

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES Y ROL DE NUTRIENTES EN LA PROMOCIÓN DE UN ENVEJECIMIENTO SALUDABLE

Claudio A. Bernal^{1,2,3}, María L. Pita Martin de Portela^{1*}

¹ Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica, República Argentina.

² Cátedra de Bromatología y Nutrición, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, República Argentina.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Santa Fe, República Argentina.

* Autor a quién dirigir la correspondencia: mportela@retina.ar

RESUMEN

El aumento de la expectativa de vida ha incrementado a nivel mundial la proporción de personas de edad avanzada. Desde el punto de vista biológico y nutricional, el envejecimiento se caracteriza por un estado prevalentemente catabólico, asociado a balances negativos de energía y de diversos macro y micronutrientes. Este escenario puede agravarse por la disminución de la ingesta alimentaria, el mayor consumo de medicamentos, el sedentarismo y la presencia de enfermedades asociadas a la edad, factores que conducen a pérdida del apetito, alteraciones de la absorción y del metabolismo y al deterioro progresivo de múltiples funciones fisiológicas. En conjunto, estos desequilibrios nutricionales representan un desafío relevante y refuerzan la necesidad de establecer recomendaciones nutricionales adaptadas a este grupo etario, orientadas a promover un envejecimiento saludable y una atención personalizada. El presente manuscrito, tiene como objetivo resumir el rol de los nutrientes necesarios en la promoción del envejecimiento saludable, así como los principales consensos y discrepancias disponibles respecto a las recomendaciones nutricionales, sin excluir aspectos fundamentales de la "Nutrición Personalizada" para esta etapa de la vida. Es importante considerar que los nutrientes no solo cumplen funciones estructurales o energéticas, sino que ejercen efectos pleiotrópicos fundamentales para la homeostasis. En el adulto mayor es fundamental lograr el equilibrio energético con una ingesta que equipare el gasto energético total (GET) promedio diario. La alta incidencia de baja ingesta energética incrementa el riesgo de deficiencias y desequilibrios nutricionales en el adulto mayor afectando potencialmente las funciones claves de los nutrientes. Es importante considerar que las proteínas y aminoácidos esenciales, además de sostener la masa muscular, modulan vías de señalización del anabolismo, la respuesta inflamatoria y el sistema inmune. Ciertos lípidos poseen acciones antiinflamatorias, antioxidantes, inmunomoduladoras y reguladoras de la expresión génica, previniendo enfermedades crónicas. Los hidratos de carbono y la fibra dietaria influyen en la composición y funcionalidad de la microbiota intestinal, con efectos sistémicos sobre el metabolismo energético, la inflamación crónica de bajo grado y el estado cognitivo. Las vitaminas y minerales presentan múltiples funciones como cofactores enzimáticos, moduladores epigenéticos, reguladores del estrés oxidativo y participan en la inmunidad. La realización de la revisión de las ingestas dietarias recomendadas de energía y de los nutrientes individuales se basó en los criterios seguidos por diferentes organismos oficiales, en los avances científicos específicos que sustentan las mismas, y en los consensos Internacionales, incluidos los de: FAO (Food and Agriculture Organization), WHO (World Health Organization), EFSA (European Food Safety Authority), NAS (National Academy of Sciences), USDA (United States Department of Agriculture), entre otros. Asimismo, se incluyen cifras de riesgo de efectos adversos de algunos nutrientes y la existencia de incertidumbres y limitaciones científicas. Las ingestas dietarias recomendadas (IDR) se ajustaron en función de diferentes factores que condicionan la utilización de nutrientes. Por ejemplo, en el caso de las proteínas, las IDR para adultos mayores consideran la digestibilidad, biodisponibilidad y su valor biológico, como asimismo un exceso de cobertura para prevenir la sarcopenia. Asimismo, se tuvieron en cuenta numerosos estudios e informes de instituciones que recomiendan no sólo incrementar la ingesta de proteínas de alto valor biológico, sino que también de nutrientes promotores del anabolismo proteico, como aminoácidos ramificados, u otros compuestos bioactivos. Las recomendaciones de lípidos e hidratos de carbono se expresaron en relación a la ingesta de energía como rangos aceptables de distribución del macronutriente. En cuanto a vitaminas y minerales se resumen los conceptos teóricos de las IDR publicados por organismos oficiales. Las evidencias analizadas indican que el estado metabólico, junto con múltiples factores que afectan la ingesta alimentaria y el aprovechamiento de nutrientes críticos, refuerzan la importancia de una adecuada cobertura nutricional como eje central del envejecimiento saludable del adulto mayor. Se destaca, con particular atención, la relevancia de asegurar la ingesta adecuada de energía y nutrientes críticos de este grupo etario. Entre

Palabras clave: Recomendaciones nutricionales, adulto mayor, requerimiento energético, nutrición personalizada

Key words: Nutritional recommendations, older adults, energy requirements, personalized nutrition

ellos, las proteínas, fundamentales para la prevención de la sarcopenia; el hierro para la prevención de anemias; el calcio, junto con la Vitamina D, fundamentales para la salud ósea y prevención de osteoporosis. Asimismo, se resalta el rol de otros nutrientes involucrados en la función inmunitaria, el metabolismo energético y en el riesgo de enfermedades crónicas. Finalmente, se acentúa la importancia de la nutrición personalizada como estrategia fundamental para abordar la heterogeneidad fisiológica y clínica de adultos mayores, permitiendo optimizar las recomendaciones dietarias según las necesidades específicas de cada subgrupo poblacional.

SUMMARY

NUTRITIONAL RECOMMENDATIONS AND THE ROLE OF NUTRIENTS IN THE PROMOTION OF HEALTHY AGING

The increase in life expectancy is leading to a growing proportion of older adults worldwide, a population group that requires personalized monitoring of health status, including nutrition. From a biological and nutritional perspective, aging is characterized by a predominantly catabolic state, accompanied by negative energy balance and deficiencies in both macro- and micronutrients. This frame is further exacerbated by reduced food intake, increased medication use, low physical activity, and the presence of age-related diseases, factors that contribute to loss of appetite, impaired nutrient absorption and metabolism, and the progressive deterioration of multiple physiological functions. Overall, these nutritional imbalances represent a significant challenge and highlight the need for nutritional recommendations tailored to this age group to promote healthy aging and personalized care. This manuscript aims to summarize the main agreements and discrepancies in current nutritional recommendations, while addressing essential considerations of “Personalized Nutrition” for this stage of life, as well as the role of key nutrients in promoting healthy aging. Importantly, nutrients not only fulfill structural or energy-providing roles but also exert pleiotropic effects that are fundamental for maintaining homeostasis in older adults. In healthy adults, achieving energy balance requires an energy intake that matches the average daily total energy expenditure. The main components used to estimate total energy expenditure, basal metabolic rate and the level of habitual physical activity, decline progressively with advancing age. The resulting reduction in energy intake increases the risk of nutritional deficiencies and imbalances in older adults, potentially impairing the key functions of nutrients. Proteins and essential amino acids, in addition to preserving muscle mass, modulate anabolic signaling pathways, inflammatory responses, and immune function. Certain lipids exhibit antiinflammatory, antioxidant, immunomodulatory, and gene-regulatory actions, thereby helping prevent non-communicable chronic diseases. Carbohydrates and dietary fiber influence the composition and functionality of the gut microbiota, with systemic effects on energy metabolism, low-grade chronic inflammation, and cognitive status. Vitamins and minerals play multiple key roles as enzymatic cofactors, epigenetic modulators, regulators of oxidative stress, and contributors to immunity. To establish energy, macro- and micronutrient recommendations, international consensus documents have been primarily considered, including those from the FAO (Food and Agriculture Organization), WHO (World Health Organization), EFSA (European Food Safety Authority), NAS (National Academy of Sciences), and USDA (United States Department of Agriculture), among others. In addition, estimates of the risk of adverse effects for certain nutrients, as well as existing uncertainties and scientific limitations, are included. RDAs are adjusted according to various factors that influence nutrient utilization. In the case of proteins, the RDAs for older adults depend on digestibility, bioavailability, and biological value, which are comparable to those of younger adults (WHO/FAO/UNU, 2007). However, to prevent sarcopenia, numerous studies and institutions recommend not only increasing the intake of high-biological value proteins, but also consuming nutrients that promote protein anabolism, such as branched-chain amino acids and other bioactive compounds. Lipid and carbohydrate recommendations are expressed relative to energy intake as acceptable macronutrient distribution ranges. For vitamins and minerals, theoretical concepts underlying RDAs from official institutions are summarized. The analyzed evidence indicates that metabolic status, together with multiple factors influencing food intake and the bioavailability of critical nutrients, underscores the importance of adequate nutrient coverage as a cornerstone of healthy aging in older adults. Emphasis is placed on ensuring adequate intake of energy and key nutrients within this age group. Among these, proteins are essential for the prevention of sarcopenia, Fe is crucial for the prevention of anemia, and Ca, in combination with vitamin D, is fundamental for maintaining bone health and reducing the risk of osteoporosis. Likewise, the role of other nutrients involved in immune function, energy metabolism, and the risk of chronic diseases is highlighted. Finally, personalized nutrition emerges as a fundamental strategy for addressing the physiological and clinical heterogeneity of older adults, enabling dietary recommendations to be tailored and optimized according to the specific needs of different population subgroups.

Diccionario:

- Ingestas Recomendadas de Nutrientes (IRN) o Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) son las cantidades promedio diarias "per capita" de nutrientes esenciales que, basadas en experiencias científicas, se aconsejan consumir para cubrir las necesidades fisiológicas de la mayor parte de la población sana de un determinado grupo étnico. Las cifras, para un mismo nutriente, pueden variar según los criterios utilizados por los Organismos que las elaboran, y los avances científicos (DRI, 2000).
- Según consensos Internacionales, tales como del NRC (*National Research Council, USA*), del IOM (Institute of Medicine), de la NAS (*National Academy of Sciences of USA*) y del Instituto de Salud de Canadá, se establecieron cuatro definiciones cuyas siglas, en inglés, son: RDA, EAR, AI y UL.
- Ingesta Dietaria Recomendada (IDR o RDA -*Recommended Dietary Allowance*-): Ingesta diaria de un nutriente que es suficiente para cubrir el requerimiento de la mayoría (97,5%) de las personas sanas de un determinado grupo étnico.
- Ingesta Promedio estimada (IPE o EAR -*Estimated Average Requirement*-): Ingesta de un nutriente que satisface los requerimientos de la mitad (50 %) de los individuos sanos de una determinada población.
- Ingesta Adecuada (IA o AI -*Adequate Intake*-): se basa en ingestas de nutrientes observadas o determinadas experimentalmente, para un grupo o grupos de personas aparentemente sanas. Ha sido utilizada cuando no se ha determinado la IDR.
- Ingesta máxima tolerable (IMT o UL -*Tolerable upper intake level*-): Ingesta diaria más elevada que probablemente no implica riesgos o efectos adversos sobre la salud en casi todos los individuos de una determinada población. La ingesta superior a la IMT incrementa el riesgo de efectos adversos.

INTRODUCCIÓN

El "envejecimiento de la población", según la OMS, es un proceso continuo, multifacético e irreversible de cambios bio-psicosociales a lo largo del curso de la vida. Dicho proceso se refiere a un cambio en la estructura poblacional por edades, donde crecen los grupos de edad madura y longeva, mientras que decrecen los grupos más jóvenes asociados a una menor natalidad. Estos indicadores no sólo son parte de un cambio porcentual, sino que también incrementan la cantidad de personas mayores en forma global. Informes de la OMS (WHO, 2025) indican que, en 2030, el 17 % de la población tendrá 60 años o más, y en 2050 este indicador poblacional se habrá duplicado.

El grupo que se enmarca en el adulto mayor es muy heterogéneo. La OMS ha propuesto etapas en el envejecimiento considerando un período de capacidad relativamente alta y estable, otro de capacidad disminuida y, finalmente, uno con pérdida significativa de la capacidad. Asimismo, se ha propuesto dividir este grupo poblacional en: individuos sanos, pacientes agudos en clínica y ancianos "frágiles". Por consiguiente, resulta complejo describir recomendaciones de nutrientes extensivas para todo este grupo etario, dado que factores genéticos, epigenéticos, y otros, asociados a enfermedades preexistentes, condicionan una generalización.

Como consecuencia de los cambios fisiológicos del envejecimiento, entre otros, disminuyen las capacidades sensoriales, se presenta una reducción del apetito asociado a alteraciones en el sistema nervioso central, decrece la ingesta de alimentos, se acentúa la relación catabolismo/anabolismo, se manifiestan trastornos en la masticación y absorción, ocurren interacciones con medicamentos, hay menor actividad física y mayores discapacidades. Estas variables incrementan el riesgo de malnutrición, por lo que la evaluación del estado nutricional y del riesgo de malnutrición, aunque en ciertas circunstancias puede ser compleja, representa un pilar fundamental en este grupo etario. Para ello se desarrollaron diferentes métodos de valoración nutricional como "Malnutrition Universal Tool", "National Screening Initiative", entre otras. Pero uno de los instrumentos más consolidados para adultos mayores es el "Mini Nutritional Assessment" (MNA) (Salvà Casanovas, 2012). Este instrumento es relativamente simple y práctico para valorar el estado nutricional en la práctica clínica y en investigación, tanto de adultos mayores ambulatorios como institucionalizados.

