

## Efecto del aislamiento social en la actividad física y salud del adulto mayor

Moreno Oñate José Gerardo<sup>1</sup>, Luna Banenelli Rodolfo<sup>1</sup>, Silvia Moreno Alejandra Alicia<sup>2</sup>, María de Jesús Jiménez González<sup>2</sup>, Torres Mancera Abraham Esaú<sup>1</sup>, Ortiz-Velázquez Jaime Francisco<sup>1</sup>, Negrete Segura Samantha Lourdes<sup>1</sup>, Najera Orenday Maxie Melannie<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Departamento de Medicina y Nutrición. Universidad de Guanajuato.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Salud e Ingenierías. Universidad de Guanajuato.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Guanajuato.

### Resumen

**Introducción:** Los vínculos sociales forman parte importante de una persona. Mejoran la cognición, la masa muscular y la calidad de vida en el adulto mayor. En el 2020, el 13.5% de la población mundial tenía 60 años o más. Los cambios progresivos del envejecimiento se ven incrementados por la falta de actividad física y el aislamiento social. En el presente artículo abordaremos el efecto que tiene el aislamiento social en la actividad física y la salud del adulto mayor. **Metodología:** Se hizo una búsqueda en la literatura de artículos relacionados con el envejecimiento, el aislamiento social, la salud, la actividad física y la nutrición. Incluyendo aquellos que hablara de adultos mayores de 60 años y la relación entre aislamiento social, la salud y la actividad física. De 8,777 artículos, se tomaron en consideración 16 artículos. **Resultados y discusión:** El estado inflamatorio y el estrés oxidativo producidos por el envejecimiento y potenciados por el aislamiento social favorecen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, además de alterar el sistema inmunitario. Generando un cambio en las células T y B, así como en producción de citocinas proinflamatorias. El aislamiento social también afecta la calidad y tiempo de sueño, y altera el apetito con lo cual altera el equilibrio entre síntesis y ruptura proteica muscular. La pérdida de masas muscular debido a la inactividad física que el aislamiento social provoca genera una resistencia anabólica que puede progresar en el adulto mayor en un síndrome de fragilidad. La estrategia más importante para mitigar el efecto en la salud es la actividad física que contiene diferentes modalidades, como el ejercicio anaeróbico, el ejercicio de resistencia, y los de movilidad articular y equilibrio. También, la ingesta proteica es una alternativa terapéutica favoreciendo la síntesis de proteínas por un aumento en la ingesta de estas. **Conclusión:** Resulta impresionante el impacto adverso del aislamiento social en la esfera biológica del adulto mayor. Exacerbando o favoreciendo enfermedades que conducen a eventos desfavorables. Sin embargo, existen estrategias que pueden solucionar el problema y favorecer una mejor calidad de vida al adulto mayor; entre ellas está la actividad física y la ingesta proteica.

**Palabras clave:** aislamiento social; adulto mayor; actividad física; nutrición; pérdida de masa muscular.

### Introducción

Los vínculos sociales forman parte importante del bienestar de una persona. Tanto así, que la estimulación social insuficiente afecta el razonamiento, la homeostasis hormonal, así como la resistencia a enfermedades físicas y mentales (Bzdok & Dunbar, 2020). Esta relación se vuelve particularmente importante en los adultos mayores. Como efecto protector en este grupo de edad, la participación social mejora la cognición y la masa muscular, disminuye el número de comorbilidades (Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020) o la gravedad de estas y mejora la calidad de vida (of Sciences Engineering & Medicine, 2020).

En el 2020, de acuerdo con la base de datos de la ONU, la población mundial excedió la cifra de 7,794 millones de personas. De las cuales, el 13.5 % eran adultos mayores (60 o más) (UNData, 2020). En México, conforme al censo emitido por el NEGI en el 2020, el 8.19 % de la población nacional tenía 65 años o más; el 4.53 % de este grupo habitaba en el estado de Guanajuato (INEGI, 2020).

El envejecimiento, por sí solo, se asocia a cambios progresivos en la masa muscular, el metabolismo y la capacidad funcional. Esto genera una disminución de la independencia y aumentos en la morbimortalidad (Shur *et al.*, 2021). Pero muchas características de éste parecen ser producidas por la falta de actividad física que por los cambios progresivos per se. Por ejemplo, un hallazgo característico como la resistencia anabólica pudo replicarse en voluntarios jóvenes inmovilizados independientemente de la dosis administrada (Shur *et al.*, 2021).

