhang et al., 2021), que limita el acceso de microorganismos al torrente sanguíneo y, por tanto, influye en el estado inflamatorio descrito en procesos como la obesidad y el síndrome metabólico (Johansson et al., 2008). Sin embargo, la acción de la microbiota no se limita al intestino, ya que su acción se extiende al sistema nervioso central para influir en la ingesta de alimentos, a través del eje intestino-cerebro (Frost et al., 2014), e incluso al hígado para regular el metabolismo de los nutrientes, a través

del eje intestino-hígado (Wang et al., 2020). Estos nuevos conocimientos científicos han permitido abordar el tratamiento de las enfermedades metabólicas desde un ángulo diferente, y ofrecen una nueva terapia basada en la modificación de la microbiota mediante el uso de probióticos (Santos-Marcos, Perez-Jimenez, et al., 2019).

MICROBIOTA INTESTINAL Y ENFERMEDAD CARDIOMETABOLICA

Estudios observacionales previos han demostrado que la composición y la actividad de la microbiota intestinal están asociadas con la aparición de enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus tipo 2 (Furet et al., 2010; Karlsson et al., 2013; Khan et al., 2014; Qin et al., 2012; Tilg & Moschen, 2014) mientras que los estudios basados en el trasplante fecal han aportado pruebas más definitivas respecto al papel causal de la microbiota en la aparición de la diabetes mellitus tipo 2 (Groen & Nieuwdorp, 2017; Kootte et al., 2017; Smits et al., 2013; Vrieze et al., 2012). Así mismo, en los últimos años se ha acumulado evidencia sobre la influencia que tiene la microbiota intestinal en el desarrollo de aterosclerosis, el proceso patogénico responsable de los tres principales tipos de enfermedad cardiovascular: enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular y enfermedad periférica arterial. De hecho, se han descrito distintos procesos por los cuales ecosistemas microbianos que residen en diferentes hábitats del cuerpo humano contribuyen a trastornos metabólicos y cardiovasculares. En primer lugar, se ha de considerar la respuesta inflamatoria local provocada por la presencia de bacterias provenientes de la cavidad oral, respiratoria e intestinal en las placas ateroscleróticas lo que parecen influir en la estabilidad de la placa tanto de manera local como distante en base a la contribución de las alteraciones de la microbiota intestinal. En segundo lugar, la influencia del metabolismo del colesterol y los lípidos por parte de la microbiota intestinal puede afectar el desarrollo de placas ateroscleróticas. En tercer lugar, la dieta y componentes específicos metabolizados por la microbiota intestinal y que pueden tener varios efectos sobre la aterosclerosis; por ejemplo, la fibra se considera beneficiosa, mientras que el metabolito de origen bacteriano trimetil amina-N-óxido (TMAO), se considera perjudicial al haber sido asociado a enfermedad cardiovascular (Ahmadmehrabi & Tang, 2017; Jie et al., 2017; Jonsson & Backhed, 2017; Tang et al., 2017).

MICROBIOTA INTESTINAL Y DIETA MEDITERRANEA

Aunque la composición de la microbiota intestinal humana adulta es relativamente estable durante largos períodos de tiempo (Faith et al., 2013), la dieta es uno de los factores que más influyen en su composición (David et al., 2014; Turnbaugh et al., 2009; Wu et al., 2011) y podría potencialmente utilizarse como una herramienta terapéutica para restaurar las alteraciones de la microbiota intestinal que están asociadas a algunas enfermedad.

La microbiota intestinal interactúa con los componentes dietéticos de manera que una dieta basada íntegramente en productos de origen animal aumenta la abundancia de microorganismos resistentes a los ácidos biliares en comparación con dietas basadas en producto vegetales (David et al., 2014). En general se

acepta que las dietas ricas en carbohidratos y fibra dietética son beneficiosas mientras que aquellas ricas en grasas animales son perjudiciales en cuanto al ecosistema bacteriano del intestino (David et al., 2014; De Filippo et al., 2010; Russell et al., 2011; Salonen et al., 2014). Las dietas ricas en fibra dietética aumentan la abundancia de especies productoras de ácidos grasos de cadena corta (De Filippo et al., 2010; Salonen et al., 2014), y reducen los niveles de LDL (Slavin, 2013). Por otro lado, el consumo de carne, huevos y lácteos contribuyen al riesgo de enfermedad cardiovascular por su contenido en L-carnitina, colina y fosfatidilcolina, compuestos metabolizados por la microbiota intestinal para formar TMA, que posteriormente en el hígado se transforma en el pro-aterogénico TMAO (Koeth et al., 2014; Koeth et al., 2013; Sonnenburg & Backhed, 2016; Tang et al., 2013). De hecho, recientemente un estudio transversal mostró una relación inversa entre niveles de TMAO en plasma y adherencia a la **dieta Mediterránea**, y cómo las preferencias alimentarias en función del género se asocian con las diferencias de sexo en los niveles circulantes de TMAO (Janeiro et al., 2018).

El efecto del consumo de la **dieta Mediterránea** en la estructura y composición de la microbiota intestinal puede analizarse extensivamente en trabajos asociados a grandes estudios de intervención nutricional con **dieta Mediterránea**, como son el estudio **CORDIOPREV** (Delgado-Lista et al., 2022) y el estudio **PREDIMED** (Estruch et al., 2018), y el posterior **PREDIMED-PLUS**.

CORDIOPREV es un estudio de intervención en el que un total de 1002 pacientes que han sufrido un episodio de cardiopatía isquémica han seguido un programa preventivo, de carácter voluntario, para intentar evitar que sufrieran nuevos episodios de su enfermedad. Los participantes han seguido, de un modo aleatorizado, dos modelos de alimentación cardiosaludable, una dieta baja en grasa o la **dieta Mediterránea**, ambas postuladas como beneficiosas para reducir el riesgo cardiovascular.

Un estudio realizado en un grupo de pacientes del estudio CORDIOPREV con síndrome metabólico ha demostrado en primer lugar una reducción en la abundancia de *Bacteroides fragilis*, *Parabacteroides distasonis*, *Bacteroides thetaiotaomicron*, *Faecalibacterium prausnitzii*, *Fusobacterium nucleatum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, el subgrupo *Ruminococcus flavefaciens* y *Eubacterium rectale* asociada a este síndrome, y que el consumo de la **dieta Mediterránea** restablece parcialmente la población de *P. distasonis*, *B. thetaiotaomicron*, *F. prausnitzii*, *B. adolescentis* y *B. longum* en pacientes con síndrome metabólico (Haro, Garcia-Carpintero, et al., 2016).

Posteriormente, otro estudio realizado en pacientes obesos con disfunción metabólica del estudio CORDIOPREV mostró que la ingesta de dos patrones dietéticos saludables, es decir una dieta baja en grasa o la dieta Mediterránea, restaura parcialmente la disbiosis del microbioma intestinal en pacientes obesos con enfermedad coronaria, dependiendo del grado de disfunción metabólica. De hecho, este estudio mostró una marcada disbiosis en personas con enfermedad metabólica grave (pacientes obesos que cumplen los 5 criterios definitorios del síndrome metabólico), en comparación con personas obesas síndrome metabólico

y personas no obesas. Además, se observó que las alteraciones en la composición de la microbiota intestinal asociadas a la enfermedad metabólica grave se restauró mediante el consumo de la **dieta Mediterránea**, asociado a una reducción de los niveles plasmáticos en sangre de estos pacientes (Haro et al., 2017).

En el contexto de la diabetes mellitus tipo 2, un trabajo realizado en el marco del estudio CORDIOPREV ha mostrado que el consumo de la **dieta Mediterránea** o una baja en grasa restaura parcialmente la disbiosis de la microbiota intestinal en personas obesas, en paralelo con un aumento de la sensibilidad a insulina (Haro, Montes-Borrego, et al., 2016).

PREDIMED es un estudio de intervención en el que 7447 voluntarios con un alto riesgo cardiovascular asignación a tres intervenciones dietéticas: **dieta Mediterránea** suplementada con aceite de oliva virgen extra o con frutos secos, en comparación con una dieta baja en grasa. EL estudio **PREDIMED-PLUS** consiste en una intervención similar a la realizada en el estudio **PREDIMED**, cuya intervención consiste en una intervención intensiva basada en el consumo de una dieta Mediterránea hipocalórica junto con un programa intensivo de estilo de vida con promoción de actividad física. Este estudio mostró que la pérdida de peso inducida por una **dieta Mediterránea** hipocalórica más actividad física induce cambios en la microbiota intestinal, aumentando la abundancia de bacterias productoras de ácidos grasos de cadena corta (Muralidharan et al., 2021).