Evaluaciones nutricionales han reportado que la prevalencia de desnutrición global en los adultos mayores es del 18,6 %, con la mayor prevalencia en África (35,7 %), seguida de América (20,3 %) (Salari *et al.*, 2025). En la Argentina no hay suficientes estudios randomizados publicados en revistas indexadas sobre valoración nutricional en adultos mayores. Un estudio disponible en el repositorio de la Universidad Nacional del Litoral, con un tamaño muestral reducido, indica una prevalencia de desnutrición clínica del 2 % en adultos mayores ambulatorios. En cambio, en un estudio multicéntrico, prospectivo, observacional realizado en adultos mayores hospitalizados en la Argentina ha reportado una prevalencia de desnutrición moderada de 37 % y severa del 11 % (Deforel *et al.*, 2025).

La adopción de hábitos dietarios saludables es un aspecto esencial no sólo para soslayar la reducción de capacidades funcionales, sino también para el mantenimiento de la salud a lo largo de la vida y reducir el riesgo de enfermedades y deterioros relacionados con el envejecimiento como declinación cognitiva, demencia, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, sarcopenia, osteoporosis, degeneración macular, pérdida auditiva, retinopatía diabética, y obesidad (Bojang & Manchana, 2023).

En el siglo pasado, los requerimientos de algunos nutrientes eran determinados empleando como “gold standard” estudios bioquímicos y de balance de nutrientes. Sin embargo, la adaptación homeostática y otros factores pueden limitar la utilidad de este enfoque extendido a todo este grupo poblacional. Actualmente, la Nutrición de Precisión brinda herramientas fundamentales para determinar las ingestas recomendadas personalizadas, y así garantizar la salud individual del adulto mayor y propender a un envejecimiento saludable.

El consumo de alimentos variados es fundamental para aportar los nutrientes necesarios en calidad y cantidad adecuadas y lograr un estado nutricional compatible con buena salud. Las dietas equilibradas deben incluir alimentos de distintos orígenes que eviten deficiencias marginales o severas, y compuestos bioactivos para los cuales no existen cifras de recomendaciones de ingesta. Las deficiencias nutricionales de la tercera edad pueden ser múltiples. Existen estudios que han evidenciado la prevalencia de deficiencia energética, de proteínas, calcio, micronutrientes (hierro, zinc) y algunas vitaminas (A, D, E, B6, B12, ácido fólico). Como consecuencia de las alteraciones fisiológicas existen desequilibrios nutricionales que pueden o no presentar manifestaciones clínicas y, a su vez, pueden ser agravadas por la administración farmacológica.

La vulnerabilidad de este grupo poblacional debida a los cambios paulatinos del envejecimiento genera la necesidad de recomendaciones nutricionales específicas para el adulto mayor, particularmente en nutrientes críticos. En consecuencia, este manuscrito pretende brindar una discusión de los consensos y discrepancias que actualmente se disponen sobre las recomendaciones nutricionales y el rol de nutrientes para promover un envejecimiento saludable y reducir el riesgo de enfermedades características del adulto mayor sin excluir aspectos fundamentales de la Nutrición Personalizada para este grupo etario.

INGESTAS RECOMENDADAS DE ENERGÍA

El equilibrio energético en el adulto sano es logrado cuando la ingesta de energía dietaria equipara el gasto energético metabólico total (GET), que es la suma del metabolismo basal (MB), el efecto térmico de los alimentos y el gasto producido por la actividad física. En la práctica clínica, el GET promedio en 24 horas se lo estima normalmente como múltiplo del MB, mediante factores que dependen de la intensidad de la actividad física habitual (PAL -physical activity level-), $GET = MB \times PAL$. En el adulto mayor, los datos de metabolismo energético son escasos, y no se tiene evidencia de los factores que influyen el requerimiento energético en poblaciones con variaciones de índice de masa corporal (IMC), obesidad y sarcopenia. Además, se necesitan evidencias claras sobre el efecto de enfermedades crónicas, factores de riesgo, efecto de medicamentos y cirugías sobre el GET (NAS, 2023) en este grupo poblacional.

El metabolismo basal (MB), uno de los componentes importantes del gasto energético total (45-70 %), es hasta 10 % mayor en los varones que en las mujeres y depende de factores como composición corporal, edad, estado físico, género y genética, con diferencias del 60-80 % entre individuos. Es algo mayor en individuos de estatura más alta, a igual peso, género y edad y disminuye de 2 a 3 % por cada década durante el envejecimiento y más acentuado en el hombre que en la mujer (Roberts & Dallal, 2005). Los datos promedio del MB, para rangos de edad entre 55 y 79 años, disminuyen a medida que aumenta la edad y se asocian a la reducción de la masa metabólicamente activa libre de grasa.

Existen numerosas ecuaciones para la estimación del MB, las cuales se basan en el peso corporal, de las cuales la más divulgada ha sido la de Harris-Benedict, aunque actualmente se emplea para el MB la propuesta por el Comité de Expertos de FAO/OMS/UNU (WHO/FAO/UNU, 2004) (Tabla 1).

El MB se modifica conforme transcurren los años, desde el adulto joven al adulto mayor. Asimismo, el aumento de la edad suele asociarse con sobrepeso y obesidad, factores que incrementan tanto el MB, como el GET. Si bien, en sujetos con sobrepeso y obesidad, el MB relativo al peso corporal disminuye debido a la mayor relación entre la ganancia de masa grasa/ masa libre de grasa metabólicamente activa, es necesaria mayor energía para soportar el peso extra y las actividades requeridas.

Tabla 1. Ecuaciones para predecir el MB en función del peso corporal para mayores a 60 años

Varones		Mujeres	
kcal/d	MJ/d *	kcal/d	MJ/d *
$11,711 \times P + 587,7$	$0,049 \times P + 2,459$	$9,082 \times P + 658,5$	$0,038 \times P + 2,755$

* (WHO/FAO/UNU, 2004). P: peso (kg).

El efecto térmico de los alimentos, el cual depende principalmente del equilibrio dietario, es aproximadamente 10 % del gasto energético diario si se consume una dieta mixta.

Finalmente, el nivel de actividad física, que es el componente más variable del gasto energético, disminuye en el adulto mayor con la edad (Donini *et al.*, 2012) y puede incrementar en infecciones y respuesta al stress. La actividad física es fundamental en los adultos mayores para mantener el equilibrio energético como, asimismo, el peso corporal, la masa muscular, la fuerza, el apetito y las actividades sociales. Los rangos de PAL según FAO y la Academia Nacional de Ciencias de los USA (NAS, 2023; WHO/FAO/UNU, 2004), figuran en la Tabla 2 y tienen diferencias importantes porque consideran pesos promedio diferentes.

Actualmente, cada vez más adultos mayores comienzan esta etapa de la vida con exceso de peso corporal. El logro de un peso saludable siguiendo un patrón alimentario saludable y adoptando un estilo de vida activo puede contribuir a un envejecimiento saludable. En el caso de personas de edad muy avanzada, los bajos niveles de actividad física han generado subestimaciones de los requerimientos energéticos para evitar obesidad (Roberts & Rosenberg, 2006), lo cual pone en riesgo la cobertura de los requerimientos de ciertos nutrientes críticos (Otsuka, 2022). Además, la baja eficiencia energética del adulto mayor, comparado con el adulto joven, sugiere que el cálculo del GET usando el PAL puede ser inapropiado (Johansson *et al.*, 2009).

El retraso en el proceso de envejecimiento está inequívocamente ligado a modificaciones epigenéticas, en las que la nutrición es un factor clave. Ha sido demostrado en muchos estudios que la restricción calórica, definida como una ingesta nutricional reducida de calorías sin malnutrición, ejerce un rol clave en el manteniendo de los sistemas biológicos, incrementando la expectativa de vida. Los efectos de la restricción calórica sobre la longevidad han sido estudiados mediante las vías de señalización molecular que intervienen y, hay evidencias que, la óxido nítrico sintasa endotelial (eNOS) juega un rol fundamental en este proceso (Nisoli *et al.*, 2005).

INGESTAS RECOMENDADAS DE PROTEÍNAS

El requerimiento proteico se define como “el menor nivel de ingesta que equilibra las pérdidas de nitrógeno en personas que mantienen el balance energético a un nivel de actividad física moderada”. Las proteínas son los constituyentes nitrogenados más abundantes en animales y vegetales, y las ingestas dietarias recomendadas (IDR) de proteínas para mayores de 50 años, establecidas mediante los métodos factorial y de balance nitrogenado, se mantuvieron en los valores de los grupos de adultos de 19 a 50 años, siendo 0,83 g/kg (WHO/FAO/UNU, 2007). Estos valores deben ajustarse por la digestibilidad proteica y el valor biológico, que depende de la composición en aminoácidos esenciales (AAE) de la proteína a consumir en relación con las exigencias en AAE del individuo. Las proteínas de muy baja calidad pueden requerir una alta ingesta de alimento y presentar desequilibrio en la relación de ciertos AAE, que produce alteraciones metabólicas y del apetito.

Como consecuencia de la conjunción de cambios en factores reguladores del equilibrio proteico, entre otros, ingesta deficiente de energía asociada a baja calidad proteica, disminución de la actividad física, alteraciones en la masticación y digestión de los alimentos, es altamente prevalente en los adultos mayores la desnutrición calórico-proteica crónica (caquexia) con disminución de la masa muscular (sarcopenia). Este cuadro se puede agravar por la menor respuesta al estímulo anabólico de bajas ingestas de aminoácidos que tienen los adultos mayores (Baum *et al.*, 2016). No obstante, ha sido observado que la ingesta de una cantidad mayor de proteínas o de AAE que lo recomendado mejora la masa y función muscular, previene la sarcopenia (Morais *et al.*, 2006), y el desarrollo de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) (Wolfe, 2012), como asimismo, ayuda al mantenimiento del balance energético y del peso corporal (Wilson *et al.*, 2002).

En la Tabla 3 se enumeran algunas de las recomendaciones y propuestas más difundidas de ingesta proteica para adultos mayores.

Tabla 2. Rangos del factor de intensidad de actividad física

Categoría de actividad	FAO 2004	NAS 2023
Sedentaria o liviana	1,45 - 1,60	1,00 -1,53
Activa o moderadamente activa	1,75 - 1,90	1,69 - 1,85
Vigorosa o vigorosamente activa	2,05 - 2,20	1,85 - 2,5

Tabla 3. Recomendaciones y propuestas de ingesta proteica para adultos mayores

Fuente	IDR (g/kg/d)
Comité Expertos FAO (WHO/FAO/UNU, 2007)	0,83
Unión Europea (EFSA, 2012)	0,83
NAS (Trumbo <i>et al.</i> , 2002)	0,8
Canadá: (Cruz-Jentoft <i>et al.</i> , 2010)	
• Mantenimiento y recuperación de función muscular	1,0-1,2
• Desnutrición o riesgo de desnutrición	1,2-1,5
Europa: (Bauer <i>et al.</i> , 2013)	
• Adultos mayores activos, que hacen ejercicio	1,0-1,2
• Adultos mayores con enfermedades agudas o crónicas	1,2-1,5
• PROT-AGE	0,75-1,2
Noruega (Pedersen & Cederholm, 2014)	1,2-1,5 (15 - 20 % energía)
Francia (AFSSA, 2007)	
• Para adultos mayores de 75 años	1,0
UK (Committee on Medical Aspects of Food Policy, 1991)	
• Hombre > 50 años	53,5 *
• Mujer > 50 años	46,5 *

IDR: Ingesta Dietaria Recomendada (IDR o RDA -*Recommended Dietary Allowance*-).

PROT-AGE: (Grupo de Estudio PROT-AGE) Grupo de Estudio Internacional para revisar las necesidades de proteínas en la dieta durante el envejecimiento.

La sarcopenia en el adulto mayor se caracteriza por disminución del número y tamaño de las fibras musculares de contracción rápida, relacionadas con la resistencia muscular, disminuyendo la fuerza y la tolerancia al ejercicio, provocando debilidad y menor capacidad para realizar las actividades básicas diarias. Esta pérdida o disminución de la función muscular con frecuencia incrementa la morbi-mortalidad ya sea directa o indirectamente a través del desarrollo de enfermedades crónicas secundarias, tales como enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad. Así ambas problemáticas, la sarcopenia y la obesidad, sinérgicamente potencian el desarrollo temprano de discapacidades, agravan la vulnerabilidad e inconvenientes en la salud del adulto mayor (Goisser *et al.*, 2015). En general, para evitar la desnutrición cuando la ingesta energética es menor a 120 kJ/kg/d (28 kcal/kg/d), se recomienda que la ingesta de proteínas sea al menos 1,2 g/kg/d (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010). El efecto estimulante de altos niveles de proteínas sobre la síntesis proteica muscular está asociado a los AAE (Houston *et al.*, 2008) y especialmente a la leucina, la cual debe superar un umbral mínimo para ejercer su función. Los aminoácidos absorbidos también estimulan el anabolismo muscular mediante acciones directas e indirectas (Luiking *et al.*, 2014). Los mecanismos de acción parecieran estar focalizados en la capacidad para activar la vía proteína quinasa mTORC1 (Complejo sensible a Rapamicina) (Anthony *et al.*, 2000) e inhibir la degradación de proteínas por el sistema ubiquitina-proteasoma (UPS) (Nakashima *et al.*, 2005).

Si bien no existe información sobre necesidades específicas de los AAE en este grupo etario, son reconocidos los efectos benéficos de un incremento en el consumo de proteínas y es importante garantizar un “rango de seguridad” en la ingesta proteica. El estudio MESA acerca de la influencia de la ingesta proteica y sus fuentes sobre la hipertensión en un grupo multiétnico de adultos de USA concluye que el mayor consumo de variedad de proteínas mínimamente procesadas disminuye el riesgo de hipertensión (Tark *et al.*, 2025). Sin embargo, los beneficios de incrementar en el adulto mayor la ingesta de proteínas justifican estudios y estrategias más específicas centradas en la ingesta proteica de precisión considerando cómo el tipo, fuente, composición de AAE y cantidad de proteína ingerida permiten mitigar los efectos metabólicos y cardiovasculares indeseables, conservando al mismo tiempo los niveles necesarios para mantener la masa muscular magra y la función cognitiva.