Si bien, se ha podido observar que la actividad física tiene un impacto positivo en la salud y en la calidad de vida, reduciendo el riesgo de síndromes geriátricos, fracturas, depresión, hospitalización, etcétera (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021; Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020). El aislamiento provocado por la falta de participación social genera efectos negativos en el acondicionamiento físico; un ejemplo de ello es el producido por el confinamiento debido a la emergencia sanitaria por COVID-19; Se ha visto una disminución de la actividad física que las personas realizaban y un aumento en el tiempo que pasan sentadas al día. Este cambio trajo consigo un aumento de los riesgos de salud asociados con el sedentarismo a personas que, por la misma etapa etaria, realizaban poca actividad física antes del aislamiento (Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020). Duplicando así el impacto negativo a la salud en los adultos mayores. En el presente artículo abordaremos el efecto que tiene el aislamiento social en la actividad física y la salud del adulto mayor.

## Material y métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos de PubMed y Elsevier ScienceDirect utilizando palabras clave como: "envejecimiento (aging)", "actividad física (physical activity)", "adultos mayores (old adults)", "aislamiento social (social isolation)", "salud (Health)" y "nutrición (nutrition)". Se incluyeron artículos de cualquier diseño metodológico de una antigüedad no mayor a 5 años (desde 2016 a 2021) y aquellos que incluyan una relación entre adultos mayores, distanciamiento social, actividad física o estrategias preventivas. Se excluyeron artículos que incluían sujetos menores de 60 años y se eliminaron aquellos referentes a salud psicológica.

En la búsqueda inicial se encontraron 17 artículos potencialmente elegibles en la base de datos de PubMed y 8,761 en Elsevier ScienceDirect. Después de implementar el criterio de antigüedad en la base de datos de Elsevier se tenían 1,822 resultados y 9 en PubMed. Finalmente, con los criterios de inclusión y exclusión estipulados, analizando los títulos y abstracts, se seleccionaron 16 artículos provenientes de ambas bases de datos.

## Resultados y discusión

Los adultos mayores son más vulnerables a estar en aislamiento social, entre el 10–35% lo están (Wu & Sheng, 2021). Tienen redes sociales más pequeñas y mayores tasas de soledad, particularmente por la disminución de los recursos financieros, la enfermedad, el duelo y la disminución de la movilidad (Davies *et al.*, 2021; Takahashi *et al.*, 2020); y esto genera un aumento de 2–4 veces el riesgo de mortalidad por cualquier causa (Wu & Sheng, 2021).

Un estudio prospectivo, realizado a adultos mayores japoneses, encontró que, comparando el estado de aislamiento social, aquellos que no tenían aislamiento social, pero eran del sexo masculino, de mayor edad, con estatus financiero desfavorable y con deterioro físico y mental; tenían más posibilidades de aislarse en un futuro. Caso contrario, quienes se consideraban aislados relativamente jóvenes, de sexo femenino, con buen estado de salud física y mental y en contacto con personas ajenas al hogar; tenían más posibilidades de recuperarse del aislamiento social a futuro (Takahashi *et al.*, 2020).

Los bajos niveles de interacción social pueden afectar los hábitos alimenticios, la salud emocional y la actividad física (especialmente la actividad vigorosa y el tiempo de caminata) (Takahashi *et al.*, 2020; Wu & Sheng, 2021), siendo el principal problema al que se debe prestar singular atención. También, genera un aumento en los comportamientos sedentarios que, por sí solos, aumentan el riesgo de morbilidad en el adulto mayor (Ghram *et al.*, 2021; Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020). Algunas de estas comorbilidades incluyen enfermedades cardiovasculares, demencia y disminución de la cognición, aparición de enfermedades crónicas, comportamientos de riesgo relacionados con la salud, mayor riesgo de abuso (of Sciences Engineering & Medicine, 2020), síndrome de fragilidad y disminución de la calidad de vida (Bessa *et al.*, 2018; Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020).