Además, recientemente se ha demostrado que la **dieta Mediterránea** modula diferencialmente la composición de la microbiota intestinal en función del género en pacientes con síndrome metabólico (Santos-Marcos, Haro, et al., 2019). De hecho, la composición de la microbiota intestinal depende de las interacciones entre la dieta y el género del huésped, de manera que las terapias para tratar la disbiosis de la microbiota intestinal asociada a enfermedad podrían tener efectos específicos de género (Bolnick et al., 2014). Esto es especialmente importante ya que sugiere la aplicación clínica de la **dieta Mediterránea** como estrategia nutricional en el contexto de la medicina personalizada. Así, en términos de la relevancia traslacional asociada a la microbiota intestinal como diana terapéutica, la transferencia fecal y la modificación de la composición de la microbiota con dietas específicas como la **dieta Mediterránea**, o componentes de la dieta, prebióticos, probióticos o la combinación de ambos ha ganado gran interés en los últimos años como una herramienta terapéutica alternativa potencial en el tratamiento de ciertas enfermedades.

MICROBIOTA INTESTINAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: PREDICCIÓN DE ENFERMEDAD Y MEDICINA PERSONALIZADA

En los últimos años, un creciente número de estudios apuntan hacia el papel potencial de la microbiota intestinal como un interconector entre la dieta y las enfermedades metabólicas (Verma et al., 2016) y cardiovasculares (Ahmadmehrabi & Tang, 2017; Jie et al., 2017; Jonsson & Backhed, 2017; Tang et al., 2017). De hecho, estudios recientes han sugerido que las características del microbioma intestinal pueden estar implicadas en las diferentes respuestas

observadas a las intervenciones dietéticas (Berry et al., 2020; De Filippis et al., 2018; Derrien & Veiga, 2017; Zmora et al., 2016), lo que plantea la hipótesis de que diferentes perfiles de microbiota intestinal podrían determinar la eficacia de una estrategia nutricional encaminada al tratamiento o prevención de enfermedades, tanto metabólicas como cardiovasculares.

Recientemente se ha demostrado que el consumo de diferentes dietas puede favorecer selectivamente el crecimiento intestinal de diferentes cepas de *P. copri* ejerciendo una serie de funciones, lo que sugiere que esta diversidad puede explicar las respuestas específicas de los sujetos a las intervenciones dietéticas y las variaciones en la salud humana (De Filippis et al., 2019).

El potencial papel de la microbiota intestinal en la enfermedad cardiovascular la convierte en una diana de interés, tanto terapéuticamente, como para predecir el desarrollo de nuevos eventos cardiovasculares. De hecho, se ha demostrado que la microbiota intestinal predice el desarrollo de patologías como la hipertensión (Li et al., 2017), y ayuda a diagnosticar la enfermedad cardiovascular (Aryal et al., 2020). En el contexto del estudio **CORDIOPREV**, recientemente se ha descrito un método de “machine learning” basado en la microbiota intestinal que permite evaluar el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (Vals-Delgado et al., 2022). Además, en línea con este estudio, distintos métodos de “machine learning” han permitido predecir el riesgo de desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 asociado al consumo de dieta una dieta baja en grasa y el asociado al consumo de la **dieta Mediterránea** en función del patrón de microbiota intestinal (Camargo et al., 2020).

AGRADECIMIENTOS

El investigador Antonio Camargo García forma parte del programa Nicolás Monardes del Servicio Andaluz de Salud (Consejería de Salud y Consumo, Junta de Andalucía), y desarrolla proyectos de investigación financiados por la Consejería de Salud y Familias (Junta de Andalucía), el Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades) y por el Ministerio de Economía y Competitividad (Gobierno de España), así como por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER, Unión Europea).

REFERENCIAS

- Ahmadmehrabi, S., & Tang, W. H. W. (2017). Gut microbiome and its role in cardiovascular diseases. *Curr Opin Cardiol*, 32(6), 761-766. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000445>
- Aryal, S., Alimadadi, A., Manandhar, I., Joe, B., & Cheng, X. (2020). Machine Learning Strategy for Gut Microbiome-Based Diagnostic Screening of Cardiovascular Disease. *Hypertension*, 76(5), 1555-1562. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15885>
- Backhed, F., Ding, H., Wang, T., Hooper, L. V., Koh, G. Y., Nagy, A.,...Gordon, J. I. (2004). The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 101(44), 15718-15723. <https://doi.org/10.1073/pnas.0407076101>
- Benson, A. K., Kelly, S. A., Legge, R., Ma, F., Low, S. J., Kim, J.,...Pomp, D. (2010). Individuality in gut microbiota composition is a complex polygenic trait shaped by multiple environmental and host genetic factors. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 107(44), 18933-18938. <https://doi.org/10.1073/pnas.1007028107>

Berry, S. E., Valdes, A. M., Drew, D. A., Asnicar, F., Mazidi, M., Wolf, J.,...Spector, T. D. (2020). Human postprandial responses to food and potential for precision nutrition. *Nat Med*, 26(6), 964-973. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0934-0>

Bolnick, D. I., Snowberg, L. K., Hirsch, P. E., Lauber, C. L., Org, E., Parks, B.,...Svanback, R. (2014). Individual diet has sex-dependent effects on vertebrate gut microbiota. *Nat Commun*, 5, 4500. <https://doi.org/10.1038/ncomms5500>

Camargo, A., Vals-Delgado, C., Alcalá-Díaz, J. F., Villasanta-Gonzalez, A., Gomez-Delgado, F., Haro, C.,...Lopez-Miranda, J. (2020). A Diet-Dependent Microbiota Profile Associated with Incident Type 2 Diabetes: From the CORDIOPREV Study. *Mol Nutr Food Res*, 64(23), e2000730. <https://doi.org/10.1002/mnfr.202000730>

Cani, P. D., Bibiloni, R., Knauf, C., Waget, A., Neyrinck, A. M., Delzenne, N. M., & Burcelin, R. (2008). Changes in gut microbiota control metabolic endotoxemia-induced inflammation in high-fat diet-induced obesity and diabetes in mice. *Diabetes*, 57(6), 1470-1481. <https://doi.org/10.2337/db07-1403>

Clemente, J. C., Ursell, L. K., Parfrey, L. W., & Knight, R. (2012). The impact of the gut microbiota on human health: an integrative view. *Cell*, 148(6), 1258-1270. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2012.01.035>

David, L. A., Maurice, C. F., Carmody, R. N., Gootenberg, D. B., Button, J. E., Wolfe, B. E.,...Turnbaugh, P. J. (2014). Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*, 505(7484), 559-563. <https://doi.org/10.1038/nature12820>

De Filippis, F., Pasolli, E., Tett, A., Tarallo, S., Naccarati, A., De Angelis, M.,...Ercolini, D. (2019). Distinct Genetic and Functional Traits of Human Intestinal Prevotella copri Strains Are Associated with Different Habitual Diets. *Cell Host Microbe*, 25(3), 444-453 e443. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2019.01.004>

De Filippis, F., Vitaglione, P., Cuomo, R., Berni Canani, R., & Ercolini, D. (2018). Dietary Interventions to Modulate the Gut Microbiome-How Far Away Are We From Precision Medicine. *Inflamm Bowel Dis*, 24(10), 2142-2154. <https://doi.org/10.1093/ibd/izy080>

De Filippo, C., Cavalieri, D., Di Paola, M., Ramazzotti, M., Poullet, J. B., Massart, S.,...Lionetti, P. (2010). Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 107(33), 14691-14696. <https://doi.org/10.1073/pnas.1005963107>

Delgado-Lista, J., Alcalá-Díaz, J. F., Torres-Pena, J. D., Quintana-Navarro, G. M., Fuentes, F., García-Ríos, A.,...Investigators, C. (2022). Long-term secondary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet and a low-fat diet (CORDIOPREV): a randomised controlled trial. *Lancet*, 399(10338), 1876-1885. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00122-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00122-2)

Derrien, M., & Veiga, P. (2017). Rethinking Diet to Aid Human-Microbe Symbiosis. *Trends Microbiol*, 25(2), 100-112. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2016.09.011>

Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvado, J., Covas, M. I., Corella, D., Aros, F.,...Investigators, P. S. (2018). Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med*, 378(25), e34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800389>

Faith, J. J., Guruge, J. L., Charbonneau, M., Subramanian, S., Seedorf, H., Goodman, A. L.,...Gordon, J. I. (2013). The long-term stability of the human gut microbiota. *Science*, 341(6141), 1237439. <https://doi.org/10.1126/science.1237439>

Frost, G., Sleeth, M. L., Sahuri-Arisoylu, M., Lizarbe, B., Cerdan, S., Brody, L.,...Bell, J. D. (2014). The short-chain fatty acid acetate reduces appetite via a central homeostatic mechanism. *Nat Commun*, 5, 3611. <https://doi.org/10.1038/ncomms4611>