En relación al mantenimiento de la masa muscular, las personas de edad avanzada que realizan programas de entrenamiento de resistencia prolongada han mostrado un aumento de su masa muscular, de la fuerza y del rendimiento físico, sin diferencias entre los adultos mayores de 65 a 75 años y los de 85 años o más (Marzuca-Nassr *et al.*, 2024).

Además de los aminoácidos ramificados en personas mayores que realizan programas de ejercicio físico, los suplementos para mejorar el metabolismo proteico y, por consiguiente, el balance nitrogenado, pueden cumplir un rol central en la prevención o mitigación de la sarcopenia. Específicamente, compuestos aminados como la

creatina, β -Hidroximetil β -Metilbutirato (HMB) y Ornitina α -Cetoglutarato (OKG) estimulan la biosíntesis proteica (Marzetti *et al.*, 2016). Ha sido demostrado (Wilson *et al.*, 2008) que la ingesta diaria de 2-3 g de HMB, metabolito de la Leucina, inhibe el catabolismo proteico en adultos vía regulación negativa de la vía ubiquitina-proteasoma, y estimula la síntesis mediante la activación de mTOR. La OKG, precursor de los aminoácidos: glutamato, glutamina, arginina y prolina, como asimismo de otros compuestos bioactivos incluyendo poliaminas, citrulina, α -cetoisocaproato y óxido nítrico, regula la síntesis proteica muscular, a través de estimulación de la secreción de insulina y de la hormona de crecimiento cuando se ingiere en niveles de 10 g de OKG diarios. Finalmente, la suplementación con creatina, incrementa su contenido intramuscular mejorando la masa y fuerza muscular en adultos mayores que realizan ejercicio de resistencia muscular. La creatina además de participar en el metabolismo energético muscular junto a la Creatina-fosfato, estimula el anabolismo muscular la secreción de hormonas anabólicas y reduce la generación de especies reactivas al oxígeno (Calvani *et al.*, 2013).

INGESTAS RECOMENDADAS DE LÍPIDOS

Las grasas dietarias son una importante fuente de energía y de ácidos grasos esenciales (AGE). Los AGE y la relación entre los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI): ácido linoleico (AL) y ácido ω -linolénico (ALA), así como la relación entre sus metabolitos de cadena larga (AGPI-CL), Ácido Araquidónico (AA), Ácido Eicosapentaenoico (EPA) y Ácido Docosahexaenoico (DHA) van a condicionar no sólo la actividad cerebral, sino también otras como la función cardiovascular, procesos inflamatorios e inmunológicos y posible desarrollo de tumores (Gurr *et al.*, 2002).

Dado la insuficiente disponibilidad de evidencias para identificar el requerimiento de lípidos basados en los métodos empleados para otros nutrientes, las recomendaciones de grasas dietarias totales para adultos y adultos mayores no son expresadas como ingesta recomendada o ingesta estimada. Por ello, las recomendaciones están principalmente basadas en rangos aceptables de distribución de macronutrientes (AMDR) y estos límites están determinados por los mínimos requerimientos para cumplir sus roles biológicos y regulatorios, como asimismo por los máximos valores para no sobrepasar umbrales que puedan asociarse al riesgo de enfermedades crónicas.

En la Tabla 4 se muestran las principales recomendaciones actuales, las cuales se centran en los niveles de ingesta energética para grasas totales, grasas saturadas y grasas trans en referencia a la ingesta energética total. En reuniones conjuntas de expertos (FAO/WHO, 1994; WHO/FAO, 2003) se había originalmente aconsejado para adultos un consumo de lípidos entre 15 a 30 % de la ingesta energética total. Recomendaciones actuales de los organismos oficiales de Estados Unidos y Canadá coinciden con los criterios de los organismos internacionales (EFSA, 2010b; FAO, 2010a) aconsejando un consumo de grasas entre el 20 % y el 35 % de la energía. Al mismo tiempo la OMS limita (recomendación condicional) la ingesta de grasa total a menos del 30 % del total de la energía para reducir el riesgo de sobrepeso (WHO, 2023). La ingesta de ácidos grasos saturados (AGS) no debe superar 10 % de la ingesta de energía y preferentemente por debajo del 7 % en personas con riesgo de enfermedades crónicas (Sacks *et al.*, 2017, 2020). Esta restricción sobre la ingesta de grasas saturadas se asocia a la relación, actualmente discutida, con el incremento de los niveles circulantes de colesterol total y de la fracción LDL-colesterol, los cuales incrementan el riesgo de enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas no transmisibles. El debate sobre los ácidos grasos saturados en este grupo etario se presenta ante las evidencias que los ácidos grasos saturados de cadena corta (AGCC) y media (AGCM) han sido inversamente asociados a dislipemias y diabetes (Currenti *et al.*, 2022), como asimismo los AGCC han demostrado tener efectos benéficos sobre capacidades cognitivas, propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias y aumento de la longevidad (Cai *et al.*, 2022). Dada la fuerte asociación positiva entre el consumo de ácidos grasos trans (AGT) de origen industrial y enfermedad coronaria, mortalidad y discapacidad debida a enfermedades crónicas, los AGT de origen industrial deben mantenerse lo más bajo posible, idealmente no más de 1 % de la energía dietaria (WHO, 2020). Las diferentes acciones globales a nivel de políticas públicas e industrias han conducido a una significativa reducción de estos AGT, lo que lleva a que en los próximos años no se puedan emplear grasas parcialmente hidrogenadas para el consumo humano reemplazándolas por grasas y aceites saludables.

En referencia a los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) no se dispone de valores recomendados específicos (EFSA, 2010b), pero actualmente se sugiere que los aceites ricos en AGMI sean la base para el reemplazo de las grasas saturadas (Kim *et al.*, 2023). En la actualidad tampoco hay valores de referencia específicos en las recomendaciones de AGPI para adultos mayores. Con el propósito de reducir el riesgo de la declinación de las funciones asociadas a la edad y prevenir enfermedades cardiovasculares, a través de la reducción de los niveles de Colesterol total y LDL, se recomienda que los AGPI aporten entre 6 y 11% del total de energía, constituyendo los ácidos grasos n-6 entre 2,5 y 9 %, y de los ácidos grasos n-3, ALA 0,5-2,0 % de energía y EPA + DHA mínimo de 250 mg/d (EFSA, 2010b; FAO, 2009; Siscovick *et al.*, 2017). Asimismo, algunas recomendaciones para los AGPI se dan como ingestas adecuadas (AI), expresadas en g/d. Las necesidades fisioló-

Tabla 4. Recomendaciones sobre lípidos dietarios

Lípidos	Recomendación	% energía total	Referencia
Grasas totales	Ingesta moderada Adecuada a necesidades individuales	20–35 %	EFSA, 2010b; FAO, 2010b
Saturadas (AGS)	Limitar Reemplazar por grasas insaturadas	< 10 % (ideal < 7 %)	EFSA, 2010b; Sacks <i>et al.</i> , 2017; WHO, 2023b
Grasas trans	Evitar completamente o mantener al mínimo	< 1 %	Mozaffarian <i>et al.</i> , 2006; WHO, 2023b
Monoinsaturadas (AGMI)	Recomendadas como sustituto saludable de los AGS	No hay límite fijo	EFSA, 2010b; Siscovick <i>et al.</i> , 2017
Poliinsaturadas (AGPI)	Sustituir AGS por AGMI Esenciales para salud cardiovascular	6 - 11 %	EFSA, 2010b; FAO, 2010b
• AGPI n-6	Necesarios Mantener equilibrio con AGPI n-3	2,5 - 9 %	EFSA, 2010b; FAO, 2010b
• AGPI n-3	Promueven salud cardiovascular y cerebral	ALA: 0,5 - 2 % EPA+DHA: ≥ 250 mg/d	FAO, 2010b; Siscovick <i>et al.</i> , 2017
Colesterol dietario	Sin límite numérico fijo Reducir en dietas con riesgo cardiovascular	–	Grundy <i>et al.</i> , 2019; Snetelaar <i>et al.</i> , 2021

AGS: Ácidos Grasos Saturados; **AGMI:** Ácidos Grasos Monoinsaturados; **AGPI:** Ácidos Grasos Poliinsaturados; **ALA:** Ácido -Linolénico; **EPA:** Ácido Eicosapentaenoico; **DHA:** Ácido Docosahexaenoico.

gicas de AGE y sus derivados de cadena larga se ven modificadas, no sólo por factores genéticos, sino también epigenéticos asociados al envejecimiento. Así, la actividad enzimática de la delta-6-desaturasa se encuentra disminuida en la vejez y por lo tanto el organismo tiene limitada la capacidad de sintetizar AA, EPA y DHA a partir de los AGE (Simopoulos, 2008). Este efecto se acentúa porque el proceso de envejecimiento incrementa la metilación de ciertos genes, como el ELOVL2 que codifica una proteína transmembrana implicada en la síntesis de AGPI n-3 y n-6 (Garagnani *et al.*, 2012; Leonard *et al.*, 2002). Estos factores deben ser tenidos en cuenta al considerar las recomendaciones nutricionales de lípidos.

En relación al colesterol se aconseja una restricción de su ingesta de colesterol por debajo de 300 mg/d (Reiner *et al.*, 2011). Actualmente ya no se establece dicho límite numérico, sino que se recomienda reducir su ingesta en contextos de riesgo cardiovascular elevado como parte de un patrón saludable bajo en grasas saturadas (Grundy *et al.*, 2019; Snetelaar *et al.*, 2021).

INGESTAS RECOMENDADAS DE CARBOHIDRATOS

La ingesta de hidratos de carbono se basa principalmente en los valores de referencia para el mantenimiento del balance de energía, y en los niveles aceptables de grasas y proteínas dietarias. Las recomendaciones de IOM (Trumbo *et al.*, 2002) y otras (Li, 2016) proponen cubrir entre el 45-65 % del aporte energético de los requerimientos del adulto mayor, debiendo utilizar preferentemente hidratos de carbono complejos y disminuir al máximo el consumo de azúcares simples a menos de 10 % de la energía total, con una recomendación condicional a menos de 5 % de la energía dietaria para obtener mayores beneficios para la salud. Similares recomendaciones son proporcionadas por Organismos Europeos (EFSA, 2017; Sandstrom *et al.*, 2012), las cuales están en el rango de 45-60 % de la energía dietaria, y con ligeras diferencias, en Reino Unido el Comité Asesor Científico en Nutrición (SACN, 2015) estableció una ingesta de al menos el 50 % de la energía dietaria y menos de 5 % como carbohidratos simples.

El riesgo de restringir la ingesta de hidratos de carbono está sustentado en potenciales alteraciones en el metabolismo hídrico y mineral por sus propiedades de la regulación de éstos. Su ausencia en la dieta, o ingesta por debajo de las recomendaciones, produce un balance negativo de sodio similar al que produce el ayuno, que se acompaña con pérdida de agua y excreción aumentada en potasio, que se manifiestan en fatiga. Otra consecuencia de bajas ingestas de hidratos de carbonos se asocia a la propiedad anticetogénica de los carbohidratos dietarios. El consumo de bajos niveles de carbohidratos, como se recomienda en dietas cetogénicas para controlar la obesidad y ciertas patologías, reducen la producción de glicerofosfato y, en consecuencia, los ácidos grasos en el hígado en lugar de esterificarse a triacilglicéridos generan cuerpos cetónicos (acetacetato y β -hidroxibutirato) conduciendo a cetonemia y cetonuria (O'Neill & Raggi, 2020). Por su parte, cantidades excesivas de carbohidratos, reducen las posibilidades de adecuar las ingestas de proteínas y lípidos.

FIBRA DIETARIA

Las fibras dietarias, si bien conceptualmente no son esenciales, cumplen numerosos roles muy importantes para la prevención de enfermedades, como asimismo para mejorar la salud integral. La OMS (WHO, 2023b) recomienda para adultos mayores a 60 años una ingesta diaria de fibras de 30 g para hombres y 21 g para mujeres. La NNR (Sandstrom *et al.*, 2012) propone valores equivalentes para hombres y 25 g para mujeres. En cambio, otros organismos no discriminan las recomendaciones por género y proponen 25 g y 30 g (EFSA, 2010a; SACN, 2015) respectivamente, para la población adulta mayor.

Muchos de los trastornos digestivos como el estreñimiento y disfunción intestinal, muy frecuentes en este grupo etario, agravados por el uso de medicamentos y mala alimentación, pueden ser mitigados o atenuados por el consumo de fibras dietarias. Asimismo, alteraciones observadas en enfermedades crónicas pueden mejorarse con ingestas adecuadas de fibras (Shivakoti *et al.*, 2022). Las evidencias de asociaciones inversas entre ingesta de fibra y estas alteraciones, principalmente aquellas asociadas al riesgo de enfermedades crónicas, como enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2 y cáncer colorrectal han sido importante para sustentar el incremento del consumo de fibras en el adulto mayor. Se ha demostrado que un aumento de 7 g/d en la ingesta de fibra reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular en un 9 %, mientras que un consumo de 10 g/d de fibra disminuye el riesgo de accidente cerebrovascular en un 16 % y el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en un 6 % (Fekete *et al.*, 2023). Estos beneficios podrían estar asociados a la reducción de la obesidad, al mejoramiento de la homeostasis de la glucosa y del metabolismo de lípidos, como asimismo a la modulación de la composición de la microbiota intestinal, particularmente en el contexto de la disbiosis asociada al envejecimiento (Mayengbam *et al.*, 2019; Solah *et al.*, 2017). En este contexto, intervenciones dietarias basadas en recomendaciones de consumo de ciertos tipos de fibra dietaria podrían ser implementados específicamente para determinadas enfermedades crónicas y agudas desde una perspectiva de nutrición de precisión.

