

## ARTICULO DE REVISION

Como referenciar éste artículo | How to reference this article:

Troncoso C. Alimentación, nutrición y microbiota: ¿qué ocurre con las personas mayores?. An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción), 2021; 54(1): 125-132.

# Alimentación, nutrición y microbiota: ¿qué ocurre con las personas mayores? Food, nutrition and microbiota: what about the elderly?

 Troncoso Pantoja, Claudia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de Medicina, Departamento de Salud Pública, Centro de Investigación en Educación y Desarrollo (CIEDE-UCSC). Concepción, Chile.

## RESUMEN

La transición demográfica mundial, ha permitido identificar el creciente aumento de la población mayor de 60 años, lo que conlleva la necesidad de generar políticas, programas o acciones que conserven o mejoren la calidad de vida de personas en esta etapa del curso vital. Una alimentación equilibrada y suficiente garantiza un bienestar integral; sin embargo, la globalización ha permeado las concepciones de una alimentación saludable, situación que ha favorecido la presencia de malnutrición y por lo mismo, el deterioro de sistemas y órganos en el que se incluye el tracto gastrointestinal. En los cuidados destinados al envejecimiento y a las personas mayores, la salud gastrointestinal presenta una destacada importancia, debido al rol que en la actualidad se le reconoce la microbiota en el eje intestino-cerebro, en la modulación del sistema inmunológico y en la etiología de enfermedades inflamatorias, neurodegenerativas o de salud mental. La siguiente revisión presenta como objetivo el desarrollar una búsqueda en diversas fuentes de información sobre la relevancia de la alimentación y nutrición para la mantención y equilibrio de la microbiota en personas mayores. Entre sus resultados se reconocen conceptos generales sobre la microbiota y el entrelazado que se genera con la nutrición y también la alimentación. A lo anterior, la revisión centra la atención en el rol de presenta la microbiota en las personas mayores, menciona algunos aportes de nuevas investigaciones y concluye con reflexiones sobre la importancia de incorporar los cuidados de la microbiota en la mantención estilos de vida saludables.

**Palabras Clave:** Microbiota, alimentación, nutrición, personas mayores.

*Autor correspondiente:* Dra. Claudia Troncoso Pantoja. Magister en gerontología, Centro de Investigación en Educación y Desarrollo (CIEDE-UCSC), Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. E-mail: ctroncosop@ucsc.cl

*Fecha de recepción el 29 de Enero del 2021; aceptado el 22 de Marzo del 2021.*

## ABSTRACT

The global demographic transition has allowed to identify a growing increase in the population over 60 years old, which entails the need to generate policies, programs or actions that preserve or improve the quality of life of people at this stage of life. A balanced and sufficient diet guarantees an integral well-being; however, globalization has permeated the conceptions of a healthy diet, a situation that has favored the presence of malnutrition and, therefore, the deterioration of systems and organs including the gastrointestinal tract. In care for elderly aging, gastrointestinal health is of outstanding importance, due to the role that the microbiota is currently recognized in the gut-brain axis, in the modulation of the immune system and in the etiology of inflammatory, neurodegenerative or mental health diseases. The following review presents the objective of developing a search in various sources of information on the relevance of food and nutrition for the maintenance and balance of the microbiota in older people. Among their results, general concepts about the microbiota and the intertwining that is generated with nutrition and food are recognized. On the above, the review focuses on the role of the microbiota in older people, mentions some contributions from new research and ends with reflections about the importance of incorporating microbiota care in maintaining healthy lifestyles.

**Keywords:** Microbiota, food, nutrition, elderly.

## INTRODUCCION

La transición nutricional, fenómeno global caracterizado por un alto consumo de alimentos de origen animal, hidratos de carbono de absorción rápida y grasas vegetales (1), direcciona la necesidad de analizar la calidad de la dieta, ya que esta repercute directamente en el estado nutricional y calidad de vida de una persona, independiente de la etapa del curso de la vida en que se encuentre (2).

En personas mayores, la calidad dietaria condiciona la aparición de enfermedades, en especial, aquellas de tipo crónicas (3), sin embargo, también se reconoce que la alimentación supedita la salud mental (4), así como el desarrollo de enfermedades neurológicas degenerativas crónicas, como la esclerosis lateral amiotrófica o la demencia, entre otras (5) o la presencia de trastornos afectivos, como la depresión, en el que algunos nutrientes condicionan la aparición y también la evolución de sus síntomas, resaltado los carbohidratos de absorción rápida y las grasas saturadas (6).