Furet, J.-P., Kong, L.-C., Tap, J., Poitou, C., Basdevant, A., Bouillot, J.-L.,...Clément, K. (2010). Differential Adaptation of Human Gut Microbiota to Bariatric Surgery-Induced Weight Loss [10.2337/db10-0253]. *Diabetes*, 59(12), 3049. <http://diabetes.diabetesjournals.org/content/59/12/3049.abstract>

Gill, S. R., Pop, M., Deboy, R. T., Eckburg, P. B., Turnbaugh, P. J., Samuel, B. S.,...Nelson, K. E. (2006). Metagenomic analysis of the human distal gut microbiome. *Science*, 312(5778), 1355-1359. <https://doi.org/10.1126/science.1124234>

Goodrich, J. K., Waters, J. L., Poole, A. C., Sutter, J. L., Koren, O., Blekhman, R.,...Ley, R. E. (2014). Human genetics shape the gut microbiome. *Cell*, 159(4), 789-799. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.09.053>

Groen, A. K., & Nieuwdorp, M. (2017). An evaluation of the therapeutic potential of fecal microbiota transplantation to treat infectious and metabolic diseases. *EMBO Molecular Medicine*, 9(1), 1-3. <https://doi.org/10.15252/emmm.201607035>

Haro, C., Garcia-Carpintero, S., Alcala-Diaz, J. F., Gomez-Delgado, F., Delgado-Lista, J., Perez-Martinez, P.,...Perez-Jimenez, F. (2016). The gut microbial community in metabolic syndrome patients is modified by diet. *J Nutr Biochem*, 27, 27-31. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2015.08.011>

Haro, C., Garcia-Carpintero, S., Rangel-Zuniga, O. A., Alcala-Diaz, J. F., Landa, B. B., Clemente, J. C.,...Camargo, A. (2017). Consumption of Two Healthy Dietary Patterns Restored Microbiota Dysbiosis in Obese Patients with Metabolic Dysfunction. *Mol Nutr Food Res*, 61(12). <https://doi.org/10.1002/mnfr.201700300>

Haro, C., Montes-Borrego, M., Rangel-Zuniga, O. A., Alcala-Diaz, J. F., Gomez-Delgado, F., Perez-Martinez, P.,...Perez-Jimenez, F. (2016). Two Healthy Diets Modulate Gut Microbial Community Improving Insulin Sensitivity in a Human Obese Population. *J Clin Endocrinol Metab*, 101(1), 233-242. <https://doi.org/10.1210/jc.2015-3351>

Henao-Mejia, J., Elinav, E., Jin, C., Hao, L., Mehal, W. Z., Strowig, T.,...Flavell, R. A. (2012). Inflammasome-mediated dysbiosis regulates progression of NAFLD and obesity. *Nature*, 482(7384), 179-185. <https://doi.org/10.1038/nature10809>

Janeiro, M. H., Ramirez, M. J., Milagro, F. I., Martinez, J. A., & Solas, M. (2018). Implication of Trimethylamine N-Oxide (TMAO) in Disease: Potential Biomarker or New Therapeutic Target. *Nutrients*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/nu10101398>

Jie, Z., Xia, H., Zhong, S. L., Feng, Q., Li, S., Liang, S.,...Kristiansen, K. (2017). The gut microbiome in atherosclerotic cardiovascular disease. *Nat Commun*, 8(1), 845. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00900-1>

Johansson, M. E., Phillipson, M., Petersson, J., Velcich, A., Holm, L., & Hansson, G. C. (2008). The inner of the two Muc2 mucin-dependent mucus layers in colon is devoid of bacteria. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 105(39), 15064-15069. <https://doi.org/10.1073/pnas.0803124105>

Jonsson, A. L., & Backhed, F. (2017). Role of gut microbiota in atherosclerosis. *Nat Rev Cardiol*, 14(2), 79-87. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.183>

Karlsson, F. H., Tremaroli, V., Nookaew, I., Bergström, G., Behre, C. J., Fagerberg, B.,...Bäckhed, F. (2013). Gut metagenome in European women with normal, impaired and diabetic glucose control. *Nature*, 498, 99. <https://doi.org/10.1038/nature12198>
<https://www.nature.com/articles/nature12198#supplementary-information>

Khan, Muhammad T., Nieuwdorp, M., & Bäckhed, F. (2014). Microbial Modulation of Insulin Sensitivity. *Cell Metab*, 20(5), 753-760. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cmet.2014.07.006>

Koeth, R. A., Levison, B. S., Culley, M. K., Buffa, J. A., Wang, Z., Gregory, J. C.,...Hazen, S. L. (2014). gamma-Butyrobetaine is a proatherogenic intermediate in gut microbial metabolism of L-carnitine to TMAO. *Cell Metab*, 20(5), 799-812. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2014.10.006>

Koeth, R. A., Wang, Z., Levison, B. S., Buffa, J. A., Org, E., Sheehy, B. T.,...Hazen, S. L. (2013). Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nat Med*, 19(5), 576-585. <https://doi.org/10.1038/nm.3145>

Kootte, R. S., Levin, E., Salojärvi, J., Smits, L. P., Hartstra, A. V., Udayappan, S. D.,...Nieuwdorp, M. (2017). Improvement of Insulin Sensitivity after Lean Donor Feces in Metabolic Syndrome Is Driven by Baseline Intestinal Microbiota Composition. *Cell Metab*, 26(4), 611-619.e616. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.09.008>

Li, J., Zhao, F., Wang, Y., Chen, J., Tao, J., Tian, G.,...Cai, J. (2017). Gut microbiota dysbiosis contributes to the development of hypertension. *Microbiome*, 5(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40168-016-0222-x>

Lim, M. Y., You, H. J., Yoon, H. S., Kwon, B., Lee, J. Y., Lee, S.,...Ko, G. (2017). The effect of heritability and host genetics on the gut microbiota and metabolic syndrome. *Gut*, 66(6), 1031-1038. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2015-311326>

Muralidharan, J., Moreno-Indias, I., Bullo, M., Lopez, J. V., Corella, D., Castaner, O.,...Tinahones, F. J. (2021). Effect on gut microbiota of a 1-y lifestyle intervention with Mediterranean diet compared with energy-reduced Mediterranean diet and physical activity promotion: PREDIMED-Plus Study. *Am J Clin Nutr*, 114(3), 1148-1158. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab150>

Qin, J., Li, Y., Cai, Z., Li, S., Zhu, J., Zhang, F.,...Wang, J. (2012). A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes [Article]. *Nature*, 490, 55. <https://doi.org/10.1038/nature11450>
<https://www.nature.com/articles/nature11450#supplementary-information>

Rausch, P., Rehman, A., Kunzel, S., Hasler, R., Ott, S. J., Schreiber, S.,...Baines, J. F. (2011). Colonic mucosa-associated microbiota is influenced by an interaction of Crohn disease and FUT2 (Secretor) genotype. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 108(47), 19030-19035. <https://doi.org/10.1073/pnas.1106408108>

Rehman, A., Sina, C., Gavrilova, O., Hasler, R., Ott, S., Baines, J. F.,...Rosenstiel, P. (2011). Nod2 is essential for temporal development of intestinal microbial communities. *Gut*, 60(10), 1354-1362. <https://doi.org/10.1136/gut.2010.216259>

Russell, W. R., Gratz, S. W., Duncan, S. H., Holtrop, G., Ince, J., Scobbie, L.,...Flint, H. J. (2011). High-protein, reduced-carbohydrate weight-loss diets promote metabolite profiles likely to be detrimental to colonic health. *Am J Clin Nutr*, 93(5), 1062-1072. <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.002188>

Salonen, A., Lahti, L., Salojärvi, J., Holtrop, G., Korpela, K., Duncan, S. H.,...de Vos, W. M. (2014). Impact of diet and individual variation on intestinal microbiota composition and fermentation products in obese men. *ISME J*, 8(11), 2218-2230. <https://doi.org/10.1038/ismej.2014.63>

Samuel, B. S., Shaito, A., Motoike, T., Rey, F. E., Backhed, F., Manchester, J. K.,...Gordon, J. I. (2008). Effects of the gut microbiota on host adiposity are modulated by the short-chain fatty-acid binding G protein-coupled receptor, Gpr41. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 105(43), 16767-16772. <https://doi.org/10.1073/pnas.0808567105>

Santos-Marcos, J. A., Haro, C., Vega-Rojas, A., Alcalá-Díaz, J. F., Molina-Abril, H., Leon-Acuna, A.,...Camargo, A. (2019). Sex Differences in the Gut Microbiota as Potential Determinants of Gender Predisposition to Disease. *Mol Nutr Food Res*, 63(7), e1800870. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201800870>

Santos-Marcos, J. A., Pérez-Jiménez, F., & Camargo, A. (2019). The role of diet and intestinal microbiota in the development of metabolic syndrome. *J Nutr Biochem*, 70, 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.03.017>

Santos-Marcos, J. A., Rangel-Zuñiga, O. A., Jiménez-Lucena, R., Quintana-Navarro, G. M., García-Carpintero, S., Malagón, M. M.,...Camargo, A. (2018). Influence of gender and menopausal status on gut microbiota. *Maturitas*, 116, 43-53.