La relación de fibras solubles e insolubles afecta las funciones biológicas en distinta manera en diferentes tramos del tracto digestivo. Por lo cual la relación recomendada de fibras solubles/insolubles dependen del efecto deseado. En adultos mayores se ha observado que las fibras insolubles podrían actuar sinérgicamente con las solubles para promover el tránsito intestinal y aliviar el estreñimiento, y el efecto fue máximo cuando la relación fue de 1:1. En este sentido, las fibras solubles, que poseen mayor cantidad de grupos activos y mayor capacidad de retención de agua que las insolubles, incrementan significativamente la viscosidad del quimo en la fase oral y gástrica. A nivel gástrico e intestinal, medida por el incremento de la motilidad, el efecto máximo se observa en una relación 1:1. La ingesta de fibras con una relación insolubles/solubles (2:1) promueven el incremento de la diversidad de la microbiota intestinal y la producción de ácidos grasos de cadena corta.

El envejecimiento ejerce un impacto significativo en la microbiota intestinal, contribuyendo a una mayor susceptibilidad a enfermedades y discapacidades relacionadas a la edad, tales como la disminución de funciones fisiológicas, la alteración de la percepción sensorial y cambios en la motilidad y la permeabilidad gastrointestinal (Norman & Hass, 2021). No obstante, el deterioro en la microbiota intestinal por el envejecimiento, puede ser contrarrestado por la ingesta de fibra dietaria a través de la modulación del microbioma intestinal. En particular, tanto las fibras solubles como insolubles, mediante diferentes mecanismos, promueven el crecimiento o la actividad de bacterias intestinales beneficiosas, lo que puede contribuir a un envejecimiento saludable. En este sentido, se ha observado que la fibra favorece el desarrollo de la microbiota yeyunal, incluyendo especies pertenecientes a los filos Bacillota y Actinomycetota (anteriormente denominados Firmicutes y Actinobacteria, respectivamente), lo cual se ha sido asociado con mejoras en la función de la barrera intestinal y con efectos antiinflamatorios (Makki *et al.*, 2018; Wolters *et al.*, 2019). Asimismo, el consumo de fibra estimula la producción colónica de metabolitos bioactivos (lactato, AGCC) que podrían cumplir funciones protectoras durante el envejecimiento debido a sus propiedades antiinflamatorias y a su capacidad para aumentar la producción de moco intestinal (Makki *et al.*, 2018).

INGESTAS RECOMENDADAS DE MINERALES

Una de las clasificaciones de los nutrientes minerales esenciales se basa en la cantidad presente en el organismo o la que es necesaria consumir para cubrir las necesidades (Hernández *et al.*, 2015). Las recomendaciones de macronutrientes minerales, o elementos mayores (sodio, potasio, calcio, fósforo, magnesio y cloruro), se han determinado en base a métodos clásicos de Química Analítica, estudiando sus necesidades fisiopatológicas. Mientras que la de los micronutrientes minerales, oligoelementos o elementos menores han sido posible evaluarlas mediante uso de instrumental de alta sensibilidad estudiando sus funciones biológicas y problemas nutricionales relacionados con

Tabla 5. Recomendaciones dietarias de sodio, potasio y cloruro (NAS, 2019)^a

Edad	Sodio (mg/d) ^b		Cloruro (mg/d) ^b		Potasio (mg/d) ^c	
	IDR [*] / IA [#]	UL [‡]	IDR / IA	UL	IDR / IA	UL
51-70 años	1300	2300	2000	3600	4700	ND
> 70 años	1200	2300	1800	3600	4700	ND

a No se han incluido pérdidas prolongadas por sudor y esas cifras no se aplican a adultos mayores con alta actividad física.

b No hay evidencia que mayores ingestas sean beneficiosas.

c Las ingestas deseables de potasio pueden ser superiores.

^{*} Ingesta Dietaria Recomendada (IDR).

[#] Ingesta Adecuada (IA).

[‡] Ingesta máxima tolerable (IMT o UL - *Tolerable upper intake level*-).

deficiencias o excesos. Existen evidencias e investigaciones, desde las últimas décadas del siglo XX, acerca de la esencialidad de otros minerales, denominados ultratraza por la dificultad de su cuantificación.

Las ingestas recomendadas de minerales se han basado en métodos factorial y de balance, complementados en algunos casos con indicadores bioquímicos en plasma/suero, orina, eritrocitos, tegumentos, entre otros, o en métodos específicos. En todos los casos es importante tener en cuenta la biodisponibilidad (proporción del nutriente ingerido que puede ser absorbido y utilizado por el organismo) del mineral (Doets *et al.*, 2008; EFSA, 2017; USDA, 2020).

Sodio y potasio

El sodio interviene en el equilibrio ácido-base e hidroelectrolítico, como en la transmisión del impulso nervioso. Los alimentos naturales contienen baja cantidad de sodio y el organismo se adapta a muy bajas ingestas reduciendo las pérdidas por orina y sudor. El adulto mayor suele aumentar las pérdidas de sodio por orina, normalmente asociado a un inadecuado control de la hormona antidiurética (ADH). Por lo tanto, la deficiencia de sodio puede deberse a pérdidas excesivas por sudoración, problemas gastro-intestinales (diarreas), patologías renales o insuficiencia cardíaca. Las pérdidas obligatorias de sodio por orina, piel y heces en adultos sanos con actividad física moderada se estimaron en 500 mg/d, equivalente al consumo de 1250 mg de sal de mesa. Sin embargo, las ingestas habituales suelen superar esa cifra, debido al agregado de sal a las comidas y al consumo de alimentos industrializados. Los excesos de ingesta de sodio pueden relacionarse con elevada incidencia de cáncer gástrico, hipertensión arterial, accidentes cerebrovasculares, enfermedades cardiovasculares y aumento de la calciuria, con deterioro del estado nutricional con respecto al calcio.

La recomendación de ingesta de sodio, basada en la eliminación urinaria en 24 hs y su relación con el incremento de la presión arterial en función de la edad en poblaciones de más de 30 países, se estimó hace décadas, a través del conocido "Intersalt Study", que no debería superar 2,4 g/d de sodio, equivalente a 6 g de sal (Stamler, 1997). Posteriormente, utilizando como indicadores: balance de sodio, concentración de sodio en plasma o suero, actividad de renina en plasma y elevación de la presión arterial, se estableció una ingesta adecuada (IA), para individuos físicamente activos, no adaptados a altas temperaturas en niveles inferiores (Tabla 5) (NAS, 2019). Asimismo, en la Unión Europea (Turck *et al.*, 2019) el panel sobre nutrición, nuevos alimentos y alimentos alergénicos consideró que 2,0 g de sodio/d es una ingesta segura y adecuada para la población general de adultos, incluyendo adultos mayores.

La recomendación de ingesta de potasio para adultos se estableció como IA, en base a ingestas de potasio de alimentos (frutas y verduras, precursores del bicarbonato), que reducen los efectos adversos de la ingesta de sal sobre la hipertensión y el riesgo de formación de cálculos renales (NAS, 2019). La deficiencia de potasio se asocia a malnutrición proteico-calórica, acidosis, vómitos y diarreas. En estos casos la depleción de potasio causa hipotonía, hiporreflexia, alteración de la conducción del impulso nervioso y puede conducir a muerte por paro cardíaco. Las cifras de IDR (ó IA según corresponda) y límites superiores (UL) de ingesta de potasio, como también de sodio y cloruro figuran en la Tabla 5.

Calcio, magnesio y fósforo

El organismo humano adulto contiene entre 850 y 1500 g de calcio (Ca), del cual el 99 % se localiza en el tejido óseo, como fosfato complejo (hidroxiapatita), con una relación calcio/fósforo 2:1. El 1 % del calcio está en fluidos y tejidos, en concentraciones que se mantienen constantes a expensas de un equilibrio dinámico con el Ca del hueso (Beto, 2015). No obstante, el Ca sérico no es un buen marcador de su estado nutricional.

Tabla 6. Ingesta Dietaria Recomendada de calcio, fósforo y magnesio

Edad (años)	Calcio (mg/d)*	Fósforo (mg/d)*	Magnesio (mg/d)#
Mujeres > 50	1200	700	320
Varones: 50-70	1000	700	420
Varones > 70	1200	700	420

* (NAS, 2011)

(USDA, 2015)

El contenido de Ca corporal tiene su máxima expresión a los 25 años y se mantiene con pocos cambios hasta que, a partir de los 50 años, comienza a declinar, con una mayor pendiente en la mujer que en el hombre. El pico de máxima densidad mineral ósea condiciona la pérdida posterior, con el consiguiente deterioro de su resistencia y aumento del riesgo de fracturas (osteoporosis). También está determinado por factores genéticos, hormonales, nutricionales y por la actividad física.

Las necesidades fisiológicas de Ca priorizan el mantenimiento del calcio plasmático dentro de límites fisiológicos estrechos, mediante un proceso continuo de formación y resorción ósea, regulado por el sistema endocrino, en el que intervienen la vitamina D, la parathormona (PTH) y la calcitonina. El calcio no es un mineral abundante en la mayoría de los alimentos habituales, son la leche y algunos de sus derivados (yogur, quesos) los principales aportadores. La biodisponibilidad del calcio es favorecida por algunas proteínas, ácido cítrico, lactosa, compuestos presentes en la leche y en productos lácteos, que forman complejos solubles en el intestino delgado (Fleet, 2022; Heaney *et al.*, 1990). Mientras que, otros factores disminuyen la absorción por formación de complejos insolubles: oxalatos, fitatos, ácidos grasos, fluoruros, fosfatos, componentes de la fibra y cationes bivalentes que interacción por un mecanismo competitivo (Heaney *et al.*, 1990).

La adaptación del organismo a amplios rangos de ingestas de Ca ha dado lugar a recomendaciones de ingesta de Ca sumamente variables de acuerdo con la metodología y a los criterios utilizados. Los indicadores seleccionados, teniendo en cuenta la salud ósea fueron: balance de Ca, contenido mineral óseo (DMO) y riesgo de fracturas. La IDR para el Ca se muestra en la Tabla 6, es la misma para mujeres y hombres de 51 a 70 años y mayores de 70 años, considerando la absorción de Ca en una dieta mixta, entre 30-40 % (NAS, 2011). Los límites superiores se muestran en la Tabla 7, los cuales pueden sólo ser superados con suplementos o administración farmacológica.

La regulación del fósforo se halla íntimamente ligado al del Ca y contribuye a mantener la capacidad buffer en fluidos y en tejidos blandos, como fosfatos orgánicos o inorgánicos. Está presente en el ATP, en fosfolípidos de membrana, material genético (DNA y RNA), compuestos fosforilados intermediarios del metabolismo de nutrientes orgánicos y regula funciones enzimáticas, etc. Debido a su amplia presencia y distribución en alimentos no es probable encontrar deficiencia de fósforo en el humano. Sin embargo, puede existir deficiencia en individuos que reciben antiácidos (hidróxido de aluminio) por períodos prolongados, produciendo debilidad, anorexia y dolores óseos. El riñón es el principal órgano regulador del metabolismo del fósforo y la excreción urinaria constituye el indicador más utilizado para evaluar el estado nutricional. Se aconseja que la ingesta de fósforo se ajuste a una relación calcio/fósforo igual o superior a 1, aunque si la ingesta de Ca es adecuada un ligero exceso de fósforo no produce consecuencias adversas.

El cuerpo humano adulto contiene entre 20 y 30 g de magnesio (Mg), localizado en el esqueleto alrededor del 60 % y el 40 % restante en los tejidos blandos. Es esencial para la actividad de más de 300 reacciones enzimáticas, relacionadas con el metabolismo energético y proteico. Los principales alimentos aportadores de Mg son las semillas, nueces, cereales integrales y vegetales verdes, en los que forma parte de la clorofila. Las dietas a base de cereales refinados pueden ser marginales en el aporte de Mg y causar deficiencias no detectadas clínicamente. En el adulto mayor, el

Tabla 7. Criterios y valores máximos para minerales relacionados con tejido óseo

Criterios para establecer los límites superiores de ingesta		UL
Calcio*	Hipercalcemia. Nefrolitiasis. Insuficiencia renal. Disminución de la absorción de otros nutrientes minerales.	2,5 (g/d)
Fósforo*	Hiperfosfatemia. Calcificaciones ectópicas. Disminución de la absorción de calcio, hierro, cobre y zinc.	4 (g/d)
Magnesio#	Efectos gastrointestinales: náuseas y diarrea. En casos de insuficiencia renal: daño neurológico y cardíaco.	350 (mg/d)

UL: Ingesta máxima tolerable (IMT o UL -Tolerable upper intake level-)

* (NAS, 2011)

(USDA, 2015)

Tabla 8. Ingesta Dietaria Recomendada de hierro según biodisponibilidad

Biodisponibilidad	(WHO & FAO, 2001)			NAS, 2001 (USA y Canadá)
	5 %	10 %	15 %	18 %
Varones > 18 años	27,4 mg/d	13,7 mg/d	9,1 mg/d	8 mg/d
Mujeres > 50 años	22,6 mg/d	11,3 mg/d	7,5 mg/d	8 mg/d

alcoholismo crónico, desequilibrio electrolítico, enfermedad renal, síndrome de malabsorción, diabetes, enfermedad paratiroidea y cáncer pueden ser causales de deficiencia de Mg. Los niveles plasmáticos de Mg descienden cuando la deficiencia es severa y afecta a los sistemas neuromuscular, cardiovascular y renal, con ansiedad, hiperexcitabilidad neuromuscular, espasmos tónicos y clónicos, convulsiones y muerte. La evaluación bioquímica del estado nutricional del Mg se basa en la determinación de la actividad de la transcetolasa en eritrocitos (habiendo descartado previamente la deficiencia de tiamina) (Nielsen, 2016). Las ingestas recomendadas se han basado en estudios de balance con dietas mixtas de absorción promedio de 30-40 % (USDA, 2015) (Tabla 6).