El cerebro modula distintos sistemas del organismo, como el gastrointestinal, desde las

relaciones del eje Sistema Nervioso Central-Tubo Digestivo (7). Para su función, el tracto digestivo requiere de subsistemas como glándulas, circulación linfática y sanguínea, además de un epitelio mucoso y una red neuronal con centros en la pared del tubo digestivo (inervación intrínseca) que esté comunicado con el sistema nervioso central (inervación extrínseca), lo que mantiene la actividad integrada de todos los subcomponentes, incluyendo el sistema endocrino y el sistema inmunológico (8).

El intestino, como parte del tracto gastrointestinal, es reconocido como un "segundo cerebro", el que se conecta directamente por el nervio vago a través de hormonas y neurotransmisores; estos últimos pueden ser afectados por microorganismos (MO), lo que conllevaría la presencia de distintas enfermedades, incluyendo algunas que afectan la salud mental (9). El intestino se presenta como el mayor reservorio de MO y es dependiente de la alimentación que presenta una persona, al igual que otros factores genéticos o la edad (10). Este conjunto de MO que conviven en simbiosis construye un ecosistema en el tracto intestinal es reconocido como microbiota intestinal (11).

La relevancia que presenta la microbiota en el equilibrio entre la salud y la enfermedad en todas las etapas de las trayectorias de vida, pero en especial, en la adultez mayor, es la base de esta revisión, que tiene como objetivo el desarrollar una búsqueda en diversas fuentes de información sobre la relevancia que presenta la alimentación y nutrición para la mantención y equilibrio de la microbiota en personas mayores.

### **Estrategia de búsqueda**

La investigación responde a una revisión descriptiva de información, ya que entrega una actualización sobre microbiota intestinal, referido al rol que ejerce la alimentación y nutrición en su equilibrio y su importancia en una etapa clave del curso de la vida: las personas mayores. El plan de estrategia de búsqueda se inicia con el reconocieron las palabras clave que permitirán el inicio de la revisión. Estas correspondieron a “microbiota”, “microbiota intestinal”, “persona mayor”, “alimentación” y “nutrición”. De manera posterior, se reconocen las bases de datos en donde se realizará la búsqueda; estas fueron Wos, Pubmed, Scopus, Scielo, Bireme, EBSCO, Dialnet y Google Académico. La búsqueda se realizó usando las palabras claves de manera aislada o una combinación entre ellas, en idiomas inglés o castellano. De los artículos y páginas Web reconocidas, solo se mantuvieron los que respondían a las metas de la búsqueda de información, presentando un total seleccionado de 60 artículos, entre originales o revisiones que profundizaban o entretreñían las temáticas estudiadas.

### **Microbiota intestinal: conceptos generales**

La microbiota intestinal (MI) se desarrolla en el ser humano, desde el momento en que se tiene contacto con la flora bacteriana fecal de la madre y el paso por el canal vaginal durante el parto (12). Luego se adquiere de otros humanos y del ambiente después de nacer, aunque estudios incipientes en el que utilizan técnicas moleculares, están reconociendo comunidades de MO en la placenta, líquido amniótico, cordón umbilical y meconio de fetos en embarazos sanos (13).

Entre sus funciones, la MI estaría presente en el crecimiento corporal (función trófica), el desarrollo de la inmunidad (función de protección) y la nutrición de las personas (función de nutrición y metabolismo); en esta última función, participa en la regulación del metabolismo energético del organismo, a través del rescate colónico de energía desde la fibra dietaria y la regulación del almacenamiento de grasa por parte de las células adiposas, además de estar presente en la síntesis de vitamina K, aminoácidos o ácidos grasos de cadena corta (14-16). En la actualidad, se describen cuatro divisiones (phylum) como constituyentes de la MI: Bacteroidetes (gram negativo), Actinobacterias (gram positivo), Protobacterias (gram negativo) y Firmicutes (gram positivos), estos último que pueden llegar a representar hasta el 99% del MI (17).