## Relación del aislamiento social con la salud del adulto mayor

### Salud cardiovascular

El envejecimiento es un proceso fisiológico con múltiples cambios en el funcionamiento de un organismo y por el que todo ser vivo debe pasar. Uno de estos cambios es el declive de la salud cardiovascular, que conduce no solo a eventos cardiacos, sino también cerebrovasculares, fragilidad, declive funcional y deterioro cognitivo (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021; Smith *et al.*, 2019). Además, tanto la fragilidad como las enfermedades cardiovasculares comparten ciertos

factores de riesgo como la inflamación sistémica y el estrés oxidativo (Angulo *et al.*, 2020; Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020). Estos rasgos también son característicos del envejecimiento fisiológico e incrementan el riesgo de comorbilidades y mortalidad (Angulo *et al.*, 2020).

Si a todo esto le añadimos el aumento del 29% en el riesgo de enfermedad coronaria y de 32% de accidente cerebrovascular que trae consigo una pobre relación social derivada del aislamiento e independientemente de los factores de riesgo existentes en cada individuo (of Sciences Engineering & Medicine, 2020) tenemos un ambiente idóneo para el desarrollo de comorbilidades como lo es la fragilidad (Angulo *et al.*, 2020; Bessa *et al.*, 2018).

Si bien es cierto que el aislamiento social aumenta con la edad, se deben reducir los efectos adversos que traen consigo los comportamientos sedentarios, a través de la participación en actividades físicas (Ghram *et al.*, 2021). Se ha visto que este tipo de actividades pueden reducir el riesgo cardiometabólico, el estrés oxidativo y la inflamación sistémica, llevando a un menor riesgo de desarrollar fragilidad y otras comorbilidades (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021; Luger *et al.*, 2016). No se debe dejar de lado el apoyo social, ya que una mejora en este aspecto (por medio de contactos sociales con los que se pueda salir, charlar o compartir intereses) reduce el riesgo de fragilidad un 16% (Bessa *et al.*, 2018; Luger *et al.*, 2016).

## Sistema inmunológico

El sistema inmunológico también sufre una serie de cambios con el envejecimiento biológico. A este proceso se le conoce como inmunosenescencia y se caracteriza por cambios especialmente marcados en la inmunidad adaptativa. Estos cambios en las células T y B llevan a los adultos mayores a tener una respuesta menos efectiva a la vacunación y a ser más susceptibles a infecciones virales y bacterianas severas. Además, la inmunosenescencia se ha asociado a un mayor riesgo de enfermedades crónicas, fragilidad, y todas las causas de mortalidad (Damiot *et al.*, 2020).

La inactividad física inducida por el aislamiento social también tiene un efecto en el sistema inmunológico. La inmunidad innata y adaptativa se pueden ver afectadas por la acumulación del tejido adiposo y la disfunción muscular. Igualmente, la inactividad física aumenta la inflamación sistémica, el deterioro de la actividad citolítica de las células natural killer y, reduce la proliferación de células T y producción de citocinas. Todos estos efectos en el sistema inmunológico incrementan el riesgo de infecciones virales, bacterianas, estancias hospitalarias más prolongadas y exacerbación de condiciones comunes en los adultos mayores como enfermedades cardiovasculares, cáncer y trastornos inflamatorios (Damiot *et al.*, 2020).

La movilidad claramente tiene un efecto protector en el sistema inmunológico; disminuye aspiraciones por neumonía, caídas y aumenta los títulos de anticuerpos en respuesta a la vacunación de influenza y neumocócica (Damiot *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021). Recordemos que la actividad física contribuye a la reducción de la masa grasa, lo que favorece la reducción de macrófagos inflamatorios en el tejido adiposo, la inflamación sistémica y la cascada de la inflamación. Los beneficios cardiovasculares traídos gracias a la actividad física también benefician al sistema inmunológico, facilitando la circulación de células inmunitarias en la sangre y el tejido linfático (Damiot *et al.*, 2020). Finalmente, se debe mencionar que la actividad física crónica retrasa el proceso de inmunosenescencia (Ghram *et al.*, 2021).

## Calidad del sueño

La propensión al aislamiento social presente en los adultos mayores (Ghram *et al.*, 2021) es un reto desde diferentes aspectos, uno de estos es la mala calidad del sueño que se ha vinculado a los sujetos que se encuentran en esta situación. Las consecuencias de una pobre calidad del sueño van desde fatiga y mala calidad de vida, hasta mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y trastornos psiquiátricos como demencia (of Sciences Engineering & Medicine, 2020; Yu *et al.*, 2018)

Entre los principales factores que se asocian a una peor calidad del sueño se pueden encontrar el sexo femenino, inactividad física, nivel educativo bajo, hipertensión arterial, no fumar y no consumir alcohol (Bessa *et al.*, 2018; Yu *et al.*, 2018). Los ejercicios de respiración profunda pueden resultar beneficiosos para los adultos mayores con mala calidad del sueño, pues se ha visto que estos ejercicios mejoran la función del diafragma y capacidad pulmonar, teniendo incluso un efecto en los niveles de ansiedad y estrés (Ghram *et al.*, 2021).