Hierro

La ingesta adecuada de Fe juega un rol central en el envejecimiento saludable y la longevidad (Zeidan *et al.*, 2024). La biodisponibilidad del hierro (Fe) dietario condiciona la cantidad a ser absorbida para cubrir las necesidades. El Fe hemínico, presente en las carnes, es el que presenta mayor biodisponibilidad. La absorción del Fe no hemínico es favorecida por ligandos que forman complejos solubles al pH del tracto gastrointestinal, como es el caso de algunos aminoácidos, ácidos orgánicos de cadena corta y vitamina C, que es el potenciador más efectivo. Asimismo, su absorción puede estar inhibida por la presencia de fosfatos, fitatos, polifenoles, fibras, ácidos grasos, algunas proteínas e interacciones con otros minerales. En consecuencia, las IDR se han establecido (WHO & FAO, 2001) en base a la biodisponibilidad de tres dietas "tipo": 1) baja (5 %): dietas a base de cereales (maíz, trigo integral, sorgo, entre otros), legumbres, raíces o tubérculos, con cantidad despreciable de carnes, pescados y vitamina C. Predominan en grupos de bajo nivel socio-económico de países en vías de desarrollo; 2) intermedia (10 %): dietas a base de cereales, raíces o tubérculos, con consumo bajo de carnes, pescados y vitamina C; 3) alta (15 %): dietas habituales con cantidades variables de carnes, pescados y vitamina C, que pueden pasar a ser de biodisponibilidad intermedia por aumento del consumo de inhibidores de la absorción (café, té, entre otros). La biodisponibilidad del Fe de la dieta de USA y Canadá tiene un valor promedio de 18 %, en función de lo cual se basaron las cifras de IDR (Tabla 8) para esos países y dietas (NAS, 2001).

Zinc

El zinc (Zn) cumple numerosas funciones, y está principalmente relacionado con la síntesis de proteínas y de ácidos nucleicos. En los adultos mayores es importante para la cicatrización de heridas, visión nocturna, sensibilidad gustativa y respuesta inmunitaria. Las Ingestas Recomendadas varían según la biodisponibilidad del Zn de la dieta. Recomendaciones Internacionales (NAS, 2001) establecieron las IDR en función de la biodisponibilidad del Zn en 3 tipos de dieta, según el contenido de fitato, el aporte de Ca y el consumo de proteína animal (Tabla 9). El complejo fitato-calcio-zinc es extremadamente insoluble al pH de la parte superior del intestino delgado, donde se absorbe la mayor proporción del zinc.

Tabla 9. Ingesta Dietaria Recomendada de zinc según su biodisponibilidad

Dieta	Disponibilidad		
Proteína animal	Alta	Moderada	Baja
Ingesta de Calcio	< 1 g/d	1 g/d	> 1 g/d
Relación fitato/zinc	< 5	5 – 15	> 15
Biodisponibilidad (promedio)	50 %	30 %	15 %
IDR adulto (NAS, 2001)	4,2 – 4,6	7,0 – 7,8	14,0 – 15,5

IDR: Ingesta Dietaria Recomendada

La deficiencia de Zn presenta prevalencia en algunas poblaciones latinoamericanas que consumen dietas con bajo consumo de proteína animal, una relación molar fitato/Zn >15/1 (Ceballos-Rasgado *et al.*, 2023), elevado aporte de Ca derivado de la nixtamalización del maíz (Castillo *et al.*, 2009), y pan no fermentado que contiene mayor cantidad de fitato que el pan fermentado (Adams *et al.*, 2002). Sin embargo, las IDR, para los mayores de 50 años, con dietas occidentales y de USA, consideran 11 mg/d, teniendo en cuenta una biodisponibilidad de Zn de 27 %.

OTROS MICRONUTRIENTES MINERALES

En la Tabla 10 se presentan los principales micronutrientes minerales de los cuales se dispone de información sobre la IDR ó IA (según corresponda).

Iodo

La prevalencia de la deficiencia de iodo (I) en Argentina condujo a establecer en el año 1967 la obligatoriedad (Ley 17259) de enriquecer la sal de mesa con este mineral. En particular, el adulto mayor es susceptible al déficit de iodo por los cambios en sus hábitos alimentarios, reducción en la absorción de nutrientes y potenciales interacciones con medicamentos. Esto puede conducir a una deficiencia en la síntesis de hormonas tiroideas, hipotiroidismo clínico o subclínico, afectando numerosas funciones fisiológicas y principalmente neurodegenerativas. Las consecuencias más acuciantes se relacionan con deficiencias cognitivas, demencia y posiblemente enfermedad de Parkinson. Debido a las derivaciones de su déficit, se recomiendan en el adulto mayor 150 µg/d de iodo (FDA, 2016; NAS, 2001), similar al resto de los adultos (Tabla 10). Por otra parte, el exceso de iodo, por excesivo consumo de sal, estableció un límite superior de ingesta (UL) de 1100 µg/d (NAS, 2001).

Cobre

Se requiere para la síntesis del grupo Hemo, tejido conjuntivo, tejido óseo, como asimismo para la función nerviosa y sistema inmune. Su deficiencia en el adulto mayor es muy poco frecuente, pudiendo ser principalmente ocasionado por dietas restrictivas, malabsorción o interacción con medicamentos. Esta deficiencia puede conducir a anemia microcítica hipocrómica, neutropenia y leucopenia; asimismo pueden observarse alteraciones neurológicas conducentes a dificultades en el equilibrio y coordinación, ataxia sensorial, fatiga y debilidad. Se acepta que las necesidades (IDR: 900 µg/d) se cubren si hay adecuación energética (NAS, 2001). Pueden existir deficiencias marginales crónicas, relacionadas con la prevalencia de enfermedades degenerativas en grupos que consumen alimentos refinados.

Selenio

Su distribución en la biosfera no es constante. Argentina no posee datos que puedan corroborar la deficiencia o exceso en los alimentos y, por consiguiente, es complejo realizar recomendaciones de ingesta de selenio (Se). No obstante, por sus roles fisiológicos en adultos mayores a 51 años, incluyendo adultos mayores, la ingesta recomendada de Se es de 55 µg/d (NAS, 2000). Ha sido comprobado que el selenio reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer, como también mejora la función inmunitaria. La función antioxidante es la más conocida, por lo cual se lo promociona en suplementos dietarios, pero su exceso es perjudicial. Los niveles de selenio circulantes tienden a disminuir con la edad, haciendo más susceptible al adulto mayor a deficiencias de este nutriente. Si bien su deficiencia severa no es muy común, déficits marginales son frecuentes en este grupo etario por alteraciones en la ingesta de alimentos e interacciones con medicamentos o competencia de nutrientes. La deficiencia se asocia a

Tabla 10. Recomendaciones de ingesta de iodo, selenio, cobre, manganeso, fluoruro y cromo

Edad	Iodo ^{*a} (µg/d)	Selenio ^{#b} (µg/d)	Cobre ^{*a} (µg/d)	Manganeso ^{#b} (mg/d)	Fluor ^{#b} (mg/d)	Cromo ^{#b} (µg/d)
> 50 (años)	150	55	900	1,8	3	20

* (NAS, 2001)

(NAS, 2000)

a: Ingesta Dietaria Recomendada (IDR)

b: Ingesta Adecuada (IA)

Tabla 11. Niveles máximos de ingesta tolerados para micronutrientes minerales

EDAD	Hierro* (mg)	Zinc* (mg)	Selenio# (µg)	Iodo* (µg)	Manganeso* (mg)	Cobre* (mg)	Cromo* (µg/d)	Fluor‡ (mg/d)
19-70 años	45	40	400	1100	11	10	ND	10
> 70 años	45	40	400	1100	11	10	ND	10

* (NAS, 2001)

(NAS, 2000)

‡ (NAS, 1997)

reducción de la fuerza muscular, disminución de capacidades cognitivas asociadas al aumento del estrés oxidativo y posiblemente a un mayor riesgo de mortalidad. La determinación de glutatión peroxidasa (GSHPx) en eritrocitos o sangre entera constituye el indicador más específico de evaluación nutricional.

Ingestas máximas tolerables de minerales esenciales

El consumo de alimentos tradicionales no suele implicar riesgo de efectos adversos, salvo adición de nutrientes a alimentos fortificados o consumo de suplementos. Por ello, las cifras máximas de ingesta, para la mayoría de los minerales, son aplicables a las formas farmacológicas y no incluyen la cantidad consumida con los alimentos y el agua. En la Tabla 11 se detallan las cifras establecidas para los límites máximos de ingesta.

Los criterios establecidos para determinar los límites superiores de ingesta de micronutrientes minerales que generan efectos adversos son:

- **Fe.** Constipación, náuseas, vómitos, diarrea. Reducción de la absorción del Zn. Daño cardiovascular, de SNC, riñón, hígado y eritropoyesis. Hemocromatosis. Aumento de la incidencia de cáncer y posible cirrosis hepática.
- **Zn.** Supresión de la respuesta inmune. Disminución de las HDL. Deterioro del estado nutricional con respecto al Cu y al Fe.
- **Cu.** Efectos gastrointestinales. Daño hepático. Deterioro del estado nutricional con respecto al Zn y al Fe.
- **Cr.** Daño hepático y renal crónico. Carcinogénesis. Necrosis muscular con liberación de mioglobina, Creatina-P kinasa y otras proteínas (Rabdomiólisis).
- **Se.** Selenosis crónica (caída del pelo y alteraciones de las uñas). Efectos gastrointestinales. Dermatitis. Olor gárglico del aliento. Irritabilidad y fatiga.
- **I.** Hipotiroidismo con TSH elevada. Tiroiditis. Bocio. Hipertiroidismo. Tirotoxicosis. Reacciones de hipersensibilidad. Neoplasias de tiroides. Dermatitis. Elevada prevalencia de caries.
- **F.** Aumento de la porosidad del esmalte dentario, dolores articulares (fluorosis) y osteoclerosis.

INGESTAS RECOMENDADAS DE VITAMINAS

Las vitaminas son micronutrientes esenciales de naturaleza orgánica y cumplen un rol fundamental en la salud del adulto mayor. Según la solubilidad de estas, se las clasifica en liposolubles e hidrosolubles. En general, los requerimientos de ambos tipos de vitaminas en este grupo etario son semejantes a las del adulto. Su deficiencia causa enfermedades con sintomatología clínica característica que pueden conducir a daño irreversible y a la muerte. La evaluación bioquímico-nutricional ha permitido corroborar la etiología nutricional de algunas enfermedades endémicas por déficit, erradicarlas en algunos países y diagnosticar deficiencias marginales. Además, ha hecho posible la revisión y actualización de las IDR, incluyendo cifras para los cuales se ha documentado la hipervitaminosis y toxicidad. Los indicadores bioquímicos se basan en determinación de: 1) vitamina en sangre entera, plasma, eritrocitos, leucocitos, orina (al azar, basal, de 24 hs, c/sobrecarga); 2) metabolitos con o sin sobrecarga de sustrato; 3) enzimas asociadas a su metabolismo o función; 4) actividades o funciones específicas.

VITAMINAS LIPOSOLUBLES

Las vitaminas liposolubles son aportadas por alimentos grasos y se absorben juntamente con éstos. Por su liposolubilidad pueden depositarse en el organismo, eliminando por orina pequeña cantidad de metabolitos, a veces no identificados químicamente. En consecuencia, la ingestión de cantidades excesivas, especialmente las vitaminas A y D puede implicar un cierto riesgo de efectos adversos y toxicidad.

Vitamina A

La vitamina A es el retinol y es llamada antixerofáltmica o antiinfecciosa. Las principales funciones de la vitamina A se relacionan con la visión y protección de los epitelios. Otras funciones se vinculan con la defensa ante procesos infecciosos, y contra la lipoperoxidación asociada al proceso de envejecimiento, demencia y desarrollo de cáncer, asimismo participa en la síntesis proteica y expresión génica.

Las IDR (Tabla 12) se han establecido en virtud de los niveles de retinol en plasma e hígado que garantizan el cumplimiento óptimo de las funciones de dicha vitamina. La vitamina A se encuentra en pescados, hígado y vísceras, productos lácteos y huevos. Además, los carotenoides, presentes en frutas y verduras, según su estructura química, pueden originar retinol en el intestino delgado por acción enzimática, con eficiencia variable. Las cantidades promedio diarias recomendadas de vitamina A preformada y como precursores para adultos mayores son de 900 y 700 µg de equivalentes de retinol para hombres y mujeres, respectivamente. Las estimaciones de ingesta de vitamina A, de amplio uso en el ámbito de la salud pública, utilizan dos formas de expresión de la actividad vitamínica, los equivalentes de retinol y otra como equivalentes de actividad de retinol (RAE) sugerido por el comité científico de evaluación de Ingestas Dietarias de Referencia (NAS, 2001), pero esta última podría estar subestimando la contribución de los carotenoides provitamínicos de la dieta (Burri *et al.*, 2011).

