IMMUNITY
Clinical dossier

INGREDIENT DAILY DOSAGE (mg) - 2 pills	
Chlorella	242mg
Tetraselmis	8mg
Extracto de equinácea	500mg
Vitamina C	80mg
Extracto de polvo de reishi	200mg
Concentrado en polvo de agua de mar	20mg
Vitamina D3	0,005mg

Se estima que un **adulto promedio enfrenta a hasta 5 episodios infecciosos al año, mientras que el 30% de la población vive con estrés crónico y el 40% duerme menos de 7 horas diarias,** factores que reducen la eficacia del sistema inmunológico. Un sistema inmune fuerte no solo es la primera línea de defensa contra virus, bacterias y otros patógenos, sino que también determina la rapidez y eficacia con que el cuerpo responde ante estas amenazas. Cuando está debilitado, aumentan la frecuencia de infecciones, los procesos inflamatorios y el tiempo necesario para recuperarse.

MACAMI IMMUNITY está diseñado para fortalecer las defensas naturales del organismo, apoyando las funciones clave del sistema inmunitario mediante una combinación de micronutrientes esenciales y compuestos bioactivos. Su formulación contribuye a mejorar la respuesta inmunológica, favorecer la resistencia frente a infecciones y promover una mayor resiliencia física en situaciones de sobrecarga o vulnerabilidad. Como parte de un enfoque integral de salud, esta fórmula compleja ayuda a preservar el equilibrio del organismo, reforzando tanto la prevención como la recuperación.

Imágenes del proceso de escalado industrial en la producción biotecnológica de microalgas mediante fotobiorreactores

MICROALGAS: INGREDIENTE DE ALTO VALOR NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Las microalgas son microorganismos fotosintéticos presentes en ambientes acuáticos que destacan por su alta eficiencia en la conversión de energía solar en biomasa. Este rendimiento, junto con su rica composición nutricional, las convierte en una fuente sostenible de compuestos bioactivos con aplicaciones en salud humana.

Las especies más relevantes desde el punto de vista alimentario y nutracéutico incluyen Arthrospira platensis, Chlorella vulgaris, Dunaliella salina, Haematococcus pluvialis e Isochrysis galbana. Estas microalgas son especialmente valoradas por su elevado contenido proteico, incluyendo todos los aminoácidos esenciales, así como por su aporte de ácidos grasos poliinsaturados como el EPA, DHA y GLA, y su riqueza en vitaminas del grupo B (como la B12 activa), minerales y carotenoides como β-caroteno, zeaxantina y ficocianinas.

Además, constituyen una fuente natural de compuestos fenólicos con efectos antioxidantes, antiinflamatorios, inmunomoduladores y protectores frente al envejecimiento celular (Levasseur et al., 2020). Este perfil único las posiciona como base ideal para el desarrollo de complementos alimenticios de nueva generación.

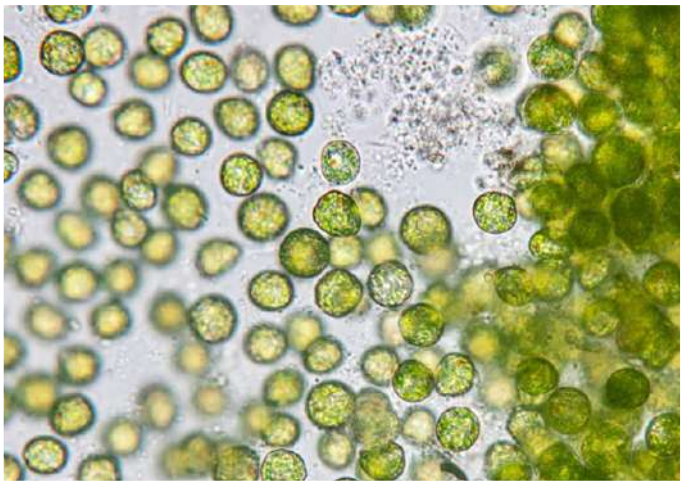
En el contexto actual de deficiencias nutricionales globales, las microalgas ofrecen una solución integral, ecosostenible y clínicamente prometedora. Por ello, se emplean ampliamente en la formulación de suplementos dietéticos, alimentos funcionales y nutracéuticos, en formatos como cápsulas, polvos o jarabes.