## Pérdida de masa muscular:

El envejecimiento ocasiona cambios progresivos en la masa, el metabolismo y la capacidad funcional del músculo esquelético (Shur *et al.*, 2021). Genera resistencia anabólica por la incapacidad de estimular la síntesis proteica o inhibir su ruptura (Donaldson *et al.*, 2018; Kirwan *et al.*, 2020; Shur *et al.*, 2021); produciendo una pérdida muscular de 0.5-2% por año (Donaldson *et al.*, 2018).

El aislamiento social provoca una disminución en la actividad física y aunado a otros factores favorece la pérdida de masa muscular. Siendo un ejemplo del modelo de “crisis catabólica” de la sarcopenia, el cual menciona que ésta puede acelerarse por periodos ocasionales de inactividad física e incluso, la masa muscular no llega a estados iniciales (Kirwan *et al.*, 2020). Como se mencionó, el aislamiento social favorece la inactividad física, la cual impacta negativamente en la calidad y duración del sueño. Esto a su vez, afecta el apetito y el control de peso que se traduce en pérdida de masa muscular (Kirwan *et al.*, 2020).

Este estado sarcopénico, generado por ambas variables, vuelve a repercutir en varios sistemas del cuerpo. Uno de ellos es el sistema inmunológico promoviendo un estado inflamatorio por la producción de citocinas y estrés oxidativo (Damiot *et al.*, 2020; Kirwan *et al.*, 2020). También, aumenta la resistencia a la insulina que exacerba estado inflamatorio y facilita la aparición de enfermedades crónicas (como diabetes, infartos) u obesidad sarcopénica (Kirwan *et al.*, 2020).

## Fragilidad

Como se ha hablado en los puntos anteriores, la fragilidad describe un estado de susceptibilidad a malos resultados; debido a la disminución en la actividad de múltiples sistemas fisiológicos (Davies *et al.*, 2021; Kehler & Theou, 2019). Está impacta en el estado de salud del individuo progresando a un desenlace evidente, la muerte.

Varias investigaciones han asociado la fragilidad con factores modificables y no modificables como la edad, sexo, factores clínicos (como la depresión) y el estilo de vida (como la dieta) (Davies *et al.*, 2021). Y la falta de interacción social no es la excepción. Un análisis prospectivo realizado en Inglaterra concluyó que la soledad como el aislamiento social se asocian con fragilidad y son predictores de riesgo para ésta; afectando la función endócrina, la salud cardiovascular e incluso el patrón y la cantidad de sueño en individuos frágiles (Davies *et al.*, 2021). Por otra parte, una revisión de alcance reportó una asociación significativa entre la soledad y la fragilidad, pero no entre el aislamiento social y la fragilidad (Mehrabi & Béland, 2020). Es probable que la soledad y el aislamiento social jueguen un papel moderador en el desarrollo de la fragilidad y, por ende, favorezca malos resultados en el adulto frágil.

La actividad física, es la perfecta herramienta para mitigar o prevenir el desarrollo de fragilidad. Una revisión sistemática asoció la actividad física con menor riesgo de desarrollar fragilidad. Quienes realizaban actividad física moderada-vigorosa reducían significativamente el riesgo. Mientras que la actividad leve, tuvo bajo impacto en dicha relación (ejercicio-Fragilidad) (Kehler & Theou, 2019). Estrategias para mitigar el impacto del aislamiento social en el adulto mayor.

## Actividad física (Tabla 1)

Hoy en día, los beneficios de la actividad física en los adultos mayores son más claros, pero estos dependen de ciertos factores como el tipo de actividad, frecuencia y duración. Del mismo modo siempre hay que considerar las características de cada individuo para obtener recomendaciones individualizadas y así reducir, los efectos negativos del sedentarismo inducido por el aislamiento social (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021).