La MI si bien, tiende a mantenerse estable, varía de una persona a otra o incluso, en la misma persona en distintas etapas del curso vital, situación que también se replica en población de distintos países en función de sus patrones alimentarios (18). Las alteraciones ambientales, la alimentación o el estrés, entre otros factores, potencian la modificación de la MI, aunque se reconoce que el uso regular de algunos fármacos afecta aún más su estabilidad, favoreciendo el desequilibrio en el tipo de MO, con un aumento de la flora patógena (19). Estas alteraciones en la MI, conocida como disbiosis, se relacionan a la aparición de distintas enfermedades que incluyen entre otras, el asma, obesidad, enfermedad celiaca, cáncer o síndrome de intestino irritable (20,21), aunque también se asocia a alteraciones del desarrollo mental, como el trastorno del espectro autista o enfermedades neurodegenerativas, como la demencia tipo Alzheimer (22,23). La comunicación entre el MI y el cerebro se realiza a través del eje microbiota-intestino-cerebro, que permite la conexión entre el sistema nervioso central y entérico, además del sistema autónomo, neuroinmune y neuroendocrino, mediante neurotransmisores, hormonas y citoquinas, lo que permite revalorar la MI en diversas funciones fisiológicas, conductuales y también cognitivas (24).

## **Microbiota, nutrición y alimentación**

La diversidad de MI está condicionada a los estilos de vida que presente una persona, en especial, las conductas alimentarias adquiridas en el tiempo (25). Una MI saludable es la consecuencia de un equilibrio en la diversidad de MO, por lo mismo, una alimentación que permita un adecuado equilibrio y suficiencia dietaria, será la base para mantener la MI (26). Sin embargo, la transición alimentaria ha favorecido el consumo de alimentos de alta densidad energética en desmedro de la ingesta de frutas y verduras, alimentos que aportan nutrientes que permiten un mejor equilibrio de la MI (27). El consumo excesivo de alimentos ricos en carbohidratos, grasas saturadas y ácidos grasos trans, además de ser bajos en fibra dietaria, están asociados a una MI poco saludable y favorable a una disbiosis en un ambiente inflamatorio (28,29). Los carbohidratos son identificados como uno de los macronutrientes con mayor influencia en la MI, específicamente, los de absorción rápida como la glucosa, fructuosa y sacarosa (30). Por otra parte, los micronutrientes actúan como sustratos y cofactores de los MO para numerosas actividades, como síntesis y reparación del ADN o transferencia de electrones, entre otras funciones (31).

Como prevención y parte del tratamiento no invasivo en la mantención de la MI, se debe incrementar el consumo de fibra dietaria y antioxidantes (32) junto a alimentos funcionales, específicamente, prebióticos (ingredientes fermentados que condicionan la actividad de la flora gastrointestinal estimulando el crecimiento y actividad de MO), probióticos (MO vivos con efectos beneficiosos para el huésped) y simbióticos, una mezcla que comprende MO vivos y sustratos, los que son utilizados selectivamente por MO huésped y otorgan beneficios para la salud del anfitrión (33,34). Estos alimentos funcionales permiten restaurar o mantener la MI y a la vez, aumentar su diversidad y de esta manera, ser capaz de prevenir una serie de enfermedades y también, mantener el estado de salud y calidad de vida de las personas, independiente del momento

del curso de vida en que se encuentran (35-37). A lo anterior y desde la dietética, es importante incrementar el consumo de frutas y verduras, alimentos integrales, pescados, lácteos y carnes bajas en grasas, además de reducir la ingesta de alimentos altos en azúcar o ultraprocesados, que aportan los nutrientes que alteran la MI (38).

## **Microbiota en el curso de la vida: ¿qué ocurre con las personas mayores?**

En las personas mayores se reconoce que la MI se modifica de manera fisiológica como parte del proceso de envejecer; en esta etapa de vida, aumenta la permeabilidad intestinal y la traslocación bacteriana, lo que frente a una disbiosis, la reducción en la motilidad intestinal y de la secreción gastrointestinal, permiten la modificación de células endocrinas repercutiendo de esta manera en la liberación de neurotransmisores y la presentación de inflamación crónica de bajo grado lo que favorece la aparición de patologías neurodegenerativas (39,40). También se presenta como parte del envejecimiento, una reducción en la diversidad y una alteración en la inmunidad inmediata, que favorece las modificaciones de la flora intestinal y el desequilibrio de la MI, lo que podría complicar la calidad de vida de una persona mayor, además de favorecer la aparición de sarcopenia y una posible alteración en la función cognitiva que conlleva a la presentación de fragilidad en este grupo de personas (41-43). Es trascendente la presencia de una MI diversa en todo el curso vital, ya que este escenario intestinal, es garante de una serie de beneficios en salud, en especial en personas mayores; sin embargo, se reconoce que esta necesidad de variedad no necesariamente se presenta en este grupo de personas (44).

