

# ¿Lo que comes importa? ¿Cómo la dieta fortalece tu sistema inmunitario?

## *Does What You Eat Matter? How Diet Strengthens Your Immune System*

Rosa María Trujillo Aguirre<sup>1</sup>, Rafael López Trujillo<sup>2</sup>  
y María Rebeca Tinoco Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). <sup>2</sup> Universidad Vasco de Quiroga, Morelia, Michoacán, México.

Contacto: rosa.trujillo@umich.mx

**Resumen.** La relación entre la nutrición y el sistema inmunitario fue identificada desde el siglo pasado, sin embargo, apenas se están comenzando a comprender los mecanismos de dicha asociación. El sistema inmunitario se dedica a la vigilancia del organismo, tanto contra la invasión de microorganismos patógenos, como de las células propias que se vuelven aberrantes o defectuosas. Se destaca que la nutrición desempeña un papel crucial en la modulación de la respuesta inmunitaria. Nutrientes como proteínas, vitamina D, vitaminas antioxidantes (C y E), zinc, selenio y hierro son esenciales para mantener la inmunocompetencia. Una nutrición adecuada fortalece el sistema inmune, mientras que los desequilibrios nutricionales lo debilitan, haciéndolo susceptible a enfermedades.

**Palabras clave:** sistema inmunológico, nutrientes, micronutrientes

**Abstract.** The relationship between nutrition and the immune system was identified in the last century, but the mechanisms behind this association are only now beginning to be understood. The immune system is responsible for protecting the body against invasion by pathogenic microorganisms and by the body's own cells that become abnormal or defective. Nutrition plays a crucial role in modulating the immune response. Nutrients such as proteins, vitamin D, antioxidant vitamins Adequate nutrition strengthens the immune system, while nutritional imbalances weaken it, affecting resistance to disease.

**Keywords:** immune system, nutrients, micronutrients

### Introducción

El estado nutricional influye directamente en el funcionamiento del sistema inmunológico, lo que prueba una estrecha relación entre nutrición e inmunología. El sistema inmunológico tiene un papel fundamental en el mantenimiento de la salud, al proteger de patógenos y enfermedades provocadas por ellos asegurando el óptimo funcionamiento de las células, tejidos y órganos. El sistema inmunológico para llevar a cabo su función adecuada obedece a factores, como: la nutrición y el estilo de vida en contraparte, situaciones estresantes para el organismo tales como las dietas desequilibradas, envejecimiento, situaciones de estrés crónico, sueño no reparador o toma de medicamentos pueden afectar directamente el funcionamiento de éste. (Bach-Faig et al., 2023). Ver Tabla 1.

### El sistema inmunitario

El sistema inmune se divide en dos grandes componentes: la inmunidad innata (también llamada natural) y la inmunidad adaptativa o adquirida (Abbas et al., 2023). A) La inmunidad innata constituye la primera línea de defensa, ya que actúa de manera inmediata y es esencial para proteger al organismo durante las primeras horas o días posteriores a una infección (Janeway et al., 2022). Sus principales componentes son las barreras físicas y químicas, como la piel y las mucosas, junto con las sustancias antimicrobianas que se producen en ellas (por ejemplo, péptidos antimicrobianos); las células fagocíticas (neutrófilos y macrófagos); los linfocitos *Natural Killer* (NK), y diversas proteínas sanguíneas, entre ellas las moléculas del sistema del complemento y los mediadores de la inflamación (Murphy y Weaver, 2022). Los linfocitos NK reconocen y eliminan

células infectadas por virus o células tumorales sin necesidad de sensibilización previa, mediante la liberación de gránulos citotóxicos que contienen perforinas y granzimas. El sistema del complemento destruye patógenos, promueve la inflamación y facilita su opsonización (Janeway et al., 2022). Por su parte, las citocinas, consideradas los “mensajeros” del sistema inmune, regulan la comunicación entre células inmunitarias y coordinan su activación y diferenciación para mantener el equilibrio inmunológico (Murphy & Weaver, 2022). B) La inmunidad adaptativa está mediada por los linfocitos B y los linfocitos T (Abbas et al., 2023).

Los linfocitos B reconocen de manera específica antígenos o agentes infecciosos mediante sus receptores de membrana. Tras su activación, se diferencian en células plasmáticas, responsables de producir anticuerpos, y en células de memoria, que permiten una respuesta más rápida y eficaz ante exposiciones posteriores al mismo antígeno o patógeno. Los anticuerpos neutralizan microorganismos, facilitan su eliminación y confieren la denominada inmunidad humoral (Janeway et al., 2022). Los linfocitos T se clasifican principalmente en T cooperadores (CD4<sup>+</sup>), T citotóxicos (CD8<sup>+</sup>) y T reguladores.