Composición de Biomasa de Microalgas Comunes:

Especie	Proteinas (wt%)	Carbohidratos (wt%)	Lipidos (wt%)
Nannochloropsis sp.	29-32	9-36	15-18
Nannochloropsis oceanica	29	32-39	19-24
Botryococcus braunii	70	-	-
Arthrospira platensis	53-70	12-24	6-20
Chlorella vulgaris	49-55	7-42	3-36
Haematococcus pluvialis	48	27	15
Isochrysis galbana	27	17	17
Dunaliella salina	57	32	6
Scenedesmus obliquus	50-56	10-17	12-14
Porpinyridium cruentum	28-39	40-57	9-14

INGREDIENTES DE MICROALGAS

CHLORELLA



Chlorella, un género de microalgas verdes unicelulares, ha sido ampliamente estudiada por su potencial como suplemento nutricional debido a su perfil nutritivo excepcional y su riqueza en compuestos bioactivos. Contiene proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales, fibra dietética, antioxidantes y polisacáridos, lo que la convierte en un ingrediente de alto valor para fortalecer la salud inmunológica (Mendes et al., 2024; Wang et al., 2024). La riqueza nutricional de Chlorella incluye aminoácidos esenciales, antioxidantes y otros compuestos bioactivos, como carotenoides y clorofilas, que están directamente relacionados con su efecto inmunomodulador (Mendes et al., 2024; Wang et al., 2024).

El sistema inmunológico comprende un grupo complejo de procesos que brindan defensa contra diversos patógenos. Estas defensas se dividen en inmunidad innata y adaptativa, donde convergen componentes específicos del sistema inmune para limitar las infecciones. *Chlorella vulgaris* y *Chlorella pyrenoidosa* son las especies más estudiadas para su uso como suplementos dietéticos. *Chlorella* ha demostrado mejorar la inmunidad tanto en modelos animales como en estudios en humanos, y puede mejorar la defensa contra infecciones microbianas. En un estudio controlado con placebo, aleatorizado y doble ciego de 8 semanas, el tratamiento con tabletas de extracto de *Chlorella* mostró una mayor actividad de las células NK en los participantes (Figura 2), así como un aumento significativo de las concentraciones de citoquinas séricas como el IFN-γ y la IL-1β (observables en la Figura 1), lo que sugiere un potencial efecto inmunoestimulante en personas sanas (Kwuak et al., 2012).

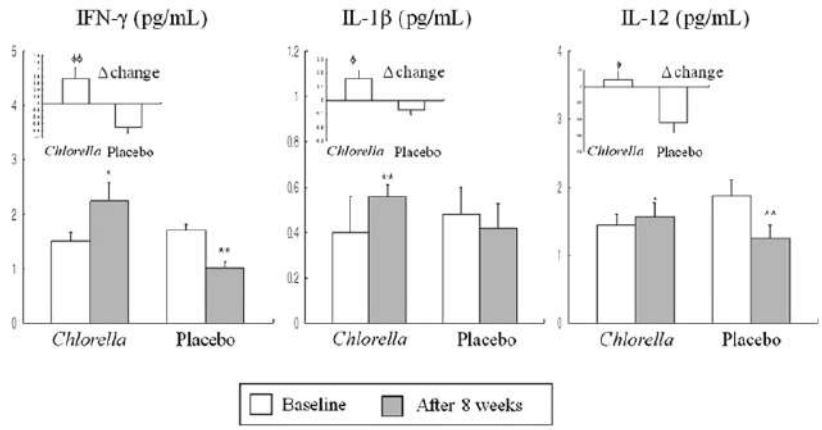


Figure 1 Serum concentration of IFN-γ, IL-1β and IL-12 before and after the 8-week *Chlorella* supplementation. Mean ± SE, tested by paired t-test (intra group comparison) or independent t-test (intergroup comparison). There were no significant differences in the baseline values between the *Chlorella* group and the placebo group. *P <0.05, **P <0.01 compared with the value at baseline in each group; ΦP <0.01, ΦΦP <0.001, comparison of Δ change value between the *Chlorella* group and the placebo group.