Slavin, J. (2013). Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Nutrients*, 5(4), 1417-1435. <https://doi.org/10.3390/nu5041417>

Smits, L. P., Bouter, K. E. C., de Vos, W. M., Borody, T. J., & Nieuwdorp, M. (2013). Therapeutic Potential of Fecal Microbiota Transplantation. *Gastroenterology*, 145(5), 946-953. <https://doi.org/https://doi.org/10.1053/j.gastro.2013.08.058>

Sonnenburg, J. L., & Backhed, F. (2016). Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism. *Nature*, 535(7610), 56-64. <https://doi.org/10.1038/nature18846>

Tang, W. H., Kitai, T., & Hazen, S. L. (2017). Gut Microbiota in Cardiovascular Health and Disease. *Circ Res*, 120(7), 1183-1196. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.309715>

Tang, W. H., Wang, Z., Levison, B. S., Koeth, R. A., Britt, E. B., Fu, X.,...Hazen, S. L. (2013). Intestinal microbial metabolism of phosphatidylcholine and cardiovascular risk. *N Engl J Med*, 368(17), 1575-1584. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1109400>

Tilg, H., & Moschen, A. R. (2014). Microbiota and diabetes: an evolving relationship. *Gut*, 63(9), 1513-1521. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2014-306928>

Turnbaugh, P. J., Ridaura, V. K., Faith, J. J., Rey, F. E., Knight, R., & Gordon, J. I. (2009). The effect of diet on the human gut microbiome: a metagenomic analysis in humanized gnotobiotic mice. *Sci Transl Med*, 1(6), 6ra14. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3000322>

Ussar, S., Griffin, N. W., Bezy, O., Fujisaka, S., Vienberg, S., Softic, S.,...Kahn, C. R. (2015). Interactions between Gut Microbiota, Host Genetics and Diet Modulate the Predisposition to Obesity and Metabolic Syndrome. *Cell Metab*, 22(3), 516-530. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.07.007>

Vals-Delgado, C., Alcalá-Díaz, J. F., Molina-Abril, H., Roncero-Ramos, I., Caspers, M. P. M., Schuren, F. H. J.,...Lopez-Miranda, J. (2022). An altered microbiota pattern precedes Type 2 diabetes mellitus development: From the CORDIOPREV study. *J Adv Res*, 35, 99-108. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2021.05.001>

Verma, M., Hontecillas, R., Abedi, V., Leber, A., Tubau-Juni, N., Philipson, C.,...Bassaganya-Riera, J. (2016). Modeling-Enabled Systems Nutritional Immunology. *Front Nutr*, 3, 5. <https://doi.org/10.3389/fnut.2016.00005>

Vrieze, A., Van Nood, E., Holleman, F., Salojärvi, J., Kootte, R. S., Bartelsman, J. F. W. M.,...Nieuwdorp, M. (2012). Transfer of Intestinal Microbiota From Lean Donors Increases Insulin Sensitivity in Individuals With Metabolic Syndrome. *Gastroenterology*, 143(4), 913-916.e917. <https://doi.org/https://doi.org/10.1053/j.gastro.2012.06.031>

Wang, S. Z., Yu, Y. J., & Adeli, K. (2020). Role of Gut Microbiota in Neuroendocrine Regulation of Carbohydrate and Lipid Metabolism via the Microbiota-Gut-Brain-Liver Axis. *Microorganisms*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/microorganisms8040527>

Wu, G. D., Chen, J., Hoffmann, C., Bittinger, K., Chen, Y. Y., Keilbaugh, S. A.,...Lewis, J. D. (2011). Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes. *Science*, 334(6052), 105-108. <https://doi.org/10.1126/science.1208344>

Yatsunenko, T., Rey, F. E., Manary, M. J., Trehan, I., Dominguez-Bello, M. G., Contreras, M.,...Gordon, J. I. (2012). Human gut microbiome viewed across age and geography. *Nature*, 486(7402), 222-227. <https://doi.org/10.1038/nature11053>

Zhang, C., Zhang, M., Wang, S., Han, R., Cao, Y., Hua, W.,...Zhao, L. (2010). Interactions between gut microbiota, host genetics and diet relevant to development of metabolic syndromes in mice. *ISME J*, 4(2), 232-241. <https://doi.org/10.1038/ismej.2009.112>

Zhang, Y., Wang, L., Ocansey, D. K. W., Wang, B., Wang, L., & Xu, Z. (2021). Mucin-Type O-Glycans: Barrier, Microbiota, and Immune Anchors in Inflammatory Bowel Disease. *J Inflamm Res*, 14, 5939-5953. <https://doi.org/10.2147/JIR.S327609>

Zmora, N., Zeevi, D., Korem, T., Segal, E., & Elinav, E. (2016). Taking it Personally: Personalized Utilization of the Human Microbiome in Health and Disease. *Cell Host Microbe*, 19(1), 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2015.12.016>



12

Ejercicio físico: medicamento universal por excelencia

Antonio Jesús Casimiro

Antonio Jesús Casimiro Andújar es Licenciado y Doctor en Educación Física, profesor titular en la Universidad de Almería y preparador físico de deportistas de alto rendimiento, como el tricampeón mundial de windsurf Víctor Fernández y el piloto de Moto GP Alex Rins. Ha recibido el Premio Extraordinario de Tesis Doctoral de la Universidad de Granada y el Premio de la Asociación de Gestores del Deporte de Andalucía por su libro "Actívate. Cuerpo y Mente en Movimiento". Autor de múltiples libros y publicaciones, es también director de tesis doctorales y conferenciante en eventos nacionales e internacionales sobre salud integral y deporte.

El artículo de Antonio Jesús Casimiro Andújar destaca la importancia del ejercicio físico como un "medicamento universal" para contrarrestar los efectos negativos de la vida moderna, marcada por el estrés, la ansiedad y el sedentarismo. El autor critica la obsesión materialista y el alejamiento de lo realmente importante en la sociedad actual, lo que ha llevado al aumento de enfermedades físicas y mentales. La salud integral, que abarca lo físico, mental, emocional y espiritual, se ve afectada por estilos de vida poco saludables, que podrían ser mejorados significativamente con hábitos conscientes de actividad física.

El ejercicio físico es presentado como una herramienta esencial para mantener la homeostasis y promover el bienestar en todas las dimensiones de la persona. Sin embargo, Casimiro advierte sobre los peligros de la obsesión por la apariencia física y el culto al cuerpo, señalando que una práctica deportiva equilibrada y consciente debe priorizar la salud integral antes que el logro de ideales estéticos. La clave está en adoptar una rutina de actividad física moderada y planificada que fomente el desarrollo personal y emocional, transformando el ejercicio en una fuente de bienestar holístico.

1. Introducción: vivimos en una sociedad enferma

Los que no tienen tiempo para el ejercicio tendrán que encontrarlo para la enfermedad. Edward Smith Stanley

Nuestro mundo está lleno de incongruentes paradojas como que, en muchos países en vías de desarrollo, se *mueren* de hambre, mientras que, en otros países occidentales, a pesar de su progreso y tecnología, se *mueren* por exceso de colesterol, obesidad, pena y tristeza; desgraciadamente, un 15 % de la población mundial posee el 69 % de la riqueza. *Solo con el 1 % del presupuesto de defensa de los países occidentales se podría salvar la vida de los más de 32.000 niños que mueren en el mundo cada día por falta de alimento y medicinas* (Raymon Sola, 2009);

Desgraciadamente, nos olvidamos de lo importante mientras seguimos viviendo en una bulimia consumista, obsesionada compulsivamente por tener más bienes materiales, para satisfacer el egocentrismo y la necesidad de poseer todo tipo de *caprichos* de última moda (ropa, coche, tablet, teléfono móvil, etc.). En palabras de Álvaro Bilbao (2013), haciendo un juego de palabras con la letra "i", *tenemos Ipad, Icloud, Iphone, pero menos Idea de lo realmente Importante*. ¿Para qué tener tanto cuando se necesita tan poco? Realmente, las cosas imprescindibles y que más se echan de menos no se pueden comprar con dinero (lo más importante no es cuánto tienes sino quién eres). Todos sabemos que no es más feliz quien más tiene, sino quien menos necesita.