Los CD (*Clusters of Differentiation*) son moléculas de superficie que sirven

como marcadores para identificar y clasificar los distintos tipos celulares del sistema inmune (Abbas et al., 2023). Los linfocitos T cooperadores coordinan la respuesta inmunitaria activando linfocitos B, macrófagos y otras células efectoras mediante la liberación de citocinas; los linfocitos T citotóxicos destruyen células infectadas por virus o transformadas tumoralmente a través de mecanismos de citotoxicidad directa; y los linfocitos T reguladores suprimen la actividad excesiva del sistema inmune, contribuyendo al mantenimiento de la homeostasis inmunológica (Murphy y Weaver, 2022). En la Figura 1 ilustra cómo se activa la inmunidad innata y adaptativa ante un microorganismo infeccioso.

### Nutrición y Sistema Inmunitario

La relevancia de los micronutrientes en el sistema inmunológico se evidenció históricamente con el escorbuto, una enfermedad que aparece cuando hay una deficiencia severa de vitamina C. Una prueba clave fue el primer ensayo clínico controlado de la historia, realizado por el médico James Lind y publicado en 1753, en el que demostró que el consumo de cítricos podía prevenir el escorbuto en los marineros (Gombart et al., 2020). El estado nutricional, junto con una ingesta energética adecuada y una composición equilibrada de macronutrientes y micronutrientes (**vitaminas y minerales**), desempeña un papel

esencial en el mantenimiento y fortalecimiento del sistema inmunológico (Nathania y Sunardi, 2021). Entre los micronutrientes de mayor interés por sus efectos sobre el sistema inmunológico destacan las vitaminas A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, D y E, folatos (B<sub>9</sub>) la y minerales como el zinc, hierro, selenio, magnesio y cobre (López et al., 2021). Ver tabla 1

### Micronutrientes y Función Inmunológica.

Los estudios experimentales en animales y cultivos celulares han sido clave para comprender cómo vitaminas y minerales específicos modulan la respuesta inmunológica. A continuación, se destacan algunos de los hallazgos más relevantes: En ratones con dieta deficiente en vitamina B<sub>6</sub> (piridoxina), los análisis de proliferación de linfocitos T, cuantificación de IL-2 y expresión de T-bet y SOCS-1 (Suppressor of Cytokine Signaling 1) mostraron una alteración profunda en la respuesta inmune adaptativa (la Interleucina-2 (IL-2) es una citoquina crítica que actúa como «señal de crecimiento» para las células T); una baja producción de IL-2 compromete la activación, diferenciación y supervivencia de los linfocitos T, debilitando la coordinación de la respuesta inmunológica (Calder, 2020).

En pacientes con deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> (metilcobalamina), la administración intramuscular restauró los recuentos de linfocitos T CD8<sup>+</sup>, normalizó la relación CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> e incrementó la funcionalidad de células NK (CD3<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD57<sup>+</sup>), esto mejora la defensa y eliminación de células infectadas por virus (como la gripe o el herpes) y células tumorales (Calder, 2020). Vitamina A. En un estudio experimental realizado en hombres adultos de Bangladesh, Ahmad et al., (2009) encontraron que niveles más elevados de vitamina A hepática se asociaban con una mayor proliferación de células T y una citocina clave en la inmunidad adaptativa. Vitamina D. el metaanálisis de datos individuales (DPI) realizado por Martineau et al. (2017), en ensayos controlados aleatorizados, mostró un efecto protector general de la suplementación con vitamina D frente a las infecciones agudas del tracto

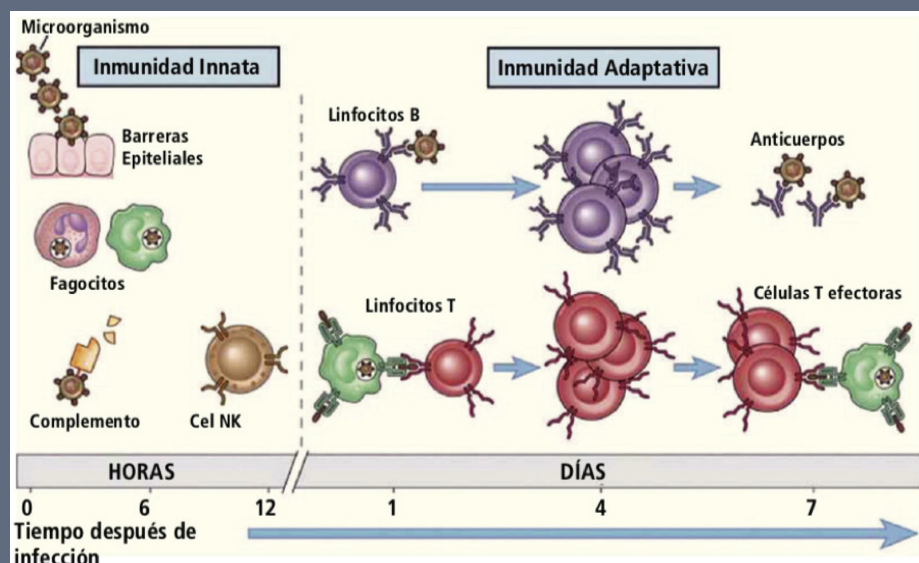


Figura 1. Activación secuencial de la inmunidad innata y adaptativa. Tomado de Paola, T. P. (2012).