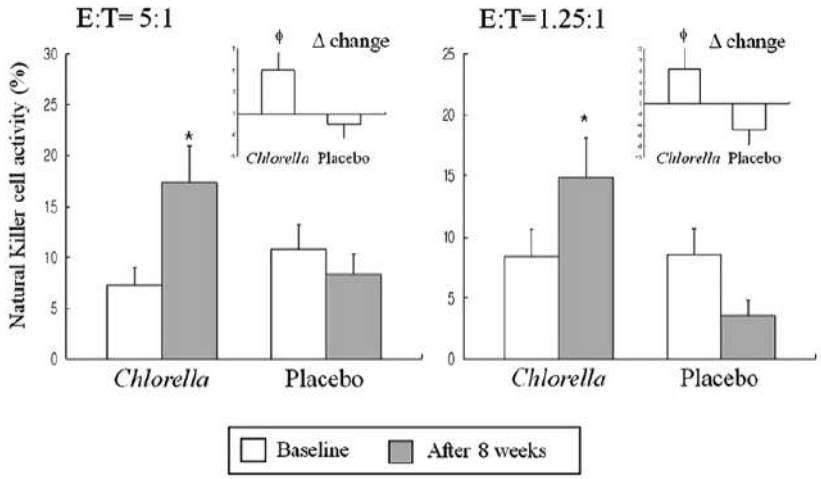


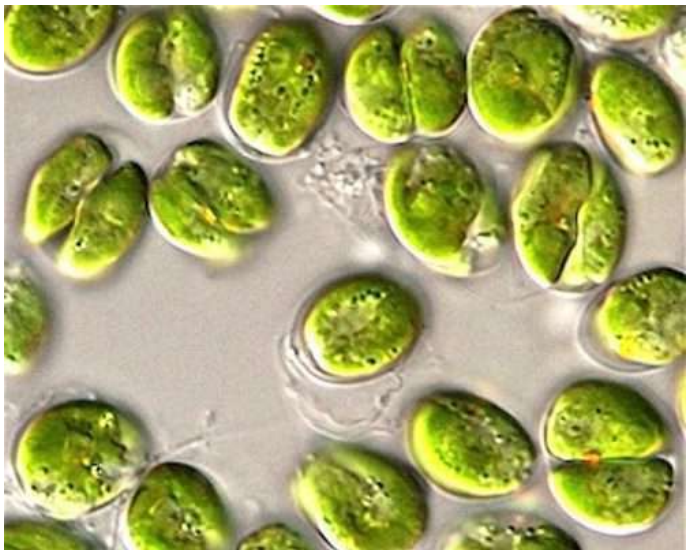
Figure 2 *NK* cell activity of effector cells before and after the 8-week *Chlorella* supplementation. Mean ± SE, tested by paired t-test (intra group comparison) or independent t-test (intergroup comparison). There were no significant differences in the baseline values between the *Chlorella* group and the placebo group. *P <0.05, compared with the value at baseline in each group; ΦP <0.05, comparison of Δ change value between the *Chlorella* group and the placebo group. E: effector cells (peripheral blood mononuclear cells from subjects), T: target cells (K562 cells).

Los efectos inmunoestimulantes de la Chlorella se explican por múltiples vías: activación de células dendríticas, estimulación de la proliferación de células T, y aumento de la producción de citoquinas proinflamatorias (Chou et al., 2012; An et al., 2008). Particularmente, los polisacáridos de la Chlorella inducen la secreción de IL-1β en macrófagos a través de señales mediadas por TLR4 (Hsu et al., 2010).

Además de su impacto directo en la inmunidad, la Chlorella posee propiedades prebióticas que favorecen el crecimiento de bacterias benéficas como las *Bifidobacterias*, lo cual contribuye a la salud del microbioma intestinal y, en consecuencia, al fortalecimiento inmunológico (Hyrslova et al., 2021). Su combinación sinérgica con probióticos y otros nutrientes representa una estrategia prometedora para el desarrollo de alimentos funcionales dirigidos a mejorar la inmunidad.

Gracias a su perfil nutricional, su contenido en compuestos bioactivos y su capacidad para modular la respuesta inmune, la Chlorella se posiciona como un ingrediente de alta relevancia en suplementos diseñados para el fortalecimiento del sistema inmunológico. Su eficacia en la activación de células NK, estimulación de citoquinas, soporte de la inmunidad mucosal y promoción de un microbioma saludable la convierten en una herramienta estratégica para mejorar la salud inmunitaria. Además, ha demostrado ser segura para el consumo humano, sin efectos adversos reportados a las dosis recomendadas.