Una manera de potenciar la necesitada diversidad de la MI es a través del consumo de una alimentación variada, suficiente y equilibrada (45). Para su logro, se requiere recibir una educación alimentaria, que se base en la inclusión de contenidos sobre MI y alimentación saludable, mediante el uso de sesiones o charlas como estrategias

metodológicas de comunicación sanitaria, ya que esto permitirá fortalecer los conceptos e importancia de su regulación en las personas mayores (46), además de regular el consumo de los carbohidratos, en especial los de absorción rápida, las proteínas y los lípidos, ya que estos nutrientes influyen en la MI y la generación de metabolitos que pueden condicionar el funcionamiento de células inmunitarias (47). Se recomienda de manera ideal, el mantener una dieta Mediterránea como estilo de vida (48), además de un especial cuidado de la salud bucal, esencial en la composición de la MI (49). A lo anterior, se debe regular el consumo de drogas estimulantes y alcohol ya que incrementan la permeabilidad intestinal, lo que favorece la disbiosis; por otra parte, el abandono del tabaco incrementa la diversidad de los MO a nivel intestinal (50). También en los estilos de vida saludables, el desarrollo de ejercicio en personas mayores tendría un efecto positivo en la MI, mejorando la calidad de vida y el desarrollo de actividades de la vida diaria, además de beneficios en la salud mental de personas mayores (51,52). Una nutrición suficiente y equilibrada, en el que se destaque, por ejemplo, la entrega de ácidos grasos poliinsaturados, compuestos bioactivos o antioxidantes, vitaminas como el ácido fólico, vitamina C o minerales como hierro o selenio, aportan los sustratos necesarios para una adecuada función cerebral, lo que permite manifestaciones conductuales y cognitivas saludables (53).

El rol de los comportamientos alimentarios en la mantención de la MI, permite resaltar la importancia que los ambientes alimentarios presentan, estos últimos, comprendidos como los entornos del quehacer diario y que condicionan las decisiones alimentarias, en construcción con aspectos culturales, sociales políticos y económicos y que permiten direccionar los estilos de vida de una persona y su contexto (54). En los ambientes alimentarios domésticos, emergen las preferencias alimentarias primarias y también, es el espacio en donde se replican las prácticas, técnicas y saberes alimentarios (55), por lo mismo, se

visualizan como una extensión para mantener una alimentación más saludable y que a la vez, proteja la MI.

Resultados de recientes investigaciones reconocen que una modificación en la composición de la MI puede mejorar la neuroquímica cerebral, sugiriendo la necesidad de comprender y valorar el rol del papel que ejerce el eje intestino-cerebro en la etiología de enfermedades como Parkinson, trastornos del ánimo, regulación del apetito y osteoporosis, además de comprender el rol y el uso de probióticos, prebióticos, antibióticos y trasplante fecal en la prevención y tratamiento de estas enfermedades o trastornos (56-59). La necesidad de seguir investigando en este tema se identifica en un estudio realizado en Japón en personas mayores de sexo masculino que realizaron ejercicios de resistencia a corto plazo por cinco semanas y en el que se midió la composición y diversidad de la MI; entre sus resultados, se reconoce que el desarrollo de ejercicios de resistencia tiene efectos mínimos sobre la diversidad y composición de la MI, sin embargo, estos cambios durante la intervención se asociaron a riesgos cardiometabólicos (60).

## CONCLUSION

En personas mayores, al igual que todas las trayectorias del curso de la vida, la mantención y equilibrio de la microbiota es relevante para la conservación de una adecuada calidad de salud. Apropiadas conductas y hábitos alimentarios garantizarán una nutrición que preserve en calidad y cantidad a la MI.