Hay que vaciar y hacer limpieza de aquello que nos sobra, para poder andar ligeros de equipaje, ya que este consumo desmedido e incontrolable desde niños nos ha transformado en seres materialistas, habiendo cambiado la cultura del *ser* por la del *tener*, sin ser conscientes del valor que tienen las cosas y del esfuerzo que conlleva conseguir las.

Otra paradoja actual radica en la forma de comunicarnos y relacionarnos, abusando de las redes sociales y las nuevas tecnologías en el tiempo de ocio. Muchas personas prefieren *retirarse* de la vida real para aislarse en un mundo virtual, tapando un enorme vacío interior de *corazones fríos* y convirtiéndose en *ciberermitaños* obsesionados por videojuegos o *enganchados* a redes sociales, sin ser conscientes de que el carácter impersonal de la pantalla del ordenador o teléfono móvil no puede sustituir el contacto físico y las relaciones personales entre seres humanos.

Esta realidad cotidiana de la sociedad actual provoca un aumento indiscriminado de la ansiedad, estrés crónico, depresión, violencia, adicciones, etc. Todo ello favorece que la salud mental esté afectada en muchas personas, lo que fomenta el consumo masivo de antidepresivos, ansiolíticos y somníferos.

Como el ser humano es una unidad bio-psico-social, todos estos trastornos psico-emocionales provocan un daño orgánico, que conlleva que vivamos en un boom de las *ITIS* (inflamación) desde bien jóvenes: gastritis, otitis, bronquitis, faringitis,

dermatitis, etc., lo que dispara el consumo de antiinflamatorios. Tratar estas patologías solo con fármacos es poner parches al problema, pero no solucionarlo de raíz, ya que, aunque dichos medicamentos son imprescindibles y salvan millones de vidas, bloquean los síntomas sin actuar sobre las causas reales (a menudo emocionales), además de sus tremendos efectos secundarios.

De acuerdo con Cañellas y Sanchís (2016), *lo que más influye en el motivo de enfermar no es la genética (nuestros genes) sino la epigenética, o sea todo lo que nos rodea en el estilo de vida (estrés, sedentarismo, ambiente escolar y laboral, alimentación, microorganismos, etc.), destacando la forma en la que afrontamos lo que nos sucede (inteligencia emocional), que puede enlentecer o acelerar la predisposición genética a enfermar. O sea, por herencia genética recibimos unas determinadas papeletas para padecer algunos problemas, pero se pueden cambiar por otras, ya que "lo que rodea al gen gana al gen", silenciando la predisposición a enfermar.*

El resultado de esta apresurada forma de vivir, con mentes *alocadas* en cuerpos *desatendidos*, se manifiesta en todo tipo de patologías: obesidad, estrés crónico, enfermedades cardiovasculares, fibromialgia, fatiga crónica, intolerancias, Alzheimer precoz, cáncer, etc., muchas de ellas relacionadas con los mencionados procesos inflamatorios crónicos. Pero, el sistema sanitario no puede soportar a una sociedad enferma, con una alta incidencia de enfermedades crónicas y envejecimiento patológico prematuro.

Para revertir esto hay que educar y concienciar a las personas sobre la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad como elementos claves en la sociedad actual. Se han de tratar enfermos y no enfermedades, indagando en el origen del problema y reconociendo al síntoma como una señal de alarma del cuerpo para comunicar un desequilibrio en cualquiera de los planos del ser humano. Por tanto, es mejor ir a la raíz del problema que tomar medicamentos permanentemente para aliviar los síntomas.

Evidentemente los avances biomédicos han favorecido prolongar la vida, pero esta no se debe medir solo en el número de años vividos, sino en la cantidad de tiempo que se viva en buenas condiciones de salud. Una cosa es estar vivos y otra es vivir con dignidad, disfrutando conscientemente cada día como un regalo, como un *renacer* a cada instante, donde cada momento sea un fruto que ya no volverá y nuestro papel es saborearlo.

Por otro lado, muchas personas están inmersas en una adoración hacia su imagen corporal, donde prima el culto a la apariencia física, obsesionadas por su figura: ¡es bueno cuidarse, pero no obsesionarse!. Esto puede llegar a ser muy problemático cuando se carece de suficiente autoestima e inteligencia emocional. Hay que estar atentos, sobre todo en jóvenes, porque dicha obsesión puede conducir a desórdenes alimenticios que necesitan una detección y tratamiento precoz, para evitar llegar a patologías graves tipo anorexia y bulimia nerviosa, como consecuencia de una preocupación excesiva por estar delgados. Esta

analfabetización corporal provoca un conflicto y discrepancias entre el cuerpo real y el ideal que nos intentan imponer desde fuera.

Así está el mundo, pero nosotros venimos a aportar nuestro granito de arena en buscar soluciones. Desde nuestro punto de vista, la clave está en adoptar hábitos conscientes de vida saludable que mejoren la citada epigenética. Para la instauración de dichos hábitos, Timothy Gallwey (2010) habla de la *"teoría del surco"*, refiriéndose a que, cuando ejecutas una acción y la reiteras en el tiempo, se desarrollan unos surcos, como si el sistema nervioso fuese un antiguo disco de vinilo. Cada vez que se realiza una acción, se crea una huella en las células del cerebro y cuando se repite dicha acción, dicha huella se va haciendo un poco más honda hasta crear un surco. Entre estos nuevos surcos positivos destacamos el de mejorar nuestra salud integral, a través de una práctica físico-deportiva saludable y consciente.

2. Práctica físico-deportiva y salud integral

Activarse es un arma de doble filo. Por un lado, sin duda, es el mejor polifármaco para la vida, pero si el ejercicio físico no está bien enfocado, puede convertir al individuo en un esclavo del cuerpo y de la imagen narcisista, como adoración de uno mismo, que favorece una pérdida de orientación vital y lo debilita como persona. Por ello, hay que incrementar la cultura física y comprender su esencia, ya que el culto al cuerpo está presente en la sociedad, por lo que la industria del marketing y la comunicación se aprovechan de ello, invadiéndonos de mensajes publicitarios hacia la delgadez y/o el desarrollo muscular. Este inadecuado enfoque conduce a que muchas personas se conviertan en *tiranas* de la báscula y del espejo. Por otro lado, es cierto que la explosiva unión de sedentarismo, *comida basura* y abuso del ocio tecnológico pasivo conlleva el incremento de la cantidad de grasa corporal (adipocitos), lo que favorece tener un cuerpo con sobrepeso u obesidad en el que la persona, en muchas ocasiones, no se encuentra cómoda. Esta situación puede encender la llama para alimentarse correctamente y comenzar un programa de ejercicio físico, pero algunas personas se muestran tan obsesionadas por los detalles de su cuerpo que cualquier imperfección que se aparte de su ideal de belleza, le llevan a sufrir e incluso poder llegar a la vigorexia, debido a un narcisismo patológico que deja de lado otros aspectos fundamentales para el equilibrio de la persona.

Estas personas hacen del deporte una herramienta para conseguir su ansiada imagen corporal, no como una práctica placentera de liberación y encuentro consigo mismo, sino como un suplicio agónico, enfatizado en determinados periodos temporales como antes del verano (operación *bikini*) o principios de enero, como propósito de una nueva vida. Desgraciadamente, dicha práctica deportiva con un fin estético, fundamentalmente para adelgazar o hipertrofiar, se convierte, para un sujeto con insuficiente inteligencia emocional, en el precio que hay que pagar para aceptarse a sí mismo o *encajar* en esta sociedad de la máscara y la armadura.

En la génesis de este inadecuado enfoque de la práctica deportiva está el deseo de proyectar un buen cuerpo, estando *preso* de las opiniones de otras personas, en muchos casos de alta toxicidad, lo que provoca que la armadura *enfundada* se vaya oxidando con el paso del tiempo. Sin embargo, debemos respetar la diversidad de intereses y motivos personales, siendo clave un buen técnico deportivo que intente concienciar al practicante para transformar esa motivación extrínseca de apariencia corporal por una motivación intrínseca de placer y equilibrio, de forma que el cuerpo no sea un escaparate que deba exhibirse como una obra de arte, sino un *templo sagrado* donde se deben reflejar las cualidades del interior. Jose María Toro (2008) habla de la *dermoética frente a la dermoestética, fomentando el "vernós" por dentro en lugar de un cuerpo que sea solo mirado y admirado por fuera*.

De este modo, el ejercicio excesivo, junto con una dieta estricta, aumenta la obsesividad y la compulsividad que podría conducir a la citada vigorexia. Como padres, docentes o entrenadores jamás debemos menospreciar a una persona por su aspecto corporal, sino favorecer que se acepte, se quiera e intente mejorar con *sentido común* y mucho amor a sí mismo.