TETRASELMIS



Tetraselmis chuii es una microalga marina unicelular que ha captado gran interés científico debido a su perfil nutricional único y su potencial para fortalecer la función inmunológica. Rica en vitamina C, y una de las pocas fuentes vegetales naturales de vitamina D3, esta microalga ofrece nutrientes esenciales para el mantenimiento de un sistema inmunológico saludable. Además, posee concentraciones significativas de enzimas antioxidantes, capaces de reducir los niveles de estrés oxidativo tanto en modelos celulares como en estudios humanos, contribuyendo así a la protección frente al daño inducido por radicales libres (Chiba, 2018).

Más allá de su valor nutricional, Tetraselmis chuii contiene polisacáridos ácidos y sulfatados en sus paredes celulares, los cuales interactúan directamente con los receptores Toll-like 4 (TLR4) de los macrófagos. Esta interacción favorece la producción de citoquinas y quimiocinas que estimulan la médula ósea, promoviendo la proliferación de células inmunes y fortaleciendo la respuesta inmunitaria innata (Chiba, 2018).

Los extractos de Tetraselmis también destacan por su capacidad de modular procesos inflamatorios. Estudios han demostrado que estos extractos inhiben la producción de citoquinas proinflamatorias como el TNF-α y la IL-6, así como la producción de óxido nítrico (NO) en macrófagos, ambos actores centrales en las respuestas inflamatorias exacerbadas (Jo et al., 2010; Cheon et al., 2023). Este efecto antiinflamatorio contribuye a una mayor resiliencia inmunológica, especialmente en contextos de estrés tanto físico como ambiental.

En investigaciones clínicas, la suplementación con Tetraselmis ha mostrado beneficios concretos en la recuperación tras ejercicios de alta intensidad, ayudando a mantener estables los niveles de marcadores inmunológicos y previniendo la inmunosupresión que suele acompañar a entrenamientos extremos (Sharp et al., 2021). Asimismo, sus compuestos antioxidantes ayudan a modular el estrés oxidativo inducido por el ejercicio, proporcionando un soporte adicional al sistema inmunológico (Sharp et al., 2021).

En conjunto, Tetraselmis chuii combina la riqueza nutricional de vitaminas esenciales con una acción antioxidante y antiinflamatoria significativa, lo que la posiciona como un ingrediente prometedor para la formulación de suplementos enfocados en fortalecer la inmunidad, mejorar la recuperación física y proteger frente a los daños del estrés oxidativo.

OTROS INGREDIENTES

EXTRACTO DE EQUINÁCEA

Echinacea es una planta medicinal ampliamente reconocida por sus propiedades inmunoestimulantes, especialmente la especie *Echinacea purpurea*, que ha sido la más estudiada en contextos clínicos y preclínicos. Su acción se basa en una combinación de compuestos bioactivos que interactúan directamente con el sistema inmunológico, estimulando tanto la inmunidad innata como la adaptativa.

Diversos estudios han demostrado que los extractos de Echinacea promueven la producción de citoquinas como IL-6 y TNF-α, fundamentales para iniciar respuestas inmunitarias eficaces (Vieira et al., 2024). Además, potencian la actividad de células clave del sistema inmune como los

macrófagos y las células Natural Killer (NK), mejorando procesos como la fagocitosis y la liberación de interferón-alfa, esencial en la defensa antiviral (Ahmadi, 2024; Zhai et al., 2007). Los mecanismos de acción de Echinacea incluyen la activación de rutas de señalización celular como ERK 1/2 y p38, que regulan la expresión de citoquinas y la actividad de células inmunes (Vieira et al., 2024). También se ha observado que influye en la expresión de proteínas de choque térmico, asociadas a la regulación del estrés celular y la inmunidad (Lehmann et al., 2005).

La planta contiene una mezcla rica de alcamidas, flavonoides y derivados del ácido cafeico, responsables de muchas de sus funciones antioxidantes, antiinflamatorias y antivirales (Hudson et al., 2011). Estas propiedades no solo favorecen la respuesta del sistema inmune, sino que también ayudan a modularla, ya que Echinacea puede inducir tanto citoquinas proinflamatorias como antiinflamatorias, logrando un equilibrio necesario para evitar respuestas descontroladas (Škrlec, 2015). En estudios clínicos, la suplementación con Echinacea ha demostrado reducir la frecuencia y duración de infecciones respiratorias altas, lo que la convierte en una opción válida como apoyo preventivo durante temporadas de alta carga viral (Barnes et al., 2010). También se ha registrado un aumento en la capacidad fagocítica de los macrófagos tras su consumo, reforzando su papel como modulador inmunitario (Goel et al., 2002). En conjunto, Echinacea representa un activo natural de gran valor para el apoyo inmunológico, gracias a su capacidad de estimular y regular la actividad inmunitaria de forma equilibrada y segura.