Diferentes asociaciones, como la American Heart Association y el American College of Sports Medicine, recomiendan realizar de 150-300 minutos de ejercicio aeróbico a la semana de moderada intensidad, es decir un mínimo de 30 minutos al día por 5 días de la semana (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021; Mora & Valencia, 2018; SepúlvedaLoyola *et al.*, 2020). O un mínimo de 60 minutos a la semana de intensidad vigorosa, es decir, 20 minutos 3 veces a la semana (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021; Mora & Valencia, 2018). Algunas de las actividades que se pueden realizar como ejercicio aeróbico incluyen caminar a paso ligero, trotar, aeróbico acuático, nadar, bailar, andar en bicicleta o implementar un programa HIIT a través de videos en internet (Angulo *et al.*, 2020; Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020).

El ejercicio aeróbico se debe complementar con ejercicios de fuerza con el objetivo de prevenir o tratar las consecuencias del sedentarismo en la masa muscular pérdida de fuerza, además de reducir el riesgo de caídas y fracturas (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021). Para esto, los adultos mayores pueden realizar 3 series de 8-12 repeticiones a una intensidad muy ligera o moderada (Ghram *et al.*, 2021) en 2 sesiones a la semana (Sepúlveda-Loyola *et al.*, 2020). Este tipo de ejercicio se puede realizar en casa con mínimos recursos como pesas, bandas elásticas y mancuernas o se pueden realizar ejercicios con el peso del cuerpo como saltos, flexiones, dominadas o sentadillas (Ghram *et al.*, 2021; Mora & Valencia, 2018).

Con la edad la flexibilidad se ve disminuida, es decir, el rango de movilidad de una o varias articulaciones disminuye (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021). Por lo que se recomienda implementar ejercicios de estiramiento estático (mantener la posición al final del rango de movimiento de una articulación) y dinámico (lograr una transición gradual repetida en cualquier parte del cuerpo con un aumento progresivo del rango de movimiento de cualquier articulación). Estos ejercicios se pueden realizar en el calentamiento (dinámicos) o en el enfriamiento (estáticos) (Angulo *et al.*, 2020). Se debe estirar por un tiempo prolongado, de 30 a 60 segundos, repetir los ejercicios de flexibilidad de 2 a 4 veces y hay que llevarlos a cabo de 2 a 3 días a la semana (Mora & Valencia, 2018). También se pueden llevar a cabo actividades como yoga, tai chi estilo Yang y pilates (Ghram *et al.*, 2021).

Los ejercicios de equilibrio también pueden reducir el riesgo de caídas, en especial cuando se utiliza un programa de multicomponente con ejercicios de equilibrio y funcionales más actividades de resistencia. Para esto se ha recomendado realizar este tipo de actividad física 3 días a la semana combinando ejercicios dinámicos, estáticos, cambios en la base de sustentación, variaciones en la altura del centro de gravedad, distintas superficies de apoyo y la dificultad debe ir incrementando progresivamente. Las actividades que se pueden incluir son postura en una sola pierna, postura semitándem, postura tándem (Figura 1), caminar de puntillas o con los talones, caminar sobre una tabla de equilibrio y coordinación mano-ojo u ojo-pierna (Angulo *et al.*, 2020; Ghram *et al.*, 2021; Mora & Valencia, 2018).

## Ingesta proteica

Este estado de resistencia anabólica inducida por el envejecimiento y la falta de actividad física es causado por el desequilibrio entre la síntesis y ruptura proteica (Shur *et al.*, 2021). Una alternativa terapéutica para favorecer la síntesis proteica muscular es la ingesta de proteínas de alta calidad (Kirwan *et al.*, 2020). La Organización Mundial de la Salud recomienda un consumo de proteína de 0.8 g/kg/día para adultos mayores. Sin embargo, varios estudios han encontrado que la ingesta que excede la cantidad recomendada puede ser preferencial para preservar la masa muscular (Donaldson *et al.*, 2018).

Un estudio observacional mostró que los adultos mayores (70-79 años) que tuvieron un consumo de proteína de  $1.1 \pm 0.4$  g/kg/día perdieron 40% menos masa muscular que aquellos cuyo consumo fue de 0.8 g/kg/día (Donaldson *et al.*, 2018), esto puede deberse a la resistencia anabólica. Incorporar mayor cantidad de proteína en la dieta puede ser alternativa de prevención y puede ser ingerida por suplementos líquidos a base de leche que contienen 9 g de proteína por porción (Donaldson *et al.*, 2018; Kirwan *et al.*, 2020).