En los últimos años siguen proliferando los grandes gimnasios *low cost*, centros boutique y de entrenamiento personal, más toda una industria orientada a perder peso y *antiaging*, como mensaje de belleza y eterna juventud. Evidentemente los gimnasios son esenciales como centros promotores y favorecedores de salud en la mayoría de los casos, pero, si en estos centros no se considera realmente la salud holística sino solo la física, se estará multiplicando el mensaje de la *gordura*, la *fealdad* o la *vejez* como motivos de exclusión social, debido a la tiranía estética de esta sociedad superficial y consumista.

Por todo ello, hoy más que nunca, se hace imprescindible el desarrollo de la salud emocional a través del ejercicio físico y el deporte, convirtiéndose, de acuerdo con Torralba y Santos (2016), *en el instrumento a través del cual se mejoren las carencias internas, siendo la mejora del aspecto externo una consecuencia del crecimiento interior: ise construye de dentro afuera y no al contrario!*

En definitiva, hay que intentar despojarse del armazón exterior que impide sacar lo mejor de uno mismo y pueda facilitar el acceso de los demás a nuestro interior. Por ello, es importante el uso correcto del ejercicio físico y un adecuado esquema corporal que favorezca el equilibrio personal y la autoestima, trascendiendo, de este modo, la exclusividad de lo estético, que suele ser el principal motivo para la práctica en jóvenes. No olvidemos que la salud física, emocional, mental y espiritual han de ir de la mano, y que el objetivo es conseguir la homeostasis entre todas ellas.

3. Ejercicio físico para la salud holística a lo largo del ciclo vital

Una vez contextualizada la sociedad actual, sabiendo que la salud debe ser lo más importante para cualquier ser humano, tenemos que pasar a la acción dando pautas sobre la importancia de una activación integral.

Comenzamos aclarando conceptualmente las diferencias entre actividad física, ejercicio físico y deporte. *Actividad física* es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, que tiene como resultado un gasto de energía adicional al que se necesita para mantener las funciones vitales (por ejemplo, subir escaleras, hacer las tareas del hogar, labores de jardinería o pasear). Sin embargo, *ejercicio físico* es cuando dicha actividad es estructurada y repetitiva con el fin de mejorar la condición física (por ejemplo, practicar sistemáticamente pilates o natación). Por tanto, para que la actividad física sea considerada ejercicio físico, esta debe ser voluntaria, intencionada y sistematizada, con el objetivo de incrementar la forma física o la salud de la persona.

Pero muchas personas utilizan la expresión *hacer deporte* para indicar que salen a caminar, ir al gimnasio, montar en bicicleta o hacer un trabajo de fuerza; es decir, *deporte* es el término más utilizado de forma universal, aunque conceptualmente no es lo más correcto y, además, habría que diferenciar entre diferentes tipos de deporte, en función del ámbito de aplicación: educativo, recreativo, competitivo o élite. En definitiva, el término *ejercicio físico* es el más adecuado en nuestro caso, ya que pretendemos que el proceso de activación sea intencionado, sano y consciente para la mejora de la salud integral del individuo.

Una vez realizada la matización conceptual, nos adentramos en lo más importante para cualquier ser humano, la salud, entendida como el máximo estado de bienestar posible en cada uno de los planos de la persona (físico, mental, emocional y espiritual), de manera que lo que afecta a alguno de ellos tiene una íntima relación con las otras dimensiones. Desgraciadamente, es poco valorada hasta que la perdemos y muy deseada cuando carecemos de ella, aunque cada vez existe una mayor preocupación por cuidar la salud, como el mejor bien que tenemos.

Relacionado con ello, hoy en día, hay un *boom* de practicantes de fitness, corredores populares, triatletas, maratonianos, ciclistas o senderistas, ejercitándose en gimnasios, paseos marítimos, parques y montañas. No es locura sino cordura, cuando dicha práctica es acorde a parámetros fisiológicos de control y seguridad, en función de las circunstancias de cada persona. El problema es que el incremento de esta práctica no ha ido paralelo al de la cultura física lo que, desgraciadamente, conduce a algunas ejercitaciones “deportivas” de dudosa salubridad, con importantes riesgos para la salud.

Por tanto, no se trata de moverte mucho más sino mejor, ya que cuando no se practica de forma controlada y progresiva puede ser muy lesiva, pudiendo sobrepasar las posibilidades personales debido a la complejidad técnica, intensidad excesiva, equipación inadecuada, etc; incluso, podríamos hablar de “suicidios” deportivos en algunos casos aislados como actividades extremas, en los propios gimnasios o en naves de entrenamiento de máxima intensidad (por ejemplo, deportistas de ultrafondo, pabellones deportivos o box de crossfit si no se respetan todos los parámetros fisiológicos y biomecánicos de seguridad: progresión, intensidad, control postural, etc.).

Sin duda, una práctica física moderada y planificada por buenos especialistas es el mejor medicamento para todos. Hay múltiples razones por las que la persona se vuelve cada vez más activa: evasión, socializar, placer, catarsis, autoconocimiento, aspectos corporales (pérdida de peso, mejorar imagen, tonificación, ...), etc. Por encima de todas, la salud integral debería ser la principal motivación para hacer deporte, pero la virtud está en el equilibrio, la armonía y la justa medida. De este modo, se conseguirá que el cuerpo se mantenga en silencio, ya que, cuando nos encontramos mal, este se queja y *grita*, por lo que debemos saber escucharlo.

La práctica físico-deportiva bien ejecutada puede ser la herramienta perfecta para la salud holística, entendida esta como un estado de homeostasis, bienestar integral, vitalidad y serenidad interior, ya que permite el desarrollo integral de sus cuatro dimensiones:

- en el plano físico: beneficios cardiovasculares, respiratorios, metabólicos, musculares, etc.
- en el plano mental: mejor neuroplasticidad, concentración, atención, rendimiento, reserva cognitiva, etc.
- en el plano emocional: mejora el estado anímico, las relaciones interpersonales, etc.
- en el plano espiritual: actúa como un peregrinaje interior hacia el desarrollo personal: autoconocimiento, serenidad, etc.

Sin duda, no hay ningún otro elemento que pueda favorecer el desarrollo equilibrado de los cuatro planos en interacción y de forma simultánea. El ejercicio físico debe formar parte de manera natural de la vida diaria de cualquier persona, ya que favorece su desarrollo integral, tanto a nivel biológico (cardiovascular, respiratorio, metabólico, muscular, ...) como psico-emocional y espiritual. Nunca es tarde para empezar a practicar y disfrutar de sus beneficios, por lo que desarrollar un programa de ejercicio físico para la salud integral debe considerarse como un proceso educativo, intencional y sistemático.

Son múltiples y variados sus beneficios, aunque no entraremos a analizarlos en profundidad. La práctica físico-deportiva, desde el punto de vista individual, facilita la adaptación al esfuerzo, estimula el deseo de superación, el coraje, la disciplina, la fortaleza mental, etc., mientras que, en su forma colectiva, induce al trabajo en equipo, mejora las relaciones interpersonales, la aceptación de reglas, etc. Todo ello favorece la educación de valores individuales y sociales, tan importantes en nuestra sociedad, como la tolerancia, la cooperación, el respeto, la solidaridad, la atención a la diversidad, la coeducación, etc. De todos estos aspectos hablaremos más adelante.

En cuanto a la promoción de la salud integral no existe ninguna otra medida terapéutica capaz de ejercer tantos beneficios sobre multitud de afecciones, en cualquiera de las fases de la enfermedad (prevención primaria y secundaria, tratamiento y rehabilitación). Ahora bien, al considerar el ejercicio como un instrumento de *co-tratamiento* de la enfermedad, hay que equiparlo a los fármacos y relacionar la dosis-respuesta o relación causa-efecto, de forma que una dosis muy baja no produce beneficios, mientras que si es excesiva puede provocar

efectos tóxicos y perjudiciales. La dosis efectiva depende de diversos factores: capacidad del individuo para realizar esfuerzos, estado de salud, nivel de condición física, tipo de ejercicio y los factores en la dinámica de las cargas -frecuencia, intensidad, volumen, recuperación, etc.-.

Sin embargo, más de la mitad de los adultos de los países desarrollados aún no realiza suficiente ni adecuado ejercicio físico, lo que incrementa la posibilidad de morir de forma prematura. Por tanto, nos queda mucho camino por recorrer respecto al incremento de la cultura física para la mejora de la salud individual y colectiva.