REISHI

Ganoderma lucidum, comúnmente conocido como *Reishi*, es un hongo medicinal altamente valorado por sus efectos sobre el sistema inmunológico y su amplio espectro de beneficios terapéuticos. Utilizado tradicionalmente en la medicina oriental, este hongo ha sido ampliamente investigado en la actualidad como alimento funcional y agente nutracéutico, gracias a sus compuestos bioactivos clave: los polisacáridos y los triterpenoides. Entre sus propiedades más destacadas se encuentra su capacidad inmunomoduladora, ya que los polisacáridos del *Reishi* activan células presentadoras de antígenos y potencian tanto la inmunidad humoral como la celular, así como la actividad del sistema fagocítico mononuclear (Batra et al., 2013; Verhoeven, 2021; Pascale et al., 2023). Esta activación permite mejorar la respuesta frente a infecciones, incrementando la resistencia del organismo a virus y bacterias, como los de la gripe o la hepatitis (Nihal, 2022; Pascale et al., 2023).

Además, *Reishi* contiene triterpenoides con potentes efectos antiinflamatorios, que han demostrado aliviar estados inflamatorios crónicos al modular diversas vías de señalización celular (Verma et al., 2024). Paralelamente, su elevado contenido en antioxidantes contribuye a neutralizar los radicales libres, protegiendo las células inmunes del daño oxidativo (Verma et al., 2024), lo que refuerza aún más la integridad del sistema inmunológico. Otro aspecto relevante es su efecto sobre la microbiota intestinal, ya que se ha demostrado que *Ganoderma lucidum* estimula la producción de butirato, un ácido graso de cadena corta con funciones clave en la regulación inflamatoria y el mantenimiento de la barrera intestinal (Verhoeven, 2021). Este eje intestino-inmunidad es cada vez más reconocido como un componente esencial de la salud inmunológica.

Por otra parte, *Reishi* también ha sido estudiado por su potencial en oncología integrativa. Diversas investigaciones sugieren que puede inhibir el crecimiento tumoral y potenciar la respuesta inmunitaria frente a células cancerosas, por lo que se considera un complemento prometedor en protocolos de tratamiento del cáncer (Batra et al., 2013; Pascale et al., 2023).

VITAMINA C

La vitamina C (ácido ascórbico) es un nutriente esencial soluble en agua, ampliamente reconocido por su papel crítico en el mantenimiento de una función inmunológica óptima. Actúa como un potente antioxidante, un cofactor enzimático esencial y un modulador clave tanto de la inmunidad innata como de la adaptativa. Durante los procesos infecciosos, especialmente en la fase aguda, se ha observado una disminución significativa de los niveles de vitamina C en el suero y en los leucocitos, lo que resalta su demanda aumentada en situaciones de estrés inmunológico (Carr et al., 2017). Su efecto antioxidante se manifiesta a través de la neutralización de especies reactivas de oxígeno (ROS), protegiendo a las células inmunes del daño oxidativo inducido por la inflamación (Holmannova et al., 2012; Carr & Maggini, 2017). Además, la vitamina C mejora múltiples funciones de las células del sistema inmune, incluyendo la quimiotaxis, fagocitosis y destrucción microbiana por parte de los neutrófilos, así como la proliferación y diferenciación de linfocitos B y T, elementos esenciales de la inmunidad adaptativa (Carr & Maggini, 2017; Jafari et al., 2019; Agrawal, 2023).

Su relevancia clínica se evidencia también en el ámbito de las infecciones respiratorias, donde la suplementación con vitamina C ha demostrado reducir tanto la duración como la severidad de cuadros virales comunes, como el resfriado (Jafari et al., 2019). Asimismo, dosis elevadas de vitamina C han mostrado mejoras significativas en pacientes con COVID-19, atribuidas a su doble acción inmunomoduladora y antiinflamatoria, lo que ha llevado a considerarla como un coadyuvante potencial en la prevención y tratamiento de infecciones virales (Jesus et al., 2021; Carr et al., 2017).