La deficiencia de 11 cis-retinol, que participa en la transmisión del estímulo luminoso, produce en el adulto mayor xerofalmia en conjuntiva y córnea y disminución de la sensibilidad de la retina a la luz de baja intensidad. El exceso de vitamina A puede manifestar anorexia, alopecia, jaqueca, visión borrosa, teratogénesis y daño hepático. Niveles bajos de vitamina A pueden observarse en síndromes de malabsorción causados por diferentes causas, entre ellas, ciertos medicamentos, alcoholismo o en enfermedades gastrointestinales, hepáticas y renales.

Vitamina D

La vitamina D, ó antirraquítica, proviene del 7-dehidro-colesterol (provitamina D3), presente en la capa de Malpighi de la epidermis que, por acción de luz ultravioleta, origina colecalciferol (pro-vitamina D3), considerada una pro-hormona de naturaleza esteroide, cuya concentración en plasma guarda relación con la ingesta y la fotoconversión. Dentro de los alimentos fuente, la vitamina D se encuentra presente en la leche enriquecida con esta vitamina y en pequeñas cantidades, en los alimentos de origen animal como huevos, grasa láctea e hígado.

La vitamina D es esencial para el mantenimiento de los niveles plasmáticos de calcio y fósforo, y el metabolismo óseo. El adulto mayor es un grupo vulnerable al déficit de vitamina D, por ello se propone como objetivo mantener niveles séricos de 25(OH) vitamina D mayores a 50 nmol/L (Giustina *et al.*, 2023) y las ingestas recomendadas se incrementan de 600 a 800 UI/d (15 a 20 µg/d) en adultos de más de 70 años (Tabla 12) (NAS, 2011; Smith & Gallagher, 2017). En ausencia de exposición a la luz solar se debe considerar la equivalencia: 1 UI = 25 ng vitamina D; 1 µg de colecalciferol = 40 UI de vitamina D. Las causas de deficiencia pueden asociarse a diferentes factores como baja exposición a la luz solar, disminución de la absorción o de la hidroxilación de la Vitamina. También constituyen un grupo de riesgo los adultos mayores con gastrectomías, con malabsorción, alteraciones hepáticas y los que consumen medicamentos antiepilépticos, rifampicina e isoniacida. Existe una correlación directa entre el nivel plasmático de vitamina D y la fuerza de los músculos de las extremidades en las personas de edad avanzada, con lo que el déficit de vitamina D aumenta el riesgo de sufrir caídas. Además de la debilidad muscular, la deficiencia de vitamina D en el adulto causa osteoporosis y altera la inmunidad (Aspray & Hill, 2019). En contraste, la ingestión excesiva de preparados farmacéuticos con vitamina D produce hipercalcemia con calcificaciones de tejidos blandos y nefrocalcinosis. La administración de alimentos fortificados puede involucrar un riesgo potencial.

Vitamina E

Incluye los tocoferoles y tocotrienoles que poseen la actividad biológica del d-α-tocoferol que, libre o esterificado, es la forma más abundante en la mayoría de los alimentos de origen animal. Los vegetales contienen cantidades variables de los 4 isómeros de los tocoferoles y tocotrienoles. Para adultos y adultos mayores la IDR de vitamina E es de 15 mg α-tocoferol/d (Tabla 13) (NAS, 2000). Sin embargo, el envejecimiento es asociado con disfunciones celulares y fisiológicas las cuales pueden ser moduladas por la vitamina E, lo cual permite proponer que los requerimientos de vitamina E deberían ser mayores en este grupo etario (Meydani *et al.*, 2018). Sus funciones están principalmente relacionadas a su poder antioxidante, llegando en alta dosis a enlentecer procesos asociados al desarrollo del Alzheimer y a la capacidad de estimular el sistema inmune. Su deficiencia en el adulto mayor es rara y se puede

Tabla 12. Ingesta Dietaria Recomendada de vitaminas liposolubles

	EDAD	A (µg)	D [#] (µg)	E ^{&} (mg)	K [*] (µg)
VARONES	51-70	900	15	15	120
	> 71	900	20	15	120
MUJERES	51-70	700	15	15	90
	> 71	700	20	15	90

(NAS, 2011)

& (NAS, 2000)

* (NAS, 2001)

deber a problemas ligados a la malabsorción de grasas (Traber, 2014). Los signos clínicos se presentan como trastornos neurológicos e inmunológicos, que pueden llevar al desarrollo de cataratas, Alzheimer y Parkinson. Debido a sus funciones antioxidantes y a su importancia en la prevención de enfermedades degenerativas, la evaluación del estado nutricional es de gran importancia. El exceso de vitamina E puede incrementar la susceptibilidad a hemorragias.

Vitamina K

En adultos mayores las IDR para la vitamina K permanecen en el orden de los adultos jóvenes (Tabla 12). Las recomendaciones (NAS, 2001) son mayores en el hombre (120 µg/d) que en la mujer (90 µg/d). Las funciones de la vitamina K están principalmente relacionadas a la síntesis de proteínas hepáticas, asociadas a factores de coagulación. Así, su deficiencia se asocia a riesgos de hemorragias. El déficit de vitamina K es raro, pero en el adulto mayor diarreas severas y alteraciones de la absorción intestinal agravadas por medicamentos como antibióticos y sulfamidas afectan los niveles de vitamina K. Asimismo, el consumo prolongado de anticoagulantes dicumarínicos y patologías hepáticas reducen los niveles circulantes de dicha vitamina.

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

Las vitaminas hidrosolubles no se depositan en el organismo y el exceso ingerido es eliminado por orina, excepto el ácido fólico y la vitamina B12, que se pueden almacenar en el hígado en cantidades importantes. Sin embargo, pese al concepto generalizado de que las vitaminas hidrosolubles son inocuas, se han comprobado efectos adversos de algunas de ellas, lo que ha llevado a establecer niveles máximos de ingestas.

Las vitaminas hidrosolubles participan, en general, como coenzimas en los procesos ligados al metabolismo de los nutrientes orgánicos: hidratos de carbono, lípidos y proteínas.

Las IDR de las vitaminas B1, B2 y niacina (B3) se deben expresar en relación a la ingesta energética debido a su función esencial como cofactores enzimáticos asociados al metabolismo energético. Por lo tanto en regímenes hipocalóricos se aconseja una ingesta mínima para evitar la deficiencia. Las principales funciones y las consecuencias del déficit de las vitaminas B1, B2, y B3 se resumen en:

- **Vitamina B1, tiamina o aneurina.** Cofactor de co-decarboxilasa, transcetolasa, interviene en la transmisión nerviosa. Su deficiencia crónica severa, causa una enfermedad denominada beri-beri que se caracteriza por alteraciones en el sistema nervioso central y profunda debilidad muscular.
- **Vitamina B2, riboflavina, lactoflavina u ovoflavina.** Actúa como dehidrogenasa y cofactor de diversas oxidasas. Su deficiencia produce lesiones inflamatorias localizadas en los epitelios y mucosas de la boca, ojos y genitales (síndrome oro-óculo-genital).
- **Vitamina B3, niacina, nicotinamida, factor PP.** Aceptor y dador de H. Su deficiencia produce pelagra o enfermedad de las 3D -Diarrea, Dermatitis y Demencia-. Las principales fuentes dietarias de niacina son el hígado, carnes magras, pescado, lácteos, huevos y verduras verdes. El organismo humano también puede sintetizar niacina a partir de triptofano. Es importante considerar que un (1) Equivalente de Niacina (EN) equivale a 1 mg de niacina ó a 60 mg de triptofano. En ciertos cereales, como el maíz, la niacina no está biológicamente disponible por estar asociada a un péptido formando niacinógeno que requiere un tratamiento alcalino para su liberación y así poder ser absorbida. Ejemplo de ello lo constituye el tratamiento del maíz con agua de cal (nixtamalización), según se practica en América Central y México para la preparación de las "tortillas".

Tabla 13. Ingesta Dietaria Recomendadas de vitaminas hidrosolubles

EDAD (años)	B1* (mg/d)	B2* (mg/d)	B6* (mg/d)	Niacina* (mg EN/d)	Ácido fólico* (µg/d)	B12* (µg/d)	C# (mg/d)
Hombres > 51	1,2	1,3	1,7	16	400	2,4	90
Mujeres > 51	1,1	1,1	1,5	14	400	2,4	75

EN: Equivalente de Niacina

* (WHO & FAO, 2001)

(NAS, 2000)

Vitamina B6, piridoxina ó adermana

Actúa como coenzima en reacciones enzimáticas, muchas de las cuales están relacionadas con el metabolismo de aminoácidos. Su deficiencia puede producir dermatitis, convulsiones y anemia microcítica.

Vitamina C o ácido ascórbico

Interviene en la síntesis de colágeno, como asimismo en reacciones redox y complejante de metales, cumpliendo así un importante rol antioxidante. En el adulto mayor es importante en la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares. También, incrementa la biodisponibilidad del hierro no hemínico. Su deficiencia produce escorbuto. Las ingestas recomendadas de vitamina C (Tabla 13) han generado controversias dado que la cantidad existente en el organismo varía en función de su utilización en condiciones de estrés y presencia de infecciones. La IDR de vitamina C para adultos hombres y mujeres se ha establecido en 90 y 75 mg/d, respectivamente por el comité científico de evaluación de ingestas de referencias dietarias (NAS, 2000). Han sido basadas en función de proporcionar protección antioxidante, y mantener óptimas concentraciones plasmáticas con mínima excreción urinaria de ascorbato. No obstante, ingestas habituales de 200 mg/d son consideradas "sin riesgo" y permiten mantener concentraciones tisulares adecuadas para prevenir estrés oxidativo y reducir infecciones. Consumos por encima de los límites superiores (Tabla 14) pueden conducir a la eliminación de metabolitos (entre ellos el ácido oxálico) que incrementa el riesgo de cálculos renales.

Ácido fólico, folacina, factor antianémico o pteroil-glutámico

También conocida como **vitamina B9**. El nombre de "folatos" incluye las formas naturales reducidas del ácido fólico (dihidrofólico, DHF, o tetra-hidrofólico, THF) con un número variable de moléculas de ácido glutámico (1 a 9). Sólo el monoglutamato atraviesa el epitelio intestinal y los folatos de los alimentos deben sufrir una hidrólisis para ser absorbidos. Por dicho motivo, la biodisponibilidad del folato de los alimentos es inferior a las formas sintéticas agregadas en alimentos fortificados o presentes en los suplementos.

El ácido fólico cumple un rol importante en el adulto mayor por su acción benéfica sobre funciones cognitivas, prevención de depresión y trastornos neuropsiquiátricos. El déficit de ácido fólico y de vitamina B12 merecen una atención especial. La deficiencia de folato, es ciertamente frecuente en los adultos mayores con problemas gastrointestinales y trastornos en la absorción, fundamentalmente por el consumo de medicamentos como ácido acetil salicílico y anticonvulsionantes. Por su papel en la síntesis del ADN, afecta los tejidos con mayor velocidad de multiplicación celular, produciéndose anemia megaloblástica. Por ello, la presencia de anemia megaloblástica y los niveles séricos de folatos, como así también los niveles de homocisteína, se utilizan como indicadores de estado nutricional del ácido fólico. Asimismo, ingestas excesivas de Ácido Fólico disminuye la absorción de Zn y exacerba el déficit de vitamina B12. Con objeto de prevenir esa deficiencia es obligatorio en algunos países la fortificación de alimentos. Específicamente, en Argentina la Ley Nº 25.630, Decreto 597/2003 (Boletín Oficial, 14/8/03), establece la obligatoriedad de fortificar la harina de trigo destinada a consumo humano con 2,2 mg de ácido fólico/100 g de harina.

Se deben considerar que un Equivalente de Folato de la Dieta (EFD) (1µg de folato) es 0,6 µg de ácido fólico de alimentos fortificados o suplementos tomados con la comida, o 0,5 µg de suplementos consumidos con el estómago vacío.

Vitamina B12

Las funciones de la vitamina B12 se hallan relacionadas con el metabolismo y utilización del ácido fólico, como aceptor y dador de unidades de un carbono y transferencia de metilos. Los efectos de su deficiencia sobre el sistema

Tabla 14. Niveles máximos de ingesta de algunas vitaminas hidrosolubles

EDAD (años)	A* (μ/d)	D* (μg/d)	Niacina* (mg/d)	B6* (mg/d)	Ácido fólico* (μg/d)	C# mg/d
19 – 70	3000	50	35	100	1000	2000
> 70	3000	50	35	100	1000	2000

* (WHO & FAO, 2001)

(NAS, 2000)

eritropoyético y sobre los tejidos de rápido crecimiento son idénticos a los producidos por deficiencia de ácido fólico. Además, es esencial para la isomerización del metil-malónico y su deficiencia produce desmielinización de los nervios periféricos, médula espinal y cerebro, con manifestaciones neurológicas (parestesia, debilidad generalizada, ataxia simétrica, espasticidad, paraplejía, apatía, somnolencia, irritabilidad, pérdida de memoria, demencia y psicosis), que se confunden con otras causas.

La vitamina B12 sólo se encuentra en productos de origen animal, como las carnes, hígado, levadura, huevos y productos lácteos. La deficiencia de vitamina B12 es frecuente en individuos de tercera edad debido a la presencia de gastritis atrófica que disminuye la producción de ácido clorhídrico, de factor intrínseco y de las enzimas digestivas necesarias para liberarla de los alimentos proteicos lo que reduce su absorción (Woodford *et al.*, 2021). También es habitual en los adultos mayores que consumen frecuentemente protectores gástricos como omeprazol. La incidencia de déficit es mayor en la mujer que en el hombre. Por la alta incidencia de déficit, es frecuente la recomendación para los adultos mayores de 50 años el consumo de alimentos fortificados o suplementos.