4. Referencias bibliográficas

- Bilbao, Álvaro (2013). *Cuida tu cerebro y mejora tu vida*. Plataforma Editorial
- Cañellas, Xavi y Sanchís, Jesús (2016). *Niños sanos, adultos sanos*. Plataforma Editorial
- Casimiro, Antonio (2010). *Actívate: Cuerpo y mente en movimiento*. Plataforma Editorial
- Casimiro, Antonio y Sande, Jose Antonio (2022). *Reactívate. Menos medicamento y más movimiento*. Editorial Desclée de Brouwer.
- Gallwey, Timothy (2010). *El juego interior del tenis*. Editorial Sirio
- Sola, Raymon (2009). *Cómo ser feliz cada día*. Plataforma Editorial.
- Toro, Jose María (2008). *La sabiduría de vivir*. Editorial Desclée de Brouwer.
- Torralba, Francesc y Santos, Ismael (2016). *Espiritualidad y Deporte*. Plataforma Editorial



13

Dieta Mediterránea, Nutrición y Sistema Nervioso

Miguel Ángel Arraez

Jefe del Servicio de Neurocirugía en el Hospital Regional Universitario de Málaga y Profesor Titular de Neurocirugía en la Universidad de Málaga. También es director del Instituto de Neurociencias Vithas Málaga y del Centro de Radiocirugía Cyberknife. Con una carrera internacional como profesor visitante en prestigiosas universidades y miembro electo de la American Academy of Neurological Surgeons, ha presidido organizaciones como la World Academy of Neurological Surgeons y la Sociedad Española de Neurocirugía. Ha recibido numerosos reconocimientos por su labor en la neurocirugía, incluyendo la Bandera de Andalucía en Investigación y Salud.

Durante los últimos años múltiples publicaciones ponen de manifiesto el valor de la dieta mediterránea desde el punto de vista endocrinológico, nutricional y de prevención de enfermedades a nivel de múltiples órganos. La salud cardiovascular ha sido especialmente asociada a los mencionados hábitos alimenticios. en el presente trabajo se pone de manifiesto la utilidad de la dieta mediterránea en el campo de las enfermedades del sistema nervioso, haciendo especial mención de determinados procesos neoplásicos neuro quirúrgicos.

INTRODUCCION

La dieta mediterránea, rica en frutas, verduras, cereales integrales, frutos secos, legumbres, aceite de oliva y pescado, es ampliamente conocida por sus beneficios para la salud cardiovascular. Investigaciones recientes también destacan su impacto significativo en el Sistema Nervioso, hecho de extraordinario interés en relación con el envejecimiento neuronal y su posible implicación en la patología neoplásica del Sistema Nervioso.

PRINCIPALES APORTACIONES DE LA DIETA MEDITERRÁNEA PARA LA SALUD DEL SISTEMA NERVIOSO:

1. Disminución de los fenómenos inflamatorios y alteraciones de la oxidación:

Determinados alimentos como pescado, frutas, aceite de oliva y verduras pertenecientes a la dieta mediterránea son ricos en ácidos grasos omega-3 y en sustancias antioxidantes, combatiendo así fenómenos negativos para el sistema nervioso como son la inflamación y el estrés oxidativo. Tales fenómenos son decisivos en la aparición y posterior empeoramiento de determinadas enfermedades neurodegenerativas entre las que figura la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson. Las sustancias conocidas como polen, abundantes en el aceite de oliva extra virgen, se identifican claramente con la protección de las neuronas disminuyendo por tanto la probabilidad de afectación cognitiva.

2. Efecto sobre la función cognitiva:

Determinados estudios han puesto de manifiesto que muchos procesos vinculados a la inteligencia, a la memoria y a la función cognitiva en general están vinculados a la ingesta de dieta mediterránea. Dichas ventajas son de especial clasificación en personas de edad avanzada, apreciándose un riesgo mucho menor de presentar trastornos neurodegenerativos con demencia / enfermedad de Alzheimer. Muchos son los factores invocados en este sentido, siendo dignos de mención los procesos también asociados a la vascularización del sistema nervioso proporcionando un adecuado flujo cerebral, así como fenómenos asociados a lo que conocemos como neuroplasticidad, capacidad del sistema nervioso según la cual se facilita la aparición de nuevas conexiones en las redes neuronales y permitiendo por tanto regeneración del sistema nervioso y de la función cerebral en general.

3. Neuroprotección:

En el momento actual consideramos dos aspectos importantes vinculados a la degeneración neuronal y del sistema nervioso: la estructura de la membrana neuronal, y la consecuencia final mediante una serie de mecanismos de degradación celular según los cuales se llegaría a la apoptosis. El efecto antioxidativo de la dieta mediterránea y la presencia de ácidos grasos omega-3 contribuye al mantenimiento y recuperación de la actividad neuronal, protegiendo

en este sentido frente a fenómenos de isquemia cerebral y otros procesos vásculo-degenerativos.

4. Efecto sobre Enfermedades Neurodegenerativas:

Las enfermedades neuro degenerativas constituyen una serie amenaza para la salud del individuo, constituyendo en este momento una prioridad en relación con su mejor tratamiento y sobre todo prevención. Este aspecto es especialmente preocupante debido al envejecimiento poblacional, fenómeno demográfico plenamente establecido en la sociedades occidentales y particularmente en nuestro país. En este sentido, la llamada dieta mediterránea ha sido claramente invocada como un factor que disminuye la probabilidad de sufrir una enfermedad neurodegenerativa, retrasando y el lenteciendo el efecto de determinados procesos como el Alzheimer o la enfermedad de Parkinson. La acción de los flavonoides, muy frecuentes en frutas y verduras, establecen un mecanismo de protección cerebral frente a sustancias tóxicas. En resumen, la contribución de la dieta mediterránea se establecería en los siguientes términos:

- Prevención del deterioro cognitivo. La dieta mediterránea puede recomendarse a personas en riesgo de deterioro cognitivo o que deseen mantener su función cognitiva a medida que envejecen.
- Apoyo en la rehabilitación del Sistema Nervioso: dicho contexto es de especial interés en procesos de daño cerebral adquirido, como bien puede suceder en la recuperación postoperatoria en pacientes neuroquirúrgicos (entre otros múltiples procesos de daño cerebral).

DIETA MEDITERRÁNEA Y SU RELACIÓN CON TUMORES DEL SISTEMA NERVIOSO

La dieta mediterránea ha sido unánimemente aplaudida por su papel en la prevención de la enfermedad cardiovascular y en procesos metabólicos. Determinados estudios también han puesto de manifiesto el efecto antitumoral a nivel de diversos órganos, alcanzando dichas ventajas la patología neoplásica cerebral. La sustancias identificadas como responsables de este beneficioso efecto han sido los polis fenoles ácidos grasos saludables y determinados agentes antioxidantes, los cuales pueden influir en el crecimiento y desarrollo de las células tumorales mediante distintos mecanismos:

1. Disminución del efecto oxidativo

El llamado es estrés oxidativo es un mecanismo generado por un exceso de radicales libres, los cuales deterioran la estructura de ADN y pueden conducir al fenómeno neoplásico. Los alimentos ricos en fruta, verdura, nueces, y aceite de oliva entre otros presentan propiedades antioxidantes que bloquean la acción de los radicales libres y disminuyen el riesgo de aparición de tumores gliales y meningiomas.

2. Efecto Antiinflamatorio

Los procesos de inflamación crónica constituyen un grupo de fenómenos biológicos que se han asociado con la aparición de cáncer en determinados órganos así como aparición de tumores malignos en el sistema nervioso dichos fenómenos inflamatorios crónicos pueden verse atenuados por la ingesta de alimentos ricos en ácidos grasos omega-3 como pescado aceite de oliva y frutos secos. La Asociación de dieta rica en grasas saludables y baja en ácidos grasos saturados hace descender el fenómeno de la inflamación crónica y de esta manera se disminuye el riesgo de aparición de tumores en el Sistema Nervioso

3. Prevención de los fenómenos de proliferación vascular

La angiogénesis constituye un fenómeno por el que nuevos vasos sanguíneos son generados contribuyendo al crecimiento y progresión de los tumores del sistema nervioso determinados agentes quimioterápicos han sido desarrollados en los últimos años para intentar combatir este aspecto del desarrollo tumoral. En este sentido, la dieta mediterránea contribuye a la prevención de la angiogénesis mediante polifenoles y flavonoides, ricos en frutas, verduras y vino tinto. Por este mecanismo se puede inhibir el proceso de angiogénesis ayudando a detener el crecimiento tumoral.

4. Efectos de los Polifenoles y Antioxidantes

Alimentos como las frutas rojas, el té verde y el vino tinto son ricos en polifenoles, compuestos bioactivos que tienen propiedades anticancerígenas. Se ha demostrado que los polifenoles pueden influir en la señalización celular, induciendo la apoptosis (muerte celular programada) en células tumorales y previniendo su proliferación.

5.- Mejora de la Función Inmunológica

El consumo regular de alimentos de la dieta mediterránea también puede mejorar la respuesta inmune. Un sistema inmunológico fuerte es esencial para identificar y destruir células tumorales antes de que puedan proliferar. Alimentos como las legumbres y los cereales integrales mejoran la microbiota intestinal, que tiene un impacto directo en la modulación de la inmunidad.