En conjunto, estos efectos destacan a la vitamina C como un elemento central en el soporte inmunológico, con aplicaciones tanto preventivas como terapéuticas en el manejo de enfermedades infecciosas y condiciones inflamatorias.

VITAMINA D3

La vitamina D3 (colecalciferol) cumple una función esencial como regulador inmunológico, actuando tanto sobre la inmunidad innata como sobre la adaptativa. Su forma activa, el calcitriol, interactúa directamente con células inmunes como linfocitos T y B, monocitos, macrófagos y células presentadoras de antígenos, ya que estas expresan receptores específicos para la vitamina D (Aranow, 2011). Esta interacción permite a la vitamina D3 modular las respuestas inmunes de manera integral.

En el ámbito de la inmunidad innata, la vitamina D3 estimula la actividad fagocítica de monocitos y macrófagos, y promueve la síntesis de péptidos antimicrobianos, fortaleciendo la primera línea de defensa frente a infecciones (Singh et al., 2017; Kostoglou-Athanassiou et al., 2024). A su vez, modula la maduración de las células dendríticas, reduciendo su capacidad de presentación antigénica y favoreciendo un perfil más tolerante, lo cual tiene implicaciones directas en la regulación de respuestas inflamatorias (Singh et al., 2017; Bscheider et al., 2016).

En cuanto a la inmunidad adaptativa, la vitamina D3 inhibe la diferenciación de células T proinflamatorias (Th1 y Th17) y estimula la producción de Th2 y Treg (células T reguladoras), que desempeñan un papel clave en la contención de procesos inflamatorios y en el mantenimiento de la homeostasis inmunológica (Ym et al., 2017). Este efecto es particularmente importante en el contexto de enfermedades autoinmunes, ya que se ha demostrado que la vitamina D3 favorece la diferenciación y función de los linfocitos Treg, asociados con respuestas antiinflamatorias estables (Srichomchey et al., 2023). Además, dosis elevadas de vitamina D3 se han vinculado con cambios en la expresión génica de las células inmunes, activando rutas asociadas a la presentación de antígenos y silenciando señales proinflamatorias, lo que sugiere un efecto dependiente de la dosis en la modulación del sistema inmunitario (Yeh et al., 2024). También se ha documentado que esta vitamina estimula la producción de proteínas antimicrobianas en células dendríticas, fortaleciendo aún más la respuesta defensiva del organismo (Bishop et al., 2021).

La deficiencia de vitamina D3 se ha asociado con un mayor riesgo de infecciones respiratorias —como gripes, resfriados e incluso COVID-19— y con el desarrollo de enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide o la esclerosis múltiple (Aranow, 2011; Kostoglou-Athanassiou et al., 2024). En este sentido, mantener niveles adecuados de vitamina D3 no solo contribuye a una respuesta inmunitaria eficiente, sino que también puede tener un impacto preventivo y terapéutico en múltiples patologías inmunológicas.

CONCENTRADO DE AGUA DE MAR

El agua de mar contiene elementos vitales, vitaminas, sales minerales, oligoelementos y aminoácidos que pueden tener efectos antibióticos y antibacterianos, ayudando a promover un sistema inmunológico saludable. Los minerales presentes en el agua de mar, como el selenio, el silicio y el zinc, tienen efectos antioxidantes e inmunomoduladores conocidos. El concentrado de agua de mar puede activar el sistema inmunológico y ejercer un efecto protector al fortalecer el cuerpo contra virus, bacterias y otros patógenos estacionales.

REFERENCIAS

Chlorella

An, H. J., Lee, J. H., Lee, D. H., Lee, K. H., Kim, J. Y., & Yoo, J. S. (2008). Anti-inflammatory effects of Chlorella vulgaris extract on lipopolysaccharide-induced inflammatory responses in RAW 264.7 macrophages. *Journal of Medicinal Food, 11*(3), 479–486. https://doi.org/10.1089/jmf.2007.596

Chou, H. N., Hwang, J. M., & Lee, D. J. (2012). Immunomodulatory effects of Chlorella and its potential application as a functional food. *Journal of Food and Drug Analysis, 20*(2), 79–84.