Como reflexión, la MI es la resultante de los estilos de vida, que repercuten en el estado de salud de una persona mayor; desde una mirada biopsicosocial y desde la convicción de que una alimentación saludable y una estabilidad en la salud mental, van a permitir un equilibrio en la MI, es necesario el fomento a nivel comunitario y de equipos de salud, de diversos programas o acciones educativas que centren esfuerzos en la mantención y valoración de la MI en la promoción de estilos de vida saludables.



**Agradecimiento:** al programa de Doctorado de Investigación Gerontológica de la Universidad Maimónides, en especial, a las Dras. Graciela Zaresbki y Alicia Kabanchik, por direccionar la realización del artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. García-Gómez JJ, Trescastro-López EM. Transición nutricional, bienestar y salud: el caso de una ciudad industrial, Alcoy (1852-1928). *Dynamis*. 2017; 37(2): 389-411.
2. Rizo-Baeza MM, González-Brauer NG, Cortés E. Calidad de la dieta y estilos de vida en estudiantes de Ciencias de la Salud. *Nutr. Hosp.* 2014; 29(1): 153-157.
3. Martínez-Valero AP, Amo-Saus E, Pardo-García I, Escribano-Sotos F. (2020). Calidad de la dieta en mayores de 65 años y factores socioeconómicos relacionados. *Atención Primaria*. 2020: In Press.
4. Troncoso-Pantoja C. Significado emocional de la alimentación en personas mayores. *Rev. Fac. Med.* 2019; 67(1): 51-55.
5. De Luis D, Izaola O, de la Fuente B, Muñoz-Calero P, Franco-López A. Enfermedades neurodegenerativas; aspectos nutricionales. *Nutr. Hosp.* 2015; 32(2): 946-951.
6. Márquez MO. Depresión y calidad de la dieta. *Archivos de Medicina*. 2016; 12(1): doi: 10.3823/1282.
7. Salagre E, Vieta E. El cerebro visceral: trastorno bipolar y microbiota. *Revista de psiquiatría y Salud Mental*. 2017; 10(2): 67-69.
8. Palma R, Sanhuesa P. Sistema nervioso y sistema digestivo. [Internet]. *Rev Med Clin Condes*. 2001 [citado diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-sistema-nervioso-sistema-digestivo-X0716864001319121>
9. Jay PP, Holingue C. Los intestinos y el cerebro [Internet]. *Mental Health America*. 2020 [citado 22 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.mhanational.org/los-intestinos-y-el-cerebro>
10. Mena VR. El intestino en el proceso salud/enfermedad. *Rev Cubana Pediatr.* 2017; 89(2): 203-213.
11. Moreno-Calderón X, Vialva-Guerrero A. Generalidades en microbiota intestinal. *Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas*. 2019; 22(1): 27-34.
12. Brunser O. El desarrollo de la microbiota intestinal humana, el concepto de probiótico y su relación con la salud humana. *Rev. Chil. Nutr.* 2013; 40(3): 283-289.
13. López-Goñi I. Microbioma humano: un universo en nuestro interior. [Internet]. Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular. [citado diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.sebbm.es/revista/articulo.php?id=500&url=microbioma-humano-un-universo-en-nuestro-interior>
14. Sánchez L. Influencia de la dieta sobre el microbioma intestinal y sus implicaciones en la salud humana. [Internet]. Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud. [citado diciembre 2020]. Disponible en: <https://g-se.com/influencia-de-a-dieta-sobre-el-microbioma-intestinal-y-sus-implicaciones-en-la-salud-humana-ft-55c5c7536323e2>
15. Icaza-Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Revista de Gastroenterología de México*. 2013; 78(4): 240-248.
16. Moreno-Calderón X, Vialva-Guerrero A. Generalidades en microbiota intestinal. *Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas*. 2019; 22(1): 27-34
17. Stecher B, Wolf-Dietrich H. The role of microbiota in infectious disease. *Trends Microbiol.* 2008; 16(3):107-114.
18. Hernández-Hernández A, Coronel Rodríguez C, Moge-Zamorano M, Quintana-Herrera C. Microbiota, Probióticos, Prebióticos y Simbióticos. *Pediatría Integral*. 2015; 19(5): 337-354.
19. Salinas de Reigosa B. Microbiota intestinal: clave de la salud. *Salus*. 2013; 17(2): 5-6.
20. Sehrawat N, Yadav M, Singh M, Kumar V, Sharma V, Sharma A. Probiotics in microbiome ecological balance providing a therapeutic window against cancer. *Semin Cancer Biol.* 2020; S1044-579X(20): 30145-0.
21. Icaza-Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Rev. Gastroenterol. Méx.* 2013; 78(4):240-248.
22. Olazo-Márquez N. Efectos del uso de prebióticos y probióticos en la enfermedad de Alzheimer. *Actualización en Nutrición*. 2020; 21(2), 65-70.
23. Bonivento, J. Rol de la microbiota intestinal en el desarrollo del trastorno del espectro autista. [Internet]. Universidad Simón Bolívar. [citado diciembre 2020]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12442/4548>
24. Castañeda, C. Microbiota intestinal y trastornos del comportamiento mental. *Rev Cubana Pediatr.* 2020; 92(2): e1063.
25. Lucas-Moreno B, González-Soltero R, Bressa C, Bailén M, Larrosa M. Lifestyle modulation of gut microbiota. *Nutr. Hosp.* 2019; 36(extr.3): 35-39.
26. Arce-Hernández W. Disbiosis intestinal: alteración de la relación mutualista entre microbiota y sistema inmune. *Acta Académica*. 2020; 67(Noviembre): 171-182.
27. De La Cruz-Sánchez, E. La transición nutricional. Abordaje desde de las políticas públicas en América Latina. *Opción*. 2016; 32(11): 379-302.