El consumo de dos o tres comidas al día, que contiene de 25-30 g de proteína cada una, puede ser óptima para estimular la síntesis proteica muscular por 24 h. También se ha visto que el consumo de proteína antes de dormir aumenta la síntesis proteica nocturna (Donaldson *et al.*, 2018).

## Conclusión

Resulta impresionante el impacto adverso del aislamiento social en la esfera biológica del adulto mayor. Es incluso parecido al escenario del "huevo y la gallina"; donde el aislamiento social favorece o exagera este declive fisiológico propio del envejecimiento. Y cuyo envejecimiento, y el contexto global que lo rodea, contribuyen a esta falta de interacción social que le acompaña al adulto mayor, lo que puede generar la aparición de enfermedades crónicas, infecciosas, sarcopenia y un estado de fragilidad; que siguiendo su historia natural culminará en el cese de toda actividad celular.

Hay suficiente evidencia sobre estrategias para atenuar o impedir, en un futuro cercano, este desenlace. Una de ellas, y sin duda la más importante, es la promoción y prescripción de actividad física. Un Plan de entrenamiento que combine ejercicios anaeróbicos, de resistencia, de movilidad de rango articular y de equilibrio son la opción preferente para ello. Por otra parte, promover buenos hábitos alimenticios como la ingesta de proteínas de alta calidad y evitar comer por estrés/ansiedad son otra opción viable.

La interacción entre el aislamiento social y la salud del adulto mayor es un tema que emergerá debido al contexto que vivimos hoy en día. Esto puede traer futuras explicaciones sobre la fisiopatología que acompaña un estado de fragilidad debido a la somatización de emociones, así como aclarar las asociaciones que al momento no están definidas o dar paso a algunas nuevas. También se puede abrir otras perspectivas terapéuticas que individualicen mejor el entrenamiento del adulto mayor, como la interacción del ejercicio de intensidad leve en la protección de fragilidad.

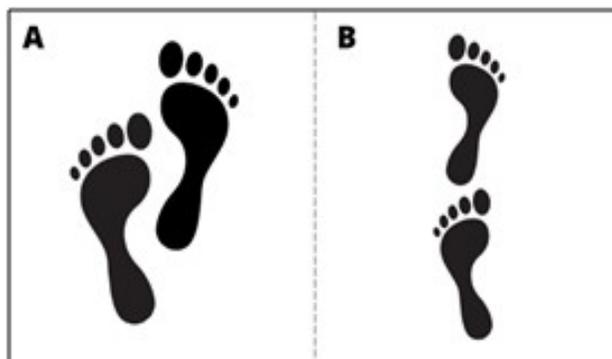


Figura 1. Postura de Semitándem (A), Postura de Tándem (B).

Tabla 1. Recomendaciones de actividad física para el adulto mayor.

Tipo de actividad física	Duración	Frecuencia	Intensidad
Aeróbica	De 150 a 300 min: 30 min al día 20 min al día	5 días a la semana 3 días a la semana	Moderada Vigorosa
Fuerza (resistencia)	3 series de 8 a 12 repeticiones	2 días a la semana	Ligera/moderada
Flexibilidad	2 a 4 repeticiones con duración de 30 a 60 segundos		2 a 3 días a la semana
Equilibrio		3 días a la semana	Progresiva

## Referencias

- Angulo, J., El Assar, M., Álvarez-Bustos, A., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biology*, 35(January), 101513. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101513>
- Bessa, B., Ribeiro, O., & Coelho, T. (2018). Assessing the social dimension of frailty in old age: A systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 78, 101-113. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.06.005>
- Bzdok, D., & Dunbar, R. I. M. (2020). The Neurobiology of Social Distance. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(9), 717-733. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.05.016>
- Damiot, A., Pinto, A. J., Turner, J. E., & Gualano, B. (2020). Immunological Implications of Physical Inactivity among Older Adults during the COVID-19 Pandemic. *Gerontology*, 66(5), 431-438. <https://doi.org/10.1159/000509216>
- Davies, K., Maharani, A., Chandola, T., Todd, C., & Pendleton, N. (2021). The longitudinal relationship between loneliness, social isolation, and frailty in older adults in England: a prospective analysis. *The Lancet Healthy Longevity*, 2(2), e70- e77. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(20\)30038-6](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(20)30038-6)
- Donaldson, A. I. C., Johnstone, A. M., de Roos, B., & Myint, P. K. (2018). Role of protein in healthy ageing. *European Journal of Integrative Medicine*, 23, 32-36. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2018.09.002>