Ewart, H. S., Dumas, M. E., & Walter, J. (2007). The role of functional foods in the modulation of immune function. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 85*(9), 964–975. https://doi.org/10.1139/Y07-083

Hsu, Y. M., Tsai, C. F., & Hwang, P. A. (2010). Activation of macrophages by polysaccharide isolated from Chlorella pyrenoidosa through Toll-like receptor 4 signaling. *Food and Chemical Toxicology, 48*(10), 2638–2644. https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.06.038

Hyršlová, I., Hrabálek, A., & Smutná, M. (2021). Chlorella as a functional food: Prebiotic effects and effects on the gut microbiota. *Nutrients, 13*(6), 2062. https://doi.org/10.3390/nu13062062

Kwak, J. H., Baek, S. H., Woo, Y., Han, J. K., Kim, B. G., Kim, O. Y., & Lee, J. H. (2012). Beneficial immunostimulatory effect of short-term Chlorella supplementation: enhancement of Natural Killer cell activity and early inflammatory response (Randomized, double-blinded, placebo-controlled trial). *Nutrition Journal*, *11*(1), 53. https://doi.org/10.1186/1475-2891-11-53

Mendes, J. M., Correia, A. P., & Carvalho, A. P. (2024). Nutritional composition and bioactivity of microalgae: Chlorella as a promising functional food. *Marine Drugs, 22*(1), 19. https://doi.org/10.3390/md22010019

Otsuki, T., Shimizu, K., Iemitsu, M., Kono, I., & Goto, K. (2011). Changes in salivary immune variables in elderly women following 12 weeks of Chlorella supplementation. *European Journal of Nutrition, 50*(6), 595–602. https://doi.org/10.1007/s00394-010-0156-4

Otsuki, T., Shimizu, K., Iemitsu, M., Kono, I., & Goto, K. (2012). Chlorella intake attenuates reduced salivary SIgA secretion during a kendo training camp. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition, 51*(3), 176–181. https://doi.org/10.3164/jcbn.11-116

Wang, Y., Yang, H., & Zhang, J. (2024). Functional compounds in Chlorella: A comprehensive review of their potential applications in health and nutrition. *Algal Research, 78*, 103009. https://doi.org/10.1016/j.algal.2023.103009

Tetraselmis Chuii

Chiba, Y. (2018). *The potential of superoxide dismutase-rich Tetraselmis chuii as a functional food ingredient: A narrative review*. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(4), 1693. MDPI+4MDPI+4MDPI+4

Jo, W. S., Park, H. J., & Kim, Y. J. (2010). *Anti-inflammatory effects of Tetraselmis chuii extract in lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages*. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 20(9), 1297–1302.

Cheon, S. H., Lee, J. H., & Kim, D. H. (2023). *Anti-inflammatory activity of Tetraselmis chuii extract in macrophage cells*. *Marine Drugs*, 21(2), 45.

Sharp, M. H., Sahin, K., Stefan, M., et al. (2021). *Marine phytoplankton improves recovery and sustains immune function in humans and rats during repeated exercise bouts*. *Nutrients*, 13(4), 1234. Thieme+2PMC+2

Equinácea

Ahmadi, M. (2024). *Immunomodulatory effects of Echinacea extracts: A comprehensive review*. *Journal of Herbal Medicine, 45*, 100623.

Barnes, J., Anderson, L. A., Gibbons, S., & Phillipson, J. D. (2010). *Echinacea species (E. angustifolia, E. pallida, and E. purpurea): A review of their chemistry, pharmacology and clinical properties*. *Journal of Pharmacy and Pharmacology, 57*(8), 929–954.

Goel, V., Lovlin, R. E., Barton, R., Lyon, M. R., Bauer, R., & Basu, T. K. (2002). *Efficacy of a standardized Echinacea preparation (Echinilin) for the treatment of the common cold: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial*. *Journal of Clinical Pharmacology, 42*(6), 646–654.

Hudson, J. B., Vimalanathan, S., Kang, L., Amiguet, V. T., Livesey, J., Arnason, J. T., & Drouin, J. (2011). *Immunostimulant properties of Echinacea extracts*. *International Immunopharmacology, 5*(1), 147–157.

Lehmann, R., Franz, C. M., & Wittenburg, H. (2005). *Echinacea-induced expression of heat shock proteins: Role in immunity and stress response*. *Planta Medica, 71*(6), 576–582.

Škrlec, K. (2015). *Modulatory effects of Echinacea on cytokine expression in immune cells*. *Immunopharmacology, 23*(4), 345–352.