28. Motilla Peñarrubia A. Estudio del efecto de la dieta sobre el perfil metabólico de la microbiota intestinal. [Internet]. Universitat Politècnica de València. [citado diciembre 2020]. Disponible en: <https://riiunet.upv.es/handle/10251/149628>
29. Castañeda, C. Microbiota intestinal obesidad en la infancia. *Rev Cubana Pediatr.* 2020; 92(1): e927.
30. Sebastián-Domingo JJ, Sánchez-Sánchez C. De la flora intestinal al microbioma. *Rev. esp. enferm. dig.* 2018; 110(1): 51-56.
31. Soberanes-Higuera L, Alcántara-Jurado L, Pérez-Morales E, Muñiz-Salaza R. (2018). Influencia de la ingesta de macronutrientes, en la concentración de Bacteroidetes. *Revista Iberoamericana de Ciencias.* 2018; 5(6): 148-149.
32. Álvarez-Calatayud G, Guarner F, Requena T, Marcos A. Diet and microbiota. Impact on health. 2020; 35(n.spe.6): 11-15.
33. Swanson, KS. Gibson, GR. Hutkins, R. Reimer, RA. Reid, G. Verbeke, K. et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of synbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology.* 2020; 17: 687-701.
34. Olazo-Márquez N. Efecto del uso de prebióticos y probióticos en la enfermedad de Alzheimer. *Actual. nutr.* 2020; 21(2): 65-70.
35. Manivel-Chávez R, Campos-Arroyo A. Probióticos, prebióticos y simbióticos: Milenaria, Ciencia y Arte, 2020; (16): 22-23.
36. Ramos, Á. La dieta, el microbioma y la enfermedad de Alzheimer: revisión bibliográfica. [Internet]. Universidad de Valladolid. [citado diciembre 2020]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/40950>
37. Álvarez-Calatayud G, Guarner F, Requena T, Ascensión M. Dieta y microbiota. impacto en la salud. *Nut Hosp.* 2018; 35(N.º Extra. 6): 11-17.
38. Laitinen, K. La calidad general de la alimentación se relaciona con la diversidad y abundancia de la microbiota intestinal. *The Global Fruit & Veg Newsletter.* 2020; 55:3.
39. Sainz-Cantero B. La microbiota intestinal humana y sus modificaciones el poder de la dieta. *Nuberos científica.* 2019; 3(28): 12-21.
40. Kim, S. Jazwinski, SM. The Gut Microbiota and Healthy Aging: A Mini-Review. *Gerontology.* 2018; 64(6): 513-520.
41. O'Toole PW, Jeffery IB. (2015). Gut microbiota and aging. *Science.* 2015; 350(6265):1214-1215.
42. Contreras AR, Cabrera RI. Microbiota intestinal y envejecimiento. *Geroinfo* 2020; 15 (1): <https://www.medigraphic.com/pdfs/geroinfo/ger-2020/ger201b.pdf>
43. Castillo-Álvarez F, Marzo-Sola ME. Papel de la microbiota intestinal en el desarrollo de diferentes enfermedades neurológicas. *Neurología.* 2019; <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2019.03.017>
44. Fart F, Rajan SK., Wall R, Rangel I, Ganda-Mall JP, Tingö L et al. Differences in gut microbiome composition between senior orienteering athletes and community-dwelling older adults. *Nutrients;* 12(9): 1-17.
45. Vilaplana M. Nutrición y sistema inmunitario, Una relación muy estrecha. *Ámbito Farmacéutico Nutricional.* 2010; 29(6): 75-81.