- Ghram, A., Briki, W., Mansoor, H., Al-Mohannadi, A. S., Lavie, C. J., & Chamari, K. (2021). Home-based exercise can be beneficial for counteracting sedentary behavior and physical inactivity during the COVID-19 pandemic in older adults. *Postgraduate Medicine*, 133(5), 469–480. <https://doi.org/10.1080/00325481.2020.1860394>
- Gilman, G. and. (2012). *Las bases de la farmacología de la terapéutica*. In McGraw-Hill (12nd ed.).
- INEGI: censo poblacional 2020. 2020 [citado 8 julio 2021]. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/#Informacion\\_general](https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/#Informacion_general).
- Kehler, D. S., & Theou, O. (2019). The impact of physical activity and sedentary behaviors on frailty levels. *Mechanisms of Ageing and Development*, 180(November 2018), 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2019.03.004>
- Kirwan, R., McCullough, D., Butler, T., Perez de Heredia, F., Davies, I. G., & Stewart, C. (2020). Sarcopenia during COVID-19 lockdown restrictions: long-term health effects of short-term muscle loss. *GeroScience*, 42(6), 1547–1578. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00272-3>
- Luger, E., Dorner, T. E., Haider, S., Kapan, A., Lackinger, C., & Schindler, K. (2016). Effects of a Home-Based and Volunteer-Administered Physical Training, Nutritional, and Social Support Program on Malnutrition and Frailty in Older Persons: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(7), 671.e9–671.e16. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.04.018>
- Mehrabi, F., & Béland, F. (2020). Effects of social isolation, loneliness and frailty on health outcomes and their possible mediators and moderators in community-dwelling older adults: A scoping review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 90(February), 104119. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104119>
- Mora, J. C., & Valencia, W. M. (2018). Exercise and Older Adults. *Clinics in Geriatric Medicine*, 34(1), 145–162. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.08.007>
- of Sciences Engineering, & Medicine. (2020). *Social Isolation and Loneliness in Older Adults: Opportunities for the Health Care System*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25663>
- Sepúlveda-Loyola, W., Rodríguez-Sánchez, I., Pérez-Rodríguez, P., Ganz, F., Torralba, R., Oliveira, D. V., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Impact of Social Isolation Due to COVID-19 on Health in Older People: Mental and Physical Effects and Recommendations. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 24(9), 938–947. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1469-2>
- Shur, N. F., Creedon, L., Skirrow, S., Atherton, P. J., MacDonald, I. A., Lund, J., & Greenhaff, P. L. (2021). Age-related changes in muscle architecture and metabolism in humans: The likely contribution of physical inactivity to age-related functional decline. *Ageing Research Reviews*, 68, 101344. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101344>
- Smith, T. O., Dainty, J. R., Williamson, E., & Martin, K. R. (2019). Association between musculoskeletal pain with social isolation and loneliness: analysis of the English Longitudinal Study of Ageing. *British Journal of Pain*, 13(2), 82–90. <https://doi.org/10.1177/2049463718802868>
- Takahashi, T., Nonaka, K., Matsunaga, H., Hasebe, M., Murayama, H., Koike, T., Murayama, Y., Kobayashi, E., & Fujiwara, Y. (2020). Factors relating to social isolation in urban Japanese older people: A 2-year prospective cohort study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 86, 103936. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.103936>
- UNData: a world of information. 2020 [citado 8 julio 2021]. Disponible en: <http://data.un.org/en/reg/g1.html>.
- Wu, F., & Sheng, Y. (2021). Social isolation and health-promoting behaviors among older adults living with different health statuses: A cross-sectional study. *International Journal of Nursing Sciences*, 8(3), 304–309. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2021.05.007>
- Yu, B., Steptoe, A., Niu, K., Ku, P. W., & Chen, L. J. (2018). Prospective associations of social isolation and loneliness with poor sleep quality in older adults. *Quality of Life Research*, 27(3), 683–691. <https://doi.org/10.1007/s11136-017-1752-9>