Tabla 1. Fuentes dietéticas importantes de vitaminas y minerales que apoyan y participan en el sistema inmunológico.

Micronutriente	IDR*	Alimentos que lo contienen
Vitamina A	H.730µg, M.570 µg.	Leche y queso, huevos, hígado, pescado azul, color naranja
Vitamina C	H.84mg, M. 75mg	Naranjas, pimientos rojos y verdes, fresas, kiwi, brócoli Coles
Vitamina D	H.1.1.3µg, M.5-1.0 µg	Pescado azul, hígado, huevos.
Vitamina B <sub>6</sub>	H.730µg, M.570 µg	Pescado, aves, carne, huevos, cereales integrales, cereales
Vitamina B <sub>12</sub>	H.2.4-3.6µg, M.2.4-3.6 µg	Pescado, carne, algunos mariscos, leche y queso, huevos.
Vitamina B <sub>9</sub>	H.400µg, M.400 µg	Brócoli, coles de Bruselas, espinacas, col rizada, repollo,
Vitamina E	H.13µg, M.13 µg	Muchos aceites vegetales, frutos secos y semillas, trigo
Cobre	H.730mg, M.750mg	Mariscos, frutos secos, hígado, algunas verduras
Hierro	H.15mg M.21mg	Carne, hígado, frijoles, frutos secos, espinacas, coles
Selenio	H.48µg, M.48µg	Pescado, mariscos, carne, huevos, algunos frutos secos
Zinc	H.11µg, M.11µg	Mariscos, carne, queso, semillas, cereales, panes con semillas
Magnesio	H.340mg, M 260mg	Semillas de calabaza, almendras, anacardos, frijoles, espinacas,

Ingesta diaria recomendada (IDR). µg: microgramos; mg: miligramos. H; hombres, M; mujeres (Reséndiz-Jiménez y Arroyo-Helguera, 2025; Linus Pauling Institute, 2020).

respiratorio. Vitamina E. Según De Sousa et al. (2023) ensayos clínicos en pacientes con problemas de función renal se observó que el consumo de vitamina E, la mayoría de los estudios incluidos encontraron un efecto positivo en la reducción de los biomarcadores inflamatorios (ICAM-1 y VCAM-1) y el estrés oxidativo.

En el caso de los minerales, estudios en modelos animales, específicamente en ratas, han demostrado que la deficiencia de magnesio (Mg) provoca disfunción cardíaca y un aumento de citocinas proinflamatorias, sugiriendo que el magnesio actúa como regulador de la inflamación.

Por su parte, el cobre (Cu) evidencia un efecto inmunomodulador dependiente de su concentración, estudios *ex vivo* han mostrado que niveles elevados de cobre en sangre se asocian con la inhibición de la proliferación de linfocitos. Mientras que, el selenio (Se) ha demostrado ser un modulador clave de la inflamación y del estrés oxidativo en contextos clínicos, la suplementación con selenio en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria restauró la actividad antioxidante pulmonar, redujo los niveles de IL-1 e IL-6 y mejoró la

mecánica respiratoria (Mitra et al., 2022). En el caso de el hierro (Fe), en estudios *in vitro* realizados en modelos murinos, se ha observado que concentraciones de hierro de 10, 50 o 100 µM reducen las respuestas inflamatorias, (Mitra et al., 2022). Finalmente, el Zinc (Zn), en un ensayo clínico prospectivo, Iovino et al. (2018) reportaron que pacientes con mieloma múltiple que recibieron una dosis elevada de zinc y mostraron un aumento significativo en los linfocitos CD4+ no percibidos y en los círculos de escisión del receptor de células T (TREC), un marcador de la producción tímica.

### Conclusiones

La evidencia científica demuestra que lo que comemos influye directamente en la fortaleza y eficacia de nuestro sistema inmunitario. Mantener una dieta equilibrada, rica en proteínas, vitaminas y minerales esenciales, no solo favorece el correcto funcionamiento del organismo, sino que también refuerza las defensas naturales frente a infecciones y enfermedades. En cambio, una alimentación deficiente o desequilibrada puede debilitar la respuesta inmune y aumentar la

vulnerabilidad ante agentes patógenos. Comprender la relación entre nutrición e inmunidad permite promover hábitos alimenticios saludables como una estrategia clave para preservar la salud y prevenir enfermedades a lo largo de la vida.

