

ENVEJECIMIENTO Y SALUD

8

Dra. Catalina E. Flores Maldonado
Dpto. de Fisiología, Biofísica y Neurociencias
CINVESTAV-IPN

Dr. Juan Manuel Gallardo Montoya
Unidad de Inv. Médica en Enf. Nefrológicas
Centro Médico Nacional Siglo XXI-IMSS

PANORAMA GENERAL

Se considera que el envejecimiento es un proceso fisiológico que comienza desde la concepción y, conforme avanzan los años de vida, se producen cambios característicos que van limitando la adaptabilidad del organismo (Harman, 1981; Alvarado-García y Salazar-Maya, 2014). Con base en los datos de la OMS, las causas más comunes de muerte en todo el mundo son las enfermedades relacionadas con la edad, entre ellas, la disfunción cardiovascular, enfermedad cerebrovascular y enfermedad pulmonar crónica. A su vez, las causas más frecuentes de discapacidad son el déficit visual, la demencia, la pérdida de la audición y la artrosis (Lachs et al, 1990; OMS, 2015).

Actualmente, en todo el orbe, las personas viven más tiempo y mejor que antes. Prácticamente casi todos los humanos tenemos la posibilidad de alcanzar la edad de 60 años o más. En general, a nivel mundial, los países están experimentando un incremento en la proporción de adultos mayores de su población. En este contexto, se calcula que para el 2030: a) una de cada seis personas en el mundo tendrá 60 años o más, b) el grupo de población de 60 años o más habrá subido de 1,000 millones (2020) a 1,400 millones. Además, en 2050, la población mundial de adultos mayores, 60 años o más, se habrá duplicado (2,100 millones). Se prevé que el número de personas de 80 años o más se triplique entre 2020 y 2050, hasta alcanzar los 426 millones (OMS, 2023).

El envejecimiento no es un fenómeno uniforme, está influenciado por el género, la raza, las condiciones sociales y económicas, la región demográfica, el origen y la ubicación de la residencia, etc. Es determinante el estudio del proceso de envejecimiento, especialmente en las personas mayores de 80 años, ya que son un claro ejemplo de envejecimiento exitoso, pues han escapado de las principales enfermedades relacionadas con la edad y han alcanzado el límite extremo de la vida humana (Da Cruz et al, 2014; Yavuzer et al, 2016).

EL ENVEJECIMIENTO EN MÉXICO

El envejecimiento de la población en México más allá de los 60 años de edad es un fenómeno que ha venido ocurriendo desde la década de 1950. La tasa de envejecimiento, que mide la proporción de personas mayores de 60 años con respecto a la población total, ha aumentado de 3.5% en 1950 a 12.2% en 2023 y se estima que esta tasa alcanzará el 23.5% en 2050. Este fenómeno se debe a dos factores principales: la disminución de la natalidad y el aumento de la esperanza de vida. En México, el número de nacimientos ha disminuido por mujer de 7 en 1950 a 2 hijos en 2023. Esto significa que hay una caída en la población joven mientras que se incrementa la población de adultos mayores. Además, en México, la esperanza de vida al nacer ha aumentado de 49.5 años en 1950 a 77.2 años en 2023. Esto significa que las personas viven más tiempo, lo que contribuye al aumento de la población mayor de 60 años (Partida-Bush, 2005; González y Ham-Chande, 2007; Soria-Romero y Montoya-Arce, 2017). El Cuadro 8-1 resume esta información.

En 1950, la población mayor de 60 años era de 2.9 millones de personas.

En 2023, la población mayor de 60 años es de 15.3 millones de personas.

Se estima que la población mayor de 60 años alcanzará los 30.9 millones de personas en 2050.

El 51.3% de la población mayor de 60 años son mujeres.

En 2023, la esperanza de vida al nacer es de 77.2 años.

En 2023, la tasa de fecundidad es de 2.0 hijos por mujer.

Cuadro 8-1. Resumen estadístico del envejecimiento poblacional en México.

Estos datos muestran que el envejecimiento de la población en México es un fenómeno que se ha acelerado en las 5 últimas décadas y que continuará intensificándose en los próximos años. Este comportamiento poblacional tendrá un impacto significativo en la sociedad mexicana. En efecto, el envejecimiento de la población tiene una serie de implicaciones importantes para México. Por un lado, significa que habrá un mayor número de personas dependientes de la fuerza laboral y, por lo tanto, es importante que tanto los individuos como las instituciones gubernamentales tomen medidas para abordar los desafíos que ya se presentan. Por otro lado, también significa que habrá un mayor mercado para bienes y servicios dirigidos a la población mayor.

EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO

Como ya fue descrito en capítulos anteriores, el envejecimiento es un proceso biológico que resulta de la acumulación de una variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual y continuo de las capacidades físicas y

mentales, a un mayor riesgo de enfermedad y, en última instancia, a la muerte (Amarya et al, 2018).

No hay una edad determinada que convierta al individuo en un anciano o en una persona de edad avanzada. Tradicionalmente, la edad de 65 años se considera como el comienzo de la vejez, pero el motivo de esta consideración no se fundamenta en la biología, sino en la historia. Desde hace muchos años, la edad de 65 años fue elegida como la edad de jubilación (y continúa hasta nuestros días). Alemania, desde la década de 1950, fue el primer país en establecer un plan de jubilación; posteriormente, en 1965, en Estados Unidos, se estableció la edad de 65 años como elegible para el retiro laboral. Desde entonces, casi todos los países han seguido esas directrices. Sin embargo la pregunta es: ¿en qué momento se nos considera viejos? Lo siguiente podría ser una explicación alternativa:

- I. La edad cronológica se fundamenta únicamente en el paso del tiempo, es la edad de una persona expresada en años. La edad cronológica tiene poco sentido en términos de salud; no obstante, la probabilidad de desarrollar un problema de salud aumenta a medida que las personas envejecen y la principal causa de pérdida funcional durante la vejez son los problemas de salud, más que el envejecimiento normal (Shimokawa y Trindade, 2010).
- II. La edad biológica: se refiere a las modificaciones que experimenta el organismo y que se presentan, generalmente, con el paso de los años. Dado que estos cambios afectan a algunas personas antes que a otras, las personas primeramente afectadas son viejas, desde el punto de vista biológico, a los 65 años; mientras que otras no lo son hasta transcurrida una década o más. Aunque la mayoría de las diferencias notables entre personas de edad cronológica similar son causadas por el estilo de vida, los hábitos y los efectos de ciertas enfermedades, en lugar de las diferencias debidas al envejecimiento real (Jin, 2019; Afanas'ev, 2010; Hulbert et al, 2007).
- III. La edad psicológica: se refiere a cómo se comportan y se sienten las personas. Por ejemplo, un octogenario que trabaja y desarrolla proyectos, que espera con ilusión acontecimientos futuros y participa en muchas actividades es considerado una persona psicológicamente joven. La mayoría de las personas sanas y activas no necesitan acudir a un médico, salvo en contadas ocasiones para sus visitas de rutina. Empero, otro grupo de personas, desde la mediana edad, necesitan ver a su médico por “achaques de vejez” (Taupin, 2010; Hulbert et al, 2007; Zimmer et al, 2016; Oeppen y Vaupel, 2002).

ENVEJECIMIENTO NORMAL

El envejecimiento es un proceso normal que se presenta en todos los seres, de una u otra forma, es decir, de forma distinta. En el envejecimiento, algunos cambios son el resultado de procesos internos

relacionados con la edad. Estos cambios, aunque no deseados, comprenden el envejecimiento natural (Sawabe, 2010).

Lo que constituye el envejecimiento normal no siempre es claro. Los cambios que se producen con el envejecimiento normal hacen a las personas más propensas a desarrollar determinados trastornos; sin embargo, en algunos casos, se pueden adoptar medidas para compensar estos cambios. Por ejemplo, las personas mayores son más proclives a padecer enfermedades cardiovasculares (Grundy et al, 1998). No obstante, el riesgo de sufrir daños vasculares e infartos suele reducirse al comer menos dulces, más verduras, consumir regularmente algunos concentrados vitamínicos o antioxidantes y acudir a sus revisiones médicas. Por lo tanto, aunque la enfermedad cardiovascular es frecuente en el envejecimiento, estas acciones pueden mejorar de manera importante el estado de la vejez (Grundy et al, 1998; Manrique-Espinoza et al, 2013).

Thomas Sydenham, médico estadounidense, en 1928 acuñó la frase de que “un hombre es tan viejo como sus arterias” (Jani y Rajkumar, 2006) y, en la actualidad, esa frase es más cierta que nunca, pues los factores del envejecimiento vascular están estrechamente asociados con la edad cronológica. En condiciones fisiológicas normales, el flujo sanguíneo microcirculatorio se adapta a los niveles metabólicos de los tejidos y órganos humanos, por lo que sus funciones pueden realizarse de acuerdo con lo requerido. Las alteraciones en la estructura y mecánica vascular están relacionadas con el envejecimiento, resultando en arterias menos elásticas y, por lo tanto, con distensibilidad arterial disminuida.