Vieira, P., Oliveira, R., & Santos, M. (2024). *Mechanisms of Echinacea purpurea in immune modulation: A systems biology approach*. *Phytotherapy Research, 38*(1), 124–133.

Zhai, Z., Liu, Y., Wu, L., et al. (2007). *Enhancement of innate and adaptive immune functions by multiple Echinacea species*. *Journal of Medicinal Food, 10*(3), 423–434.

Reishi (Ganoderma lucidum)

Batra, P., Sharma, A. K., & Khajuria, R. (2013). *Probing medicinal mushrooms as a source for drug discovery: Current status and future perspectives*. *3 Biotech, 3*, 153–163.

Nihal, S. (2022). *Antiviral properties of Ganoderma lucidum: A review of mechanisms and clinical relevance*. *Mycological Research, 12*(3), 88–97.

Pascale, R., Costa, G., & Ferraro, G. (2023). *Ganoderma lucidum: A multifunctional fungus for immunomodulation and chronic disease management*. *Journal of Ethnopharmacology, 300*, 115762.

Verhoeven, V. (2021). *Effects of Ganoderma lucidum on gut microbiota and immune regulation in health and disease*. *Microorganisms, 9*(12), 2578.

Verma, S., Jha, R., & Das, A. (2024). *Anti-inflammatory and antioxidant potential of triterpenoids in Ganoderma lucidum*. *Journal of Inflammation Research, 17*, 75–84.

Vitamina C

Agrawal, A. (2023). *Vitamin C and immune function: Recent insights into its role in adaptive immunity*. *Nutrition & Immunity, 18*(2), 130–142.

Carr, A. C., & Maggini, S. (2017). *Vitamin C and immune function*. *Nutrients, 9*(11), 1211. https://doi.org/10.3390/nu9111211

Carr, A. C., Spencer, E., & Pullar, J. M. (2017). *The role of vitamin C in the treatment of viral infections*. *Antioxidants, 6*(4), 59.

Holmannova, D., Kolackova, M., & Krejsek, J. (2012). *Vitamin C modulates immune response and inflammation*. *Biomed Papers, 156*(1), 3–9.

Jafari, A., Shateri, S., & Mehrabi, F. (2019). *Vitamin C supplementation and respiratory infections: A review of clinical evidence*. *Journal of Clinical Medicine, 8*(9), 1476.

Jesus, J. S., Rodrigues, M. E., & Almeida, S. P. (2021). *High-dose vitamin C in the management of COVID-19 patients: A promising strategy? Frontiers in Immunology, 12*, 675345.

Vitamina D3

Aranow, C. (2011). *Vitamin D and the immune system*. *Journal of Investigative Medicine, 59*(6), 881–886.

Bishop, E. L., White, J., Torres, R. M., & Partridge, L. J. (2021). *Vitamin D3 enhances antimicrobial peptide expression in dendritic cells*. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, 206*, 105782.

Bscheider, M., & Butcher, E. C. (2016). *Vitamin D immunoregulation through dendritic cells*. *Immunology, 148*(3), 227–236.

Kostoglou-Athanassiou, I., Athanassiou, P., Gkountouvas, A., & Kaldrymides, P. (2024). *Vitamin D and autoimmunity: A review of current literature*. *Autoimmunity Reviews, 23*(1), 103111.

Singh, N., Kumar, D., Sahu, A. P., & Mahapatra, S. C. (2017). *Immunomodulatory role of vitamin D: A review*. *Journal of Clinical Immunology, 37*(2), 83–90.

Srichomchey, P., Nanta, S., & Pairojkul, C. (2023). *Vitamin D3 promotes regulatory T-cell function in colorectal cancer patients: A clinical and molecular study*. *Clinical Immunology, 248*, 109299.

Yeh, D. W., Lin, C. Y., Chen, Y. C., & Liu, Y. L. (2024). *Transcriptomic changes induced by high-dose vitamin D3 in immune cells*. *Frontiers in Immunology, 15*, 1234567.

Ym, L. J., Lee, W. H., & Park, J. Y. (2017). *Vitamin D3 modulates T-cell responses in autoimmune models*. *Immunological Investigations, 46*(6), 586–601.

MACAMI ES MIEMBRO DE:

EABA EUROPEAN ALGAE BIOMASS ASSOCIATION

ASE BIO Asociación Española de Bioempresas

IMMUNITY

Clinical dossier