En la tabla 13 se presentan las IDR de las vitaminas hidrosolubles de adultos (incluyendo adultos mayores).

HIPERVITAMINOSIS Y TOXICIDAD

La intoxicación aguda o crónica en general, y en el adulto mayor en particular, no es probable que se presente con una dieta normal, pero podría aparecer intoxicación crónica por el consumo continuo de productos alimenticios enriquecidos en forma no racional o de suplementos dietarios, lo cual ha llevado a establecer Límites Máximos de Ingesta para las vitaminas cuyas cifras se señalan en la Tabla 14.

CONCLUSIONES

El envejecimiento saludable debe sustentarse en una adecuada cobertura de las necesidades energéticas y nutricionales en un contexto de profundos cambios fisiológicos, metabólicos y conductuales propios de la edad. La disminución del gasto energético, la menor ingesta, las enfermedades crónicas y el uso de medicamentos aumentan el riesgo de desequilibrios nutricionales en el adulto mayor, lo que hace indispensable una evaluación precisa de los requerimientos de energía, macro y micronutrientes. No obstante, los problemas nutricionales más relevantes en el adulto mayor, como la desnutrición calórico-proteica, sarcopenia, fragilidad, anemia, deterioro cognitivo, osteoporosis y deshidratación deben entenderse como manifestaciones interrelacionadas de una disfunción sistémica, lo cual refuerzan la importancia de una adecuada cobertura nutricional integral como eje central del envejecimiento saludable del adulto mayor en base a las siguientes premisas:

- Equilibrar el gasto energético y la densidad nutricional de la dieta como estrategia para prevenir el riesgo de malnutrición por déficits, excesos o desequilibrios de nutrientes, así como una adecuada hidratación.
- Asegurar una apropiada ingesta de proteínas, superando la ingesta habitual del adulto y priorizando proteínas de elevada digestibilidad y alto valor biológico para contrarrestar los efectos catabólicos del envejecimiento.
- Garantizar un adecuado estado de Vitamina D con relaciones adecuadas de calcio y fósforo para evitar debilidad muscular, prevenir la osteopenia y osteoporosis, causante de frecuentes caídas y fracturas.
- Promover ingestas adecuadas de Vitamina B12 para reducir riesgos de deterioro cognitivo y alteraciones neurológicas, al mismo tiempo de reducir el riesgo de anemia cuando se combinan con ingestas adecuadas y de elevada biodisponibilidad de folato, hierro y zinc.
- Adecuar la ingesta de vitaminas antioxidantes (A, E y C), como de los niveles de zinc y selenio para fortalecer las defensas inmunitarias y reducir riesgo de infecciones.

- Mantener un patrón dietario rico y equilibrado de fibras solubles e insolubles que favorezcan la diversidad y funcionalidad de la microbiota intestinal, al mismo tiempo de mejorar el tránsito intestinal, la regulación metabólica e inmunidad.

Si bien los consensos internacionales ofrecen pautas generales de los nutrientes críticos mencionados y otros fundamentales para un envejecimiento saludable, persisten discrepancias metodológicas y limitaciones en la evidencia disponible lo que subraya la necesidad de recomendaciones más precisas y adaptadas a subgrupos poblacionales. Por consiguiente, una alimentación equilibrada, enmarcada en estrategias de nutrición personalizada y acompañada de hábitos de vida saludables, constituye una herramienta clave para preservar la capacidad funcional, reducir la vulnerabilidad fisiológica y promover un envejecimiento saludable.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en el presente trabajo.

Financiamiento

El trabajo no contó con financiamiento específico de ningún organismo académico-científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams C.L., Hambidge M., Raboy V., Dorsch J.A., Sian L., Westcott J.L., Krebs N.F. (2002). Zinc absorption from a low-phytic acid maize. *American Journal of Clinical Nutrition* 76(3): 556-559. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/76.3.556>
- Afssa. (2007). *Apport en protéines: consommation, qualité, besoins et recommandations*. 461 pages.
- Anthony J.C., Yoshizawa F., Anthony T.G., Vary T.C., Jefferson L.S., Kimball S.R. (2000). Leucine stimulates translation initiation skeletal muscle of postabsorptive rats via a rapamycin-sensitive pathway. *Journal of Nutrition* 130(10): 2413-2419. <https://doi.org/10.1093/jn/130.10.2413>
- Aspray T.J., Hill T.R. (2019). *Osteoporosis and the Ageing Skeleton* (pp. 453-476). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3681-2_16
- Bauer J., Biolo G., Cederholm T., Cesari M., Cruz-Jentoft A. J., Morley J.E., Phillips S., Sieber C., Stehle P., Teta D., Visvanathan R., Volpi E., Boirie Y. (2013). Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the prot-age study group. *Journal of the American Medical Directors Association* 14(8): 542-559. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
- Baum J.I., Kim I.Y., Wolfe R.R. (2016). Protein consumption and the elderly: What is the optimal level of intake? *Nutrients* 8(6): 1-9. <https://doi.org/10.3390/nu8060359>
- Beto J.A. (2015). The Role of Calcium in Human Aging. *Clinical Nutrition Research* 4(1): 1. <https://doi.org/10.7762/cnr.2015.4.1.1>
- Bojang K.P., Manchana V. (2023). Nutrition and Healthy Aging: A Review. *Current Nutrition Reports* 12(3): 369-375. <https://doi.org/10.1007/s13668-023-00473-0>
- Burri B. J., Chang J. S. T., Neidlinger T. R. (2011). β -cryptoxanthin- and α -carotene-rich foods have greater apparent bioavailability than β -carotene-rich foods in Western diets. *British Journal of Nutrition* 105(2): 212-219. <https://doi.org/10.1017/S0007114510003260>
- Cai D., Zhao Z., Zhao L., Dong Y., Wang L., Zhao S., Li Q. (2022). Centenarians from a Chinese Longevous Region : A Window.
- Calvani R., Miccheli A., Landi F., Bossola M., Cesari M., Leeuwenburgh C., Sieber C.C., Bernabei R., Marzetti E. (2013). Current Nutritional Recommendations and Novel Dietary Strategies To Manage Sarcopenia. *Journal of Frailty & Aging* 2(1): 1-16. <https://doi.org/10.14283/jfa.2013.7>
- Castillo V.K.C., Ochoa M.L.A., Figueroa C.J.D., Delgado L.E., Gallegos I.J.A., Morales C.J. (2009). Efecto de la concentración de hidróxido de calcio y tiempo de cocción del grano de maíz (*Zea mays* L.) nixtamalizado, sobre las características fisicoquímicas y reológicas del nixtamal. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 59(4): 425-432.
- Ceballos-Rasgado M., Lowe N.M., Moran V.H., Clegg A., Mallard S., Harris C., Montez J., Xipsiti M. (2023). Toward revising dietary zinc recommendations for children aged 0 to 3 years: a systematic review and meta-analysis of zinc absorption, excretion, and requirements for growth. *Nutrition Reviews* 81(8): 967-987. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac098>
- Committee on Medical Aspects of Food Policy. (1991). Dietary reference values for food energy and nutrients for the United Kingdom. Report of the Panel on Dietary Reference Values of the Committee on Medical Aspects of Food Policy. *Reports on Health and Social Subjects* 41: 1-210. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1961974>

- Cruz-Jentoft A.J., Baeyens J.P., Bauer J. M., Boirie Y., Cederholm T., Landi F., Martin F.C., Michel J.P., Rolland Y., Schneider S.M., Topinková E., Vandewoude M., Zamboni M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* 39(4): 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Currenti W., Godos J., Alanazi A.M., Grosso G., Cincione R.I., Vignera S. La Buscemi S., Galvano, F. (2022). Italian Adults: 1-14.
- Deforel M.L., Salinas S., Zwenger Y., Barritta R., Khoury M., Perman M. (2025). Hospital malnutrition in Argentina: prevalence and nutritional risk prediction in hospitalized adults according to 6 nutritional screening tools (AANEP-2 Study). *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.05065>
- Doets E.L., De Wit L.S., Dhonukshe-Rutten R.A.M., Cavelaars A.E.J.M., Raats M.M., Timotijevic L., Brzozowska A., Wijnhoven T.M.A., Pavlovic M., Totland T.H., Andersen L.F., Ruprich J., Pijls L.T.J., Ashwell M., Lambert J.P., Van't Veer P., De Groot, L.C.P.G.M. (2008). Current micronutrient recommendations in Europe: Towards understanding their differences and similarities. *European Journal of Nutrition* 47(SUPPL. 1): 17–40. <https://doi.org/10.1007/s00394-008-1003-5>
- Donini L.M., Savina C., Gennaro E., De Felice M.R., Rosano A., Pandolfo M.M., Del Balzo V., Cannella C., Ritz P., Chumlea W. C. (2012). A systematic review of the literature concerning the relationship between obesity and mortality in the elderly. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 16(1): 89-98. <https://doi.org/10.1007/s12603-011-0073-x>
- EFSA. (2010a). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* 8(3): 1–77. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1462>
- EFSA. (2010b). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* 8(3): 1-107. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1461>
- EFSA. (2012). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein. *EFSA Journal* 10(2): 1-66. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2557>
- EFSA. (2017). Dietary Reference Values for nutrients Summary report. *EFSA Supporting Publications* 14(12). <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.e15121>
- FAO/WHO. (1994). Fats and oils in human nutrition. Report of a joint expert consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization. *FAO Food and Nutrition Paper* 57, i–xix: 1-147. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7641870>
- FAO. (2009). Fats and fatty acids in human nutrition. Proceedings of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. November 10-14, 2008. Geneva, Switzerland. In *Annals of nutrition & metabolism* (Vol. 55, Numbers 1–3). <https://doi.org/10.1159/000228993>
- FAO. (2010a). Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. *FAO Food and Nutrition Paper* 91: 1-166. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21812367>
- FAO. (2010b). Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. *FAO Food and Nutrition Paper* 91: 1-166.
- FDA. (2016). Food Labeling: Revision of the Nutrition and Supplement Facts Labels. *Federal Register* 81(103): 33742–33999. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2016-05-27/pdf/2016-11867.pdf>
- Fekete M., Szarvas Z., Fazekas-Pongor V., Feher A., Csipo T., Forrai J., Dosa N., Peterfi A., Lehoczki A., Tarantini S., Varga J. T. (2023). Nutrition Strategies Promoting Healthy Aging: From Improvement of Cardiovascular and Brain Health to Prevention of Age-Associated Diseases. *Nutrients* 15(1): 1-28. <https://doi.org/10.3390/nu15010047>
- Fleet J.C. (2022). Vitamin D-Mediated Regulation of Intestinal Calcium Absorption. *Nutrients* 14(16). <https://doi.org/10.3390/nu14163351>
- Garagnani P., Bacalini M. G., Pirazzini C., Gori D., Giuliani C., Mari D., Di Blasio A. M., Gentilini, D., Vitale G., Collino S., Rezzi S., Castellani G., Capri M., Salvioli S., Franceschi C. (2012). Methylation of ELOVL2 gene as a new epigenetic marker of age. *Aging Cell* 11(6): 1132-1134. <https://doi.org/10.1111/accel.12005>
- Giustina A., Bouillon R., Dawson-Hughes B., Ebeling P. R., Lazaretti-Castro M., Lips P., Marocci C., Bilezikian J. P. (2023). Vitamin D in the older population: a consensus statement. *Endocrine* 79(1): 31-44. <https://doi.org/10.1007/s12020-022-03208-3>
- Goisser S., Kemmler W., Porzel S., Volkert D., Sieber C.C., Bollheimer L. C., Freiburger E. (2015). Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons – A narrative review. *Clinical Interventions in Aging* 10: 1267-1282. <https://doi.org/10.2147/CIA.S82454>
- Grundy S.M., Stone N.J., Bailey A.L., Beam C., Birtcher K.K., Blumenthal R.S., Braun L.T., De Ferranti S., Faiella-Tommasino J., Forman D.E., Goldberg R., Heidenreich P.A., Hlatky M.A., Jones D.W., Lloyd-Jones D., Lopez-Pajares N., Ndumele C.E., Orringer C.E., Peralta C.A., et al. (2019). 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APHA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 139(25). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000625>
- Gurr M.I., Harwood J.L., Frayn K.N. (2002). *Lipid Biochemistry*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470774366>
- Heaney R.P., Recker R.R., Weaver C.M. (1990). Absorbability of calcium sources: The limited role of solubility. *Calcified Tissue International* 46(5): 300-304. <https://doi.org/10.1007/BF02563819>