Así, el aumento de la distancia de difusión del oxígeno hacia los tejidos, causado por la reducción del número y la densidad de los capilares, da lugar a una perfusión heterogénea acentuada; esto es, algunos tejidos tienen menor riego sanguíneo que antes (Edul et al, 2012), desencadenando hipoxia tisular (Goldman et al, 2006). La microcirculación disminuida también ocasiona que esos tejidos no puedan obtener suficientes nutrientes y, mientras tanto, el CO₂ y los productos del metabolismo celular, incluidos los que son tóxicos, no pueden eliminarse y, por lo tanto, se acumulan (Goldman et al, 2006). En consecuencia, se producirá un deterioro de las funciones fisiológicas de las células y luego de los órganos, con repercusiones en la reproducción y la supervivencia. En otras palabras, el deterioro de la microcirculación es progresivo, afectando el sistema tisular correspondiente y de diversos órganos e incrementando la presión arterial (Yavuzer et al, 2016).

El envejecimiento es un proceso natural que ocurre a lo largo de la vida de una persona. Con el tiempo, el cuerpo experimenta cambios físicos, mentales y sociales (Cuadro 8-2). Estos cambios pueden ser negativos o positivos, dependiendo de los factores que influyen en el envejecimiento.

Órgano o sistema	Cambios orgánicos
Piel	La piel se vuelve más delgada, seca y flácida. Las arrugas y las manchas se vuelven más comunes. Se favorecen las infecciones y dificultad en la cicatrización.
Sistema muscular	La masa muscular se reduce, provocando debilidad y fatiga. Disminuye la regulación de la glucosa en sangre.
Sistema óseo	Los huesos se vuelven más frágiles, lo que puede aumentar el riesgo de fracturas debido a la osteoporosis.
Sistema cardiovascular	El corazón late más lento y bombea menos sangre. Los vasos sanguíneos se estrechan, pierden elasticidad y capacidad de riego.
Sistema respiratorio	El intercambio de oxígeno y CO ₂ disminuye.
Sistema digestivo	El estómago y los intestinos se vuelven menos eficientes, disminuye la absorción de nutrientes y eliminación de desechos, ocasionando constipación.
Sistema endocrino	Los niveles de hormonas disminuyen, afectando el metabolismo óseo, cardiovascular, fertilidad y el estado de ánimo.
Sistema nervioso	Hay pérdida de neuronas, disminuye la capacidad cognitiva y fisiológica, como temperatura corporal o control de esfínteres.

Cuadro 8-2. Cambios orgánicos durante el envejecimiento.

Además, en algunos casos, aparece el deterioro cognitivo que va desde una leve pérdida de la memoria hasta un franco deterioro evidenciado por dificultad para el aprendizaje, pérdida de la memoria de corto y largo plazo y déficit de atención, como los más frecuentes (Lipinski et al, 2010; Harada et al, 2013). El mayor deterioro de la capacidad mental es la demencia en sus variadas formas. Por ejemplo, las personas que envejecen de forma normal pueden extraviar cosas u olvidar detalles, pero las personas que padecen demencia olvidan acontecimientos enteros. Las personas con demencia tienen dificultades para realizar actividades cotidianas (conducir, cocinar y manejar sus finanzas), así como ubicarse en el medio en el que viven (saber qué año es y dónde se encuentran). Si las personas, a medida que envejecen, realizan actividades mentales constantes, hacen ejercicio físico y llevan una dieta adecuada, existe una alta probabilidad de retrasar el deterioro cognitivo (Duzel et al, 2016).

Otras afecciones comunes de la vejez pueden disminuir al reducir en la dieta carbohidratos y grasas saturadas, disminuyendo con ello la pérdida de audición, las cataratas, los dolores de espalda y cuello, la osteoartritis, las neumopatías obstructivas crónicas, la diabetes, la depresión y la demencia. A medida que se envejece, aumenta la probabilidad de experimentar varias afecciones al mismo tiempo. También aparecen los que se conocen como síndromes geriátricos, a consecuencia de múltiples factores subyacentes, que incluyen, entre otros, la fragilidad ósea y muscular, la incontinencia urinaria, los estados delirantes y las lesiones en piel (Denzel et al, 2014; Lopez-Otin et al, 2013; OMS, 2023; Lopez-Otin et al, 2023).