En resumen, la evidencia actual muestra una correlación entre la adherencia a la dieta mediterránea y un menor riesgo de desarrollar cánceres, incluidos los tumores cerebrales. Sin embargo, se necesitan estudios clínicos más específicos para establecer una relación directa entre la dieta mediterránea y la prevención de tumores del sistema nervioso. Los componentes antioxidantes de la dieta mediterránea podrían tener efectos neuroprotectores y reducir el riesgo de enfermedades neurodegenerativas y ciertos tipos de cáncer cerebral, como los gliomas. Un estudio publicado en 2016 ha puesto de manifiesto que la dieta rica en aceite de oliva inhibe la regulación paracrina del factor TNF-alfa mediante la disminución de la ciclooxigenasa-2, la cual resulta influir decisivamente en los fenómenos de migración celular endotelial y por tanto de progresión tumoral. Otro

estudio retrospectivo ha puesto de manifiesto la relación entre dieta mediterránea, salud cardiovascular y la aparición de meningiomas, de tal suerte que la población adherida a la dieta mediterránea presentaba una menor incidencia de meningiomas y de alteraciones cardiovasculares. Otros artículos también han puesto de manifiesto como la dieta hipocalórica mediterránea y la actividad física en mujeres obesas mejoraba la conectividad cerebral, aspecto crucial para la recuperación neurológica tras determinados procesos como accidentes vasculares cerebrales o enfermedad tumoral. Dicho estudio se llevó a cabo mediante la práctica de resonancia magnética funcional.

DIETA MEDITERRÁNEA Y OTROS PROCESOS NEURO-QUIRÚRGICOS

De forma sorprendente, los efectos beneficiosos de la dieta mediterránea se han aplicado a otras patologías no relacionadas con el Sistema Nervioso aunque sí con otros problemas que pueden requerir intervención quirúrgica. El estudio PREFACE puso de manifiesto como los polifenoles hacían disminuir el riesgo de estenosis severa de canal lumbar, entidad en la que se producen evidentes fenómenos inflamatorios que serían reducidos de forma significativa por los mencionados agentes derivados de la dieta mediterránea. Por otra parte, es bien conocida la afectación muscular producto de la denervación de la placa motora, lo cual ocurre en múltiples procesos de la esfera neurológica o neuroquirúrgica. Determinados estudios efectuados en el animal de experimentación han puesto de manifiesto que la dieta mediterránea es capaz de regular la síntesis proteica a nivel muscular influyendo en su degradación mediante la generación de IGF-1 y la supresión de TGF-beta como mediadores antiinflamatorios. De esta manera, la dieta mediterránea atenuaría la expresión de determinados genes de atrofia como el Atrogin-1 y el Murf1. De esta manera se ha puesto de manifiesto el potencial anti trófico de la dieta mediterránea en la atrofia muscular inducida por denervación del nervio ciático. Otro aspecto muy importante ha sido el descubrimiento de que el aceite de oliva puede prevenir los fenómenos de sarcopenia y por tanto mejorar las expectativas de longevidad en el ser humano.

CONCLUSIONES

La dieta mediterránea es una herramienta poderosa para promover la salud cerebral y proteger contra enfermedades neurodegenerativas. Su énfasis en grasas saludables, antioxidantes y alimentos antiinflamatorios ayuda a mantener la función cognitiva, mejorar la salud vascular y proteger a las neuronas del daño, lo que la convierte en un componente valioso de un estilo de vida neuroprotector. Aunque la relación exacta entre la dieta mediterránea y los tumores del sistema nervioso aún está en estudio, hay una creciente evidencia de que esta dieta, rica en antioxidantes, ácidos grasos saludables y compuestos antiinflamatorios, puede jugar un papel en la prevención y el manejo de tumores cerebrales. Su enfoque en alimentos naturales y antiinflamatorios ofrece un enfoque complementario a los tratamientos tradicionales y una forma preventiva de cuidar la salud neurológica.

BIBLIOGRAFIA

Costanzo R, Simonetta I, Musso S, Benigno UE, Cusimano LM, Giovannini EA, Giardina K, Abrignani V, Baglio I, Albanese A, Iacopino DG, Maugeri R, Tuttolomondo A. Role of Mediterranean diet in the development and recurrence of meningiomas: a narrative review. *Neurosurg Rev.* 2023 Sep 22;46(1)

Ubago-Guisado E, Rodríguez-Barranco M, Ching-López A, Petrova D, Molina-Montes E, Amiano P, Barricarte-Gurrea A, Chirlaque MD, Agudo A, Sánchez MJ. Evidence Update on the Relationship between Diet and the Most Common Cancers from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Study: A Systematic Review. *Nutrients.* 2021 Oct 13;13(10):3582

Yammine A, Namsi A, Vervandier-Fasseur D, Mackrill JJ, Lizard G, Latruffe N. Polyphenols of the Mediterranean Diet and Their Metabolites in the Prevention of Colorectal Cancer. *Molecules.* 2021 Jun 8;26(12):3483

Silva P, Sureda A, Tur JA, Andreoletti P, Cherkaoui-Malki M, Latruffe N. How efficient is resveratrol as an antioxidant of the Mediterranean diet, towards alterations during the aging process? *Free Radic Res.* 2019;53(sup1):1101-1112.

Costanzo R, Maugeri R, Simonetta I, Musso S, Benigno UE, Abrignani V, Baglio I, Cusimano LM, Giardina K, Sciortino A, Cipollina G, Bonosi L, Brunasso L, Umana GE, DI Bonaventura R, Sturiale CL, Iacopino DG, Albanese A, Tuttolomondo A. Relationship Between Mediterranean Diet, Cardiovascular Risk Factors, and Meningiomas: A Retrospective Study. *Anticancer Res.* 2023 Dec;43(12):5499-5508

Giles ED, Purcell SA, Olson J, Vrieling A, Hirko KA, Woodruff K, Playdon MC, Thomas GA, Gilmore LA, Moberly HK, Newell-Fugate AE. Trends in Diet and Cancer Research: A Bibliometric and Visualization Analysis. *Cancers (Basel).* 2023 Jul 25;15(15):3761

Sánchez-Sánchez ML, García-Vigara A, Hidalgo-Mora JJ, García-Pérez MÁ, Tarín J, Cano A. Mediterranean diet and health: A systematic review of epidemiological studies and intervention trials. *Maturitas.* 2020 Jun;136:25-37

Esposito S, Bonaccio M, Ruggiero E, Costanzo S, Di Castelnuovo A, Gialluisi A, Esposito V, Innocenzi G, Paolini S, Cerletti C, Donati MB, de Gaetano G, Iacoviello L; MEDICEA Study Investigators. Food processing and risk of central nervous system tumours: A preliminary case-control analysis from the MEDiterranean DIet in relation to CancEr of brAin (MEDICEA) study. *Clin Nutr.* 2023 Feb;42(2):93-101

Marti-Nicolovius M, Arevalo-Garcia R. Envejecimiento y memoria: efectos de la restricción calórica [Caloric restriction and memory during aging]. *Rev Neurol.* 2018 Jun 16;66(12):415-422

Molina-Montes E, Ubago-Guisado E, Petrova D, Amiano P, Chirlaque MD, Agudo A, Sánchez MJ. The Role of Diet, Alcohol, BMI, and Physical Activity in Cancer Mortality: Summary Findings of the EPIC Study. *Nutrients.* 2021 Nov 28;13(12):4293

Materljan E, Materljan M, Materljan B, Vlacić H, Barićev-Novaković Z, Sepčić J. Multiple sclerosis and cancers in Croatia--a possible protective role of the "Mediterranean diet". *Coll Antropol.* 2009 Jun;33(2):539-45

Siddique AB, Kilgore PCSR, Tajmim A, Singh SS, Meyer SA, Jois SD, Cvek U, Trutschl M, Sayed KAE. (-)-Oleocanthal as a Dual c-MET-COX2 Inhibitor for the Control of Lung Cancer. *Nutrients.* 2020 Jun 11;12(6):1749

Lamy S, Ben Saad A, Zgheib A, Annabi B. Olive oil compounds inhibit the paracrine regulation of TNF- α -induced endothelial cell migration through reduced glioblastoma cell cyclooxygenase-2 expression. *J Nutr Biochem*. 2016 Jan;27:136-45

Di Francesco A, Falconi A, Di Germanio C, Micioni Di Bonaventura MV, Costa A, Caramuta S, Del Carlo M, Compagnone D, Dainese E, Cifani C, Maccarrone M, D'Addario C. Extravirgin olive oil up-regulates CB₁ tumor suppressor gene in human colon cancer cells and in rat colon via epigenetic mechanisms. *J Nutr Biochem*. 2015 Mar;26(3):250-8