

EL IMPACTO de la **ESPIRULINA** en la ALIMENTACIÓN HUMANA

Loreto Muñoz H.

Doctora en Ciencias e Ingeniería de
los alimentos



La espirulina es una de las primeras formas de vida fotosintéticas originadas hace 3.500 millones de años. Perteneció al grupo de algas verde-azules que crecen bajo luz solar intensa, a altas temperaturas y en condiciones alcalinas. Este organismo además, tiene la capacidad de utilizar el dióxido de carbono (CO₂) disuelto en agua de mar como un nutriente para su reproducción [1].

Pero, ¿Cómo este organismo llega a ser un alimento?

El uso de la espirulina se remonta desde el año 1.300 DC cuando los aztecas la extraían del lago Texcoco y era usada para elaborar una especie de torta seca llamada "techuitlatl". Por otra parte, su uso también ha sido descrito en Chad (África), probablemente dentro del mismo periodo o antes (siglo IX DC) donde era cosechada del lago Kossorom y usada para preparar un alimento conocido como "dihe" [2].

De acuerdo a algunos autores, la espirulina fue “re-descubierta” por el español Hernando Cortés en 1519. Las crónicas españolas de la época, describen a pescadores con redes finas recolectando “techuitlatl” de color azul de las lagunas, del cual hacían una torta de color verde azulado. Los españoles observaron además a los aztecas mientras comían este alimento color verde durante su visita la Lago Texcoco en el Valle de México. Desde esos años y en adelante este “alimento verde” despertó el interés de científicos como Pierre Dangeard quien descubrió por primera vez los beneficios de la espirulina en 1940 a través de la observación de los flamencos, los que eran capaces de sobrevivir comiendo esta alga verde-azulada. Casi veinticinco años más tarde, en 1964-1965, el botánico Jean Leonard apoyó los descubrimientos de Dangeard, lo que dio el impulso para la producción y el consumo de la espirulina por sus múltiples beneficios [3]. A partir del año 1969 la espirulina se empezó a producir comercialmente en una planta de procesamiento en Sosa Texcoco, México y hoy en día se produce comercialmente en muchos países, incluido Chile.

Existen muchas instituciones a nivel internacional que se han pronunciado respecto de esta micro alga, por ejemplo, ONU declaró la espirulina como el mejor alimento del futuro; la OMS la ha descrito como uno de los mejores productos alimenticios para la salud; UNESCO la ha definido como la comida ideal del futuro y según la NASA y la Agencia Espacial Europea, es uno de los alimentos que se pueden cultivar en misiones espaciales de larga duración en el espacio. Finalmente, la FDA (Food and Drug Administration) la ha validado como una de las mejores fuentes de proteínas.

“La espirulina es el alimento concentrado más nutritivo conocido por la humanidad”

Es importante destacar que la producción de espirulina no compete con los cultivos de alimentos tradicionales porque no requiere tierra cultivable y puede utilizar muchos desechos como nutrientes para su desarrollo.

Pero, ¿Qué es la espirulina?

La espirulina es una cianobacteria fotosintética planctónica que forma enormes poblaciones en cuerpos de agua tropicales y subtropicales que contienen grandes cantidades de sales como carbonato y bicarbonato, las que producen pHs entre 8,5 a 11; estas condiciones extremadamente alcalinas dificultan o impiden la proliferación de otro tipo de organismos [1]. Este organismo multicelular y filamentosos pertenece a dos géneros separados, *Spirulina* y *Arthrospira* con alrededor de 15 especies. Una de ellas, la *Arthrospira platensis* es la más común y ampliamente disponible, la mayoría de las investigaciones, publicaciones y decisiones de salud pública se refieren a esta especie específica [1].

Beneficios al ser humano

Composición nutricional

Desde el punto de vista nutricional, la espirulina es el alimento concentrado más nutritivo conocido por la humanidad, contiene una gran cantidad de proteínas con excelente valor nutricional dado que contiene todos los aminoácidos esenciales que además poseen una alta digestibilidad; es fuente de vitaminas, especialmente vitaminas A, B1, B2 y B12, minerales (especialmente hierro, magnesio y calcio) y fitopigmentos [4, 5].

Esta microalga contiene además de los nutrientes que pueden satisfacer las necesidades de nutrientes y energía de la población; muchos componentes bioactivos que ayudan a promover la salud y prevenir enfermedades crónicas.

Los componentes nutricionales más importantes se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1 – Contenido en macronutrientes

Nutriente	Unidad	Valor por 100 g
Energía	kcal	290
Proteínas	g	57,47
Lípidos totales	g	7,72
Cenizas	g	6,23
Carbohidratos	g	23,90
Fibra dietaria	g	3,6

Fuente USDA

National Nutrient Database for Standard Reference

Por otra parte, el FDA, EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) y otras autoridades nacionales de todo el mundo, han restringido el uso de colorantes sintéticos en alimentos debido al aumento en el desarrollo de cáncer o reacciones alérgicas. Por lo tanto, la tendencia en la industria alimentaria será utilizar aditivos naturales y la espirulina es un actor potencial en este escenario [6]

La espirulina es la fuente vegetal más rica de **proteínas** que constituye entre el 60 y 70% de su peso, comparada con la soja que contiene alrededor de un 35% [7]. Por otra parte, la espirulina provee una proteína completa, es decir, posee el rango completo de aminoácidos esenciales, imprescindibles para el ser humano.

Las **vitaminas** encontradas de forma natural en esta microalga son β -caroteno (su contenido es 30 veces más alto que en la zanahoria), vitamina B1, B2, B12 y vitamina E (Tabla 2). Su contenido en vitamina B12 también es excepcionalmente