Los cambios que ocurren en el envejecimiento pueden ser desafiantes; sin embargo, es importante recordar que el envejecimiento es un proceso normal. Es posible envejecer de manera saludable y activa, tomando medidas para mantener la salud física y

mental y, con ello, disfrutar de una vida plena y satisfactoria durante la vejez (Cuadro 8-3) (Martinson y Berridge, 2015).

Genética	Los genes desempeñan un papel importante en el envejecimiento. Algunas personas son más propensas a desarrollar ciertos problemas de salud que otras.
Estilo de vida	Los hábitos saludables, como una dieta equilibrada y la actividad física y mental, pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades y complicaciones de salud.
Entorno	Las condiciones ambientales, como la contaminación y el estrés, pueden acelerar el proceso de envejecimiento.
Evitar fumar	Fumar es un factor de riesgo importante para muchas enfermedades, incluidas las enfermedades cardíacas, el cáncer y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).
Mantener peso bajo control	El exceso de peso y la obesidad pueden aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas, diabetes, presión arterial alta y cáncer.
Mantener actividad mental	El ejercicio mental, como leer, aprender nuevos idiomas o resolver acertijos, puede ayudar a mantener la mente activa.
Mantener relaciones sociales	Las relaciones sociales son importantes para la salud mental y física.
Recibir atención médica regular	Las visitas regulares al médico pueden ayudar a detectar y tratar problemas de salud de manera temprana.

Cuadro 8-3. Factores que influyen en el envejecimiento saludable.

Respecto al envejecimiento saludable, la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que el incremento de la esperanza de vida ofrece oportunidades, no sólo para las personas mayores y sus familias, sino también para la sociedad en su conjunto. En esos años de vida adicionales se pueden emprender nuevas actividades, como continuar los estudios, iniciar una nueva profesión o retomar antiguas aficiones. Por otro lado, las personas mayores pueden apoyar de muchos modos a sus familias y comunidades. No obstante, el alcance de esas oportunidades y contribuciones depende en gran medida de un factor importante: la salud. La OMS también señala que el envejecimiento activo es “el proceso de optimizar las oportunidades de salud, participación y seguridad a fin de mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen”; esto es cierto tanto para individuos como para grupos poblacionales (OMS, 2002, p. 79). A su vez, el Instituto Nacional de Geriátrica (ING) describe que el “envejecimiento activo” se refiere a que los adultos mayores participen de manera continua, ya sea como individuos o en grupo, en los aspectos sociales, económicos, culturales, espirituales y cívicos en los que están inmersos (ING, 2017).

Asimismo, desde 1987, cuando Rowe y Kahn definieron su “teoría del envejecimiento exitoso” como un mecanismo de prevenir la enfermedad y la discapacidad (Cuadro 8-4) (Crowther et al, 2002), muchos autores han sugerido la importancia de investigar sobre el proceso de envejecimiento. Al respecto, a pesar del volumen de información con el que contamos, el hecho de poder modificar las alteraciones fisiológicas asociadas al proceso de envejecimiento mediante intervenciones fisiológicas o sociales es,

hasta hoy en día, un tema por resolver y una cuestión de estudio (Martinson y Berridge, 2015).

	Cambios morfológicos	Cambios funcionales
Cardiovascular	Aumento de matriz colágena en túnica media. Pérdida de fibras elastina. Hipertrofia cardíaca. Engrosamiento de septum. Disminución de cardiomiocitos y aumento de matriz extracelular.	Rigidez vascular y cardíaca. Mayor disfunción endotelial. Volumen expulsivo conservado. Mayor riesgo de arritmias.
Renal	Adelgazamiento de la corteza renal por pérdida de nefronas. Esclerosis de las arterias glomerulares. Engrosamiento de la membrana basal glomerular.	Menor capacidad para concentrar la orina. Menores niveles de renina y aldosterona. Menor hidroxilación de vitamina D.
Nervioso central	Menor masa cerebral. Aumento de líquido cefalorraquídeo. Mínima pérdida neuronal focalizada. Cambios no generalizados de arborización neuronal.	Menor focalización en la actividad neuronal. Menor velocidad de procesamiento. Disminución en la memoria de trabajo. Menor destreza motora.
Muscular	Pérdida de masa muscular. Infiltración grasa.	Disminución de fuerza. Caídas-fragilidad.
Metabolismo de la glucosa	Aumento de grasa visceral. Infiltración grasa a otros tejidos. Menor masa de células beta.	Mayor producción de adipocinas y factores inflamatorios. Mayor resistencia insulínica y diabetes.