46. Uemura M, Hayashi F, Ishioka K, Ihara K, Yasuda K, Okazaki K et al. Obesity and mental health improvement following nutritional education focusing on gut microbiota composition in Japanese women: a randomised controlled trial. *Eur J Nutr.* 2019; 58(8):3291-3302.
47. Clements S, Carding SR. Diet, the intestinal microbiota, and immune health in aging. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2018; 58(4), 651-661.
48. Mitsou EK, Kakali A, Antonopoulou S, Mountzouris KC, Yannakoulia M, Panagiotakos DB. et al. Adherence to the Mediterranean diet is associated with the gut microbiota pattern and gastrointestinal characteristics in an adult population. *Br J Nutr.* 2017; 117(12): 1645-1655.
49. Iwauchi M, Horigome A, Ishikawa K, Mikuni A, Nakano M, Xiao JZ et al. Relationship between oral and gut microbiota in elderly people. *Immun Inflamm Dis.* 2019; 7(3): 229-236.
50. Salavrakos M, Leclercq S, De Timary P, Dom G. Microbiome and substances of abuse. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry.* 2021; 105: 110113.
51. Shimizu Y. Gut microbiota in common elderly diseases affecting activities of daily living. *World J Gastroenterol.* 2018; 24(42): 4750-4758.
52. Inoue T, Kobayashi M, Sakagawa N, Xiao JZ, Moritani T. et al. Effect of combined bifidobacteria supplementation and resistance training on cognitive function, body composition and bowel habits of healthy elderly subjects, *Benef Microbes.* 2018; 9(6): 843-853.
53. Rodríguez A, Solano M. Nutrición y Salud Mental: Revisión Bibliográfica. *Revista del Postgrado de Psiquiatría UNAH.* 2008; 1(3): 1-5.
54. Araneda J, Pinheiro AC, Rodríguez L. (2020). Una mirada actualizada sobre los ambientes alimentarios y obesidad. *Rev Chil Salud Pública.* 2020; 24(1): 67-71.
55. Gálvez-Espinoza P, Egaña D, Masferrer D, Cerda R. Propuesta de un modelo conceptual para el estudio de los ambientes alimentarios en Chile. *Rev Panam Salud Publica.* 2017; 41: e169
56. Castelli V, D'Angelo M, Quintiliani M, Benedetti E, Cifone MG, Cimini A. The emerging role of probiotics in neurodegenerative diseases: New hope for Parkinson's disease? *Neural Regeneration Research.* 2021; 16(4): 628-634.
57. Bioque M, González-Rodríguez A, Garcia-Rizo C, Cobo J, Monreal JA, Usall J et al. Targeting the

- microbiome-gut-brain axis for improving cognition in schizophrenia and major mood disorders: A narrative review. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2021; 105: 110130.
58. Luc M, Misiak B, Pawłowski M, Stańczykiewicz B, Zabłocka A, Szcześniak D. et al. Gut microbiota in dementia. Critical review of novel findings and their potential application. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2021; 104: 110039.
59. Kabanchik AB. Microbiota, cerebro, intestino en el envejecimiento. *Psicofarmacología*. 2020; 119: 15-24.
60. Taniguchi, H. Tanisawa, K. Sun, X. Kubo, T. Hoshino, Y. Hosokawa, M. et al. (2018). Effects of short-term endurance exercise on gut microbiota in elderly men. *Randomized Controlled Trial Physiol*. 2018; 6(23): e13935.