### Referencias.

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2023). Cellular and Molecular Immunology (10th ed.). Elsevier. Capítulo 1, 1-177.
- Ahmad, S. M., Haskell, M. J., Raqib, R., & Stephenson, C. B. (2009). Vitamin A status is associated with T-cell responses in Bangladeshi men. *British Journal Of Nutrition*, 102(6), 797-802. <https://doi.org/10.1017/s0007114509316165>
- Bach-Faig, A., Giménez, I. F., & Alamán, M. G. P. (2023). Immunonutrition and (its impact on) health. *Micronutrients and debilitating factors*. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.04945>.
- Calder, P. C. (2020). Nutrition, immunity and COVID-19. *BMJ Nutrition Prevention & Health*, 3(1), 74-92. <https://doi.org/10.1136/bmjnp-2020-000085>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A Review of Micronutrients and the Immune System—Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients*, 12(1), 236. <https://doi.org/10.3390/nu12010236>.

- De Sousa, D. J. M., De Sousa, L. L. C., Barrense, C. O., De Araújo, D. S. C., De Sousa, T. G. V., De Azevedo Paiva, A., & De Jesus E Silva de Almendra Freitas, B. (2023). The effect of Vitamin E supplementation on inflammatory biomarkers and oxidative stress in patients with chronic kidney disease on hemodialysis: A systematic review. *Revista Chilena de Nutrición*, 50 (1), 117-126. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182023000100117>
- Iovino, L., Mazziotta, F., Carulli, G., Guerrini, F., Morganti, R., Mazzotti, V., Maggi, F., Macera, L., Orciuolo, E., Buda, G., Benedetti, E., Caracciolo, F., Galimberti, S., Pistello, M., & Petrini, M. (2018). High-dose zinc oral supplementation after stem cell transplantation causes an increase of TRECs and CD4+ naïve lymphocytes and prevents TTV reactivation. *Leukemia Research*, 70, 20-24. <https://doi.org/10.1016/j.leukres.2018.04.016>
- Janeway, C. A., Travers, P., Walport, M., & Shlomchik, M. J. (2022). *Inmunobiología de Janeway* (9.<sup>a</sup> ed.). Editorial Médica Panamericana. Capítulo 1, 1-140.
- López, L. M. B., Aparicio, A., Kohen, V. L., López-Sobaler, A. M., & Ortega, R. M. (2021). Importancia de la nutrición en la defensa inmunitaria. Papel de la leche y sus componentes naturales. *Nutrición Hospitalaria*, 38, 17-22. <https://doi.org/10.20960/nh.3791>
- Linus Pauling Institute (2020). *Micronutrients for health*. <https://lpi.oregonstate.edu/mic>. [https://lpi.oregonstate.edu/sites/lpi.oregonstate.edu/files/pdf/mic/micronutrients\\_for\\_health\\_revised\\_2020.pdf](https://lpi.oregonstate.edu/sites/lpi.oregonstate.edu/files/pdf/mic/micronutrients_for_health_revised_2020.pdf)
- Martineau, A. R., Jolliffe, D. A., Hooper, R. L., Greenberg, L., Aloia, J. F., Bergman, P., Dubnov-Raz, G., Esposito, S., Ganmaa, D., Ginde, A. A., Goodall, E. C., Grant, C. C., Griffiths, C. J., Janssens, W., Laaksi, I., Manaseki-Holland, S., Mauger, D., Murdoch, D. R., Neale, R., Camargo, C. A. (2017). Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data. *BMJ*, i6583. <https://doi.org/10.1136/bmj.i6583>
- Mitra, S., Paul, S., Roy, S., Sutradhar, H., Emran, T. B., Nainu, F., Khandaker, M. U., Almalki, M., Wilairatana, P., & Mubarak, M. S. (2022). Exploring the Immune-Boosting Functions of Vitamins and Minerals as Nutritional Food Bioactive Compounds: A Comprehensive Review. *Molecules*, 27(2), 555. <https://doi.org/10.3390/molecules27020555>
- Murphy, K., & Weaver, C. (2022). *Janeway's Immunobiology* (10th ed.). W. W. Norton & Company. Capítulo 1, 1-104.
- Nathania, M., & Sunardi, D. (2021). The importance of balanced nutrition to fortify the immune system during the COVID-19 outbreak. *Revista Chilena de Nutrición*, 48(4), 620-629. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182021000400620>
- Paola, T. P. (2012). Visión panorámica del sistema inmune. *Revista Médica Clínica las Condes*, 23(4), 446-457. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70335-8](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70335-8)
- Reséndiz-Jiménez, A. & Arroyo-Helguera, O. (2025). La importancia de los micronutrientes en la salud humana. *Revista Ciencia UANL*, 28(132), 24-31. <https://doi.org/10.29105/cienciauanl28.132-3>