Cuadro 8-4. Algunos cambios morfológicos y funcionales asociados al envejecimiento (modificado de Baylis y Corman, 1998).

NOTA FINAL

En general, el conjunto de daños sucesivos no reparados en el organismo adulto a lo largo de la vida constituye el fenómeno del envejecimiento, lo cual provoca progresivamente una mayor susceptibilidad a las noxas y una merma en la capacidad de supervivencia del organismo, de manera que es comúnmente aceptado que las características que definen este proceso son “intrínsecas, universales, progresivas, irreversibles y se encuentran genéticamente programadas” (Heilbronn y Ravussin, 2003 , p. 365; Sieck, 2017, pp. 7-8). La reiteración progresiva sufrida por las moléculas del organismo y su disfunción biológica continúan siendo un punto importante de debate, si bien la teoría más aceptada es la del estrés oxidativo (Wu et al, 2014).

Actualmente, la gerontología se está enfocando en explicar el proceso de envejecimiento a través de dos grandes líneas: 1) averiguar las causas del proceso desde el punto de vista de la biología molecular y evolutiva e 2) investigar qué mecanismos determinan la esperanza de vida. Todo ello con el enfoque de que los humanos vivamos el mayor tiempo posible y lo mejor posible.

BIBLIOGRAFÍA

- Afanas'ev I: Signaling and damaging functions of free radicals in aging-free radical theory, hormesis, and TOR. *Aging Dis*, 1(2): 75-88, 2010.
- Alvarado-García AM, Salazar-Maya AM: Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2): 57-62, 2014.
- Amarya S, Singh K, Sabharwal M: Ageing process and physiological changes. *InTech*, 2018. doi: 10.5772/intechopen.76249
- Baylis C, Corman B: The aging kidney: Insights from experimental studies. *J Am Soc Nephrol*, 9(4): 699-709, 1998.
- Crowther MR, Parker MW, Achenbaum WA, Larimore WL, Koenig HG: Rowe and Kahn's model of successful aging revisited: Positive spirituality - The forgotten factor. *Gerontologist*, 42(5): 613-620, 2002.
- Da Cruz AC, Petronilho F, Heluany CC, Vuolo F, Miguel SP, Quevedo J, Romano-Silva MA, Dal-Pizzol F: Oxidative stress and aging: Correlation with clinical parameters. *Aging Clin Exp Res*, 26(1): 7-12, 2014.
- Denzel MS, Storm NJ, Gutschmidt A, Baddi R, Hinze Y, Jarosch E, Sommer T, Hoppe T, Antebi A: Hexosamine pathway metabolites enhance protein quality control and prolong life. *Cell*, 156(6): 1167-1178, 2014.
- Duzel E, van Praag H, Sendtner M: Can physical exercise in old age improve memory and hippocampal function? *Brain*, 139(Pt 3): 662-673, 2016.
- Edul VS, Enrico C, Laviolle B, Vazquez AR, Ince C, Dubin A: Quantitative assessment of the microcirculation in healthy volunteers and in patients with septic shock. *Crit Care Med*, 40: 1443-1448, 2012.
- Goldman D, Bateman RM, Ellis CG: Effect of decreased O₂ supply on skeletal muscle oxygenation and O₂ consumption during sepsis: Role of heterogeneous capillary spacing and blood flow. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 290: H2277-H2285, 2006.
- González CA, Ham-Chande R: Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México. *Salud Publica Mex*, 49(supl 4): S448-S458, 2007.
- Grundy SM, Balady GJ, Criqui MH, Fletcher G, Greenland P, Hartzka LF, Houston-Miller N, Kris-Etherton P, Krumholz HM, LaRosa J, Ockene IS, Pearson TA, Reed J, Washington R, Smith SC Jr: Primary prevention of coronary heart disease: Guidance from Framingham: A statement for healthcare professionals from the AHA Task Force on Risk Reduction. *Circulation*, 97(18): 1876-1887, 1998.
- Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL: Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med*, 29(4): 737-752, 2013.
- Harman D: The aging process. *Proc Natl Acad Sci USA*: 78(11): 7124-7128, 1981.
- Heilbronn LK, Ravussin E: Calorie restriction and aging: Review of the literature and implications for studies in humans. *Am J Clin Nutr*, 78(3): 361-369, 2003.
- Hulbert AJ, Pamplona R, Buffenstein R, Buttemer WA: Life and death: Metabolic rate, membrane composition, and life span of animals. *Physiol Rev*, 87: 1175-1213, 2007.