- Hernández J. R., José Bonete M., Martínez-Espinosa R. M. (2015). Propuesta de una nueva clasificación de los oligoelementos para su aplicación en nutrición, oligoterapia, y otras estrategias terapéuticas. *Nutricion Hospitalaria* 31(3): 1020-1033. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.3.8325>
- Houston D.K., Nicklas B.J., Ding J., Harris T.B., Tyllavsky F.A., Newman A.B., Jung S.L., Sahyoun N.R., Visser M., Kritchevsky S.B. (2008). Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: The Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) study. *American Journal of Clinical Nutrition* 87(1): 150-155. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.1.150>
- Johansson L., Sidenvall B., Malmberg B., Christensson L. (2009). Who will become malnourished? A prospective study of factors associated with malnutrition in older persons living at home. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 13(10): 855–861. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0242-3>
- Kim K.H., Kim Y., Seo K.W. (2023). Efficacy of monounsaturated fatty acids in reducing risk of the cardiovascular diseases, cancer, inflammation, and insulin resistance: a narrative review. *Annals of Clinical Nutrition and Metabolism* 15(1): 2-7. <https://doi.org/10.15747/ACNM.2023.15.1.2>
- Leonard A.E., Kelder B., Bobik E.G., Chuang L., Lewis C.J., Kopchick J.J., Mukerji P., Huang Y. (2002). Identification and expression of mammalian long-chain PUFA elongation enzymes. *Lipids* 37(8): 733-740. <https://doi.org/10.1007/s11745-002-0955-6>
- Li I. (2016). Nutrition for Seniors. *Delaware Journal of Public Health* 2(1): 24–26. <https://doi.org/10.32481/djph.2016.06.012>
- Luiking Y.C., Deutz N.E.P., Memelink R.G., Verlaan S., Wolfe R.R. (2014). Postprandial muscle protein synthesis is higher after a high whey protein, leucine-enriched supplement than after a dairy-like product in healthy older people: A randomized controlled trial. *Nutrition Journal* 13(1): 1-14. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-9>
- Makki K., Deehan E.C., Walter J., Bäckhed F. (2018). The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease. *Cell Host and Microbe* 23(6): 705-715. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012>
- Marzetti E., Calvani R., Tosato M., Landi F. (2016). *The Aging Muscle and Sarcopenia: Interaction with Diet and Nutrition*, in "Molecular Basis of Nutrition and Aging: A Volume in the Molecular Nutrition Series" (M. Malavolta y E. Mocchegiani, ed.) Academic Press, pp. 355-361 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801816-3.00026-1>
- Marzuca-Nassr G.N., Alegría-Molina A., San Martín-Calisto Y., Artigas-Arias M., Huard N., Sapunar J., Salazar L.A., Verdijk L. B., van Loon L.J.C. (2024). Muscle Mass and Strength Gains Following Resistance Exercise Training in Older Adults 65-75 Years and Older Adults Above 85 Years. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 34(1): 11–19. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0087>
- Mayengbam S., Lambert J.E., Parnell J.A., Tunnicliffe J.M., Nicolucci A.C., Han J., Sturzenegger T., Shearer J., Mickiewicz B., Vogel H.J., Madsen K.L., Reimer R.A. (2019). Impact of dietary fiber supplementation on modulating microbiota–host–metabolic axes in obesity. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 64: 228-236. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2018.11.003>
- Meydani S.N., Lewis E.D., Wu D. (2018). Perspective: Should Vitamin E Recommendations for Older Adults Be Increased? *Advances in Nutrition* 9(5): 533–543. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy035>
- Morais J.A., Chevalier S., Gougeon R. (2006). Protein turnover and requirements in the healthy and frail elderly. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 10(4): 272–283. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16886097>
- Mozaffarian D., Katan M.B., Ascherio A., Stampfer M.J., Willett W.C. (2006). Trans fatty acids and cardiovascular disease. *Obstetrical and Gynecological Survey* 61(8): 525-526. <https://doi.org/10.1097/01.ogx.0000228706.09374.e7>
- Nakashima K., Ishida A., Yamazaki M., Abe H. (2005). Leucine suppresses myofibrillar proteolysis by down-regulating ubiquitin–proteasome pathway in chick skeletal muscles. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 336(2): 660-666. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2005.08.138>
- NAS. (1997). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5776>
- NAS. (2000). Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids: a report of the Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Use of Dietary Reference In. National Academies Press. <https://www.nap.edu/catalog/9810.html>
- NAS. (2001). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc: a report of the Panel on Micronutrients ... [et al.], Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake.
- NAS. (2011). Institute of Medicine. In N. A. P. IOM (Ed.), Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. <https://doi.org/10.1016/j.crma.2018.11.003>
- NAS. (2019). Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium. In Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium. <https://doi.org/10.17226/25353>
- NAS. (2023). Dietary Reference Intakes for Energy. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26818>
- Nielsen F. H. (2016). Guidance for the determination of status indicators and dietary requirements for magnesium. *Magnesium Research*, 29(4): 154–160. <https://doi.org/10.1684/mrh.2016.0416>

- Nisoli E., Tonello C., Cardile A., Cozzi V., Bracale R., Tedesco L., Falcone S., Valerio A., Cantoni O., Clementi E., Moncada S., Carruba M. O. (2005). Calorie Restriction Promotes Mitochondrial Biogenesis by Inducing the Expression of eNOS. *Science* 310(5746): 314-317. <https://doi.org/10.1126/science.1117728>
- Norman K; Hass U. P. M. (2021). Malnutrition in Older Adults-Recent Advances and Remaining Challenges. *Nutrients* 13: 2764-2783. <https://doi.org/10.3390/nu13082764>
- O'Neill B., Raggi P. (2020). The ketogenic diet: Pros and cons. *Atherosclerosis* 292: 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2019.11.021>
- Otsuka R. (2022). Nutrition for Older Adults. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 68: S61–S63. <https://doi.org/10.3177/jnsv.68.S61>
- Pedersen A. N., Cederholm, T. (2014). Elderly Populations : a Systematic Literature Review. *Food Nutr Res*, 58.
- Reiner Ž., Catapano A. L., De Backer G., Graham I., Taskinen M. R., Wiklund O., Agewall S., Alegria E., Chapman M. J., Durrington P., Erdine, S., Halcox J., Hobbs R., Kjekshus J., Filardi P. P., Riccardi G., Storey R. F., Wood, D. (2011). ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. *European Heart Journal* 32(14): 1769-1818. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr158>
- Roberts S. B., Dallal G. E. (2005). Energy requirements and aging. *Public Health Nutrition* 8(7a): 1028-1036. <https://doi.org/10.1079/phn2005794>
- Roberts S. B., Rosenberg I. (2006). Nutrition and aging: Changes in the regulation of energy metabolism with aging. *Physiological Reviews* 86(2): 651-667. <https://doi.org/10.1152/physrev.00019.2005>
- Scientific Advisory Committee on Nutrition Sacks F. M., Lichtenstein A. H., Wu J. H. Y., Appel L. J., Creager M. A., Kris-Etherton P. M., Miller M., Rimm E. B., Rudel L. L., Robinson J. G., Stone N. J., Van Horn L. V. (2017). Dietary fats and cardiovascular disease: A presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation* 136(3): e1–e23. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000510>
- Sacks F. M., Lichtenstein A. H., Wu J. H. Y., Appel L. J., Creager M. A., Kris-Etherton P. M., Miller M., Rimm E. B., Rudel L. L., Robinson J.G., Stone N.J., Van Horn L.V., World Health Organisation. (2020). UN Decade of Healthy Ageing: Plan of Action. *Circulation* 136(3): 1-26. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000510>
- SACN. (2015). *Carbohydrates and Health Report*, The Stationery Office, Norwich.
- Salari N., Darvishi N., Bartina Y., Keshavarzi F., Hosseini-Far M., Mohammadi M. (2025). Global prevalence of malnutrition in older adults: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Public Health in Practice* 9:100583. <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2025.100583>
- Salvà Casanovas A. (2012). El Mini Nutritional Assessment: Veinte años de desarrollo ayudando a la valoración nutricional. *Revista Espanola de Geriatria y Gerontologia* 47(6): 245-246. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2012.10.001>
- Sandstrom B., Lyhne N., Pedersen J.I., Aro A., Thorsdottir I., Becker, W. (2012). Nordic nutrition: Recommendations 2012. *Scandinavian Journal of Nutrition/Naringsforskning* 40(4): 1–629. https://altomkost.dk/fileadmin/user_upload/altomkost.dk/Slet_ikke_filliste/Raad_og_anbefalinger/Nordic_Nutrition_Recommendations_2012.pdf
- Shivakoti R., Biggs M.L., Djoussé L., Durda P.J., Kizer J.R., Psaty B., Reiner A.P., Tracy R.P., Siscovick D., Mukamal K.J. (2022). Intake and Sources of Dietary Fiber, Inflammation, and Cardiovascular Disease in Older US Adults. *JAMA Network Open* 5(3): 1-12. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.5012>
- Simopoulos A.P. (2008). The omega-6/omega-3 fatty acid ratio, genetic variation, and cardiovascular disease. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 17(SUPPL. 1): 131-134.
- Siscovick D.S., Barringer T.A., Fretts A. ., Wu J. H. Y., Lichtenstein A.H., Costello R.B., Kris-Etherton P.M., Jacobson T.A., Engler M.B., Alger H.M., Appel L.J., Mozaffarian D. (2017). Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid (Fish Oil) Supplementation and the Prevention of Clinical Cardiovascular Disease: A Science Advisory from the American Heart Association. *Circulation* 135(15): e867–e884. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000482>
- Smith L.M., Gallagher J.C. (2017). Dietary Vitamin D Intake for the Elderly Population. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 46(4): 871-884. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2017.07.003>
- Snetselaar L.G., De Jesus J.M., Desilva D.M., Stoodly E.E. (2021). Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025: Understanding the Scientific Process, Guidelines, and Key Recommendations. *Nutrition Today* 56(6): 287-295. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000512>
- Solah V.A., Kerr D.A., Hunt W.J., Johnson S.K., Boushey C.J., Delp E.J., Meng X., Gahler R.J., James A.P., Mukhtar A.S., Fenton H.K., Wood S. (2017). Effect of fibre supplementation on body weight and composition, frequency of eating and dietary choice in overweight individuals. *Nutrients* 9(2): 1-14. <https://doi.org/10.3390/nu9020149>
- Stamler J. (1997). The INTERSALT study: Background, methods, findings, and implications. *American Journal of Clinical Nutrition* 65(2 SUPPL.): 626S-642S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.2.626S>
- Tark J.Y., Li R., Yu B., Wood A.C., Padhye N.S., de Oliveira Otto M.C. (2025). Dietary Intake of Protein by Food Source and Incident Hypertension Among Diverse US Adults: The MESA Study. *Journal of the American Heart Association* 14(10): 1-12. <https://doi.org/10.1161/JAHA.124.037813>

- Traber M.G. (2014). Vitamin E inadequacy in humans: Causes and consequences. *Advances in Nutrition* 5(5): 503-514. <https://doi.org/10.3945/an.114.006254>
- Trumbo P., Schlicker S., Yates A., Poos M. (2002). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. *Academy of Nutrition and Dietetics* 102(11): 1621-1630. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(02\)90346-9](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(02)90346-9)
- Trumbo P., Schlicker S., Yates A.A., Poos, M. (2002). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. *Journal of the American Dietetic Association* 102(11): 1621–1630. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(02\)90346-9](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(02)90346-9)
- Turck D., Castenmiller J., de Henauw S., Hirsch-Ernst K.I., Kearney J., Knutsen H.K., Maciuk A., Mangelsdorf I., McArdle H.J., Pelaez C., Pentieva K., Siani A., Thies F., Tsabouri S., Vinceti M., Aggett P., Fairweather-Tait S., Martin A., Przyrembel H., et al. (2019). Dietary reference values for sodium. *EFSA Journal* 17(9). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5778>
- USDA. (2015). 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. *U.S. Department of Health and Human Services*. <https://doi.org/10.1097/nt.0b013e31826c50af>
- USDA. (2020). *USDA 2020-2025 Dietary Guidelines*. <https://www.dietaryguidelines.gov/resources/2020-2025-dietary-guidelines-online-materials>
- WHO/FAO/UNU. (2004). Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. *FAO Food and Nutrition Technical Report* (1).
- WHO/FAO/UNU. (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition. *World Health Organization Technical Report Series* (935): 1–265.
- WHO/FAO. (2001). Human vitamin and mineral requirements. *Human Vitamin and Mineral Requirements*: 249–269.
- WHO/FAO. (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organization - Technical Report Series* (916). <https://doi.org/10.1093/ajcn/60.4.644a>
- WHO. (2020). Healthy diet. *WHO*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- WHO. (2023). Total fat intake for the prevention of unhealthy weight gain in adults and children. *WHO Guide*. <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/fe09e661-09a6-4f53-ae8a-420cbd0c6a6e/content>
- WHO (2023). Carbohydrate intake for adults and children: WHO guideline. *World Health Organization*. <https://iris.who.int/handle/10665/370420>.
- WHO. (2025). Ageing and health. *WHO*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Wilson G.J., Wilson J.M., Manninen A.H. (2008). Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) on exercise performance and body composition across varying levels of age, sex, and training experience: A review. *Nutrition and Metabolism* 5(1): 1-17. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-5-1>
- Wilson Purushothaman R., Morley, J. (2002). Effect of liquid dietary supplements on energy intake in the elderly. *American Journal of Clinical Nutrition* 75(5): 944-947. <https://doi.org/10.1093/ajcn/75.5.944>
- Wolfe R.R. (2012). The role of dietary protein in optimizing muscle mass, function and health outcomes in older individuals. *British Journal of Nutrition* 108(SUPPL. 2): 88-93. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002590>
- Wolters M., Ahrens J., Román-Pérez M., Watkins C., Sanz Y., Benítez-Páez A., Stanton C., Günther K. (2019). Dietary fat, the gut microbiota, and metabolic health – A systematic review conducted within the MyNewGut project. *Clinical Nutrition* 38(6): 2504-2520. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.024>
- Woodford A.M., Chaudhry R., Conte G. A., Gupta V., Anne M. (2021). Chronic Atrophic Gastritis Presenting as Hemolytic Anemia due to Severe Vitamin B12 Deficiency. *Case Reports in Hematology* 2021: 1-5. <https://doi.org/10.1155/2021/9571072>
- Zeidan R.S., Martenson M., Tamargo J.A., McLaren C., Ezzati A., Lin Y., Yang J.J., Yoon H.S., McElroy T., Collins J. , Leeuwenburgh C., Mankowski R.T., Anton S. (2024). Iron homeostasis in older adults: balancing nutritional requirements and health risks. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 28(5): 100212. <https://doi.org/10.1016/j.jnha.2024.100212>