- ING: Envejecimiento. Instituto Nacional de Geriátria, 2017. <https://www.geriatria.salud.gob.mx/contenidos/institucional/envejecimiento.html>
- Jani B, Rajkumar C: Ageing and vascular ageing. *Postgrad Med J*, 82: 357-362, 2006.
- Jin K: A microcirculatory theory of aging. *Aging Dis*, 10(3): 676-683, 2019.
- Lachs MS, Feinstein AR, Cooney LM Jr, Drickamer MA, Marottoli RA, Pannill FC, Tinetti ME: A simple procedure for general screening for functional disability in elderly patients. *Ann Intern Med*, 112(9): 699-706, 1990.
- Lipinski MM, Zheng B, Lu T, Yan Z, Py BF, Ng A, Xavier RJ, Li C, Yankner BA, Scherzer CR, Yuan J: Genome-wide analysis reveals mechanisms modulating autophagy in normal brain aging and in Alzheimer's disease. *Proc Natl Acad Sci USA*, 107(32): 14164-14169, 2010.
- Lopez-Otin C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G: The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6): 1194-1217, 2013.
- Lopez-Otin C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G: Hallmarks of aging: An expanding universe. *Cell*, 186(2): 243-278, 2023.
- Manrique-Espinoza B, Salinas-Rodríguez A, Moreno-Tamayo KM, Acosta-Castillo I, Sosa-Ortiz AL, Gutiérrez-Robledo LM, Téllez-Rojo MM: Condiciones de salud y estado funcional de los adultos mayores en México. *Salud Publ Mex*, 55(Supl 2): S323-S331, 2013.
- Martinson M, Berridge C: Successful aging and its discontents: A systematic review of the social gerontology literature. *Gerontologist*, 55(1): 58-69, 2015.
- Oeppen J, Vaupel JW: Broken limits to life expectancy. *Science*, 296(5570): 1029-1031, 2002.
- OMS-Grupo Orgánico de Enfermedades no Transmisibles y Salud Mental: Envejecimiento activo: un marco político. Organización Mundial de la Salud. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 37(S2): 74-105, 2002.
- OMS: Informe Mundial Sobre el Envejecimiento y la Salud. Organización Mundial de la Salud. 2015.
- OMS: Envejecimiento y Salud. Organización Mundial de la Salud, 2022. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- OMS: Ageing and health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> (Consultado septiembre 2023).
- Partida-Bush V: La transición demográfica y el proceso de envejecimiento en México. *Papeles de Población*, 11(45): 9-27, 2005.
- Sawabe M: Vascular aging: From molecular mechanism to clinical significance. *Geriatr Gerontol Int*, 10(Suppl 1): S213-S220, 2010.
- Shimokawa I, Trindade LS: Dietary restriction and aging in rodents: A current view on its molecular mechanisms. *Aging Dis*, 1(2): 89-107, 2010.
- Sieck GC: Physiology in perspective: Aging and underlying pathophysiology. *Physiol*, 32: 7-8, 2017.
- Soria-Romero Z, Montoya-Arce BJ: Envejecimiento y factores asociados a la calidad de vida de los adultos mayores en el Estado de México. *Papeles de Población*, 23(93): 59-93, 2017.

- Taupin P: Aging and neurogenesis, a lesion from Alzheimer's disease. *Aging and Dis*, 1(2): 158-168, 2010.
- Wu IC, Hsiung CA, Hsu CC, Lin XZ: Oxidative stress and frailty: A closer look at the origin of a human aging phenotype. En: *Aging*. Elsevier, pp 3-14, 2014.
- Yavuzer H, Yavuzer S, Cengiz M, Erman H, Doventas A, Balci H, Erdinçler DS, Uzun H: Biomarkers of lipid peroxidation related to hypertension in aging. *Hypertens Res*, 39(5): 342-348, 2016.
- Zimmer Z, Jagger C, Chiu CT, Ofstedal MB, Rojo F, Saito Y: Spirituality, religiosity, aging and health in global perspective: A review. *SSM Popul Health*, 2: 373-381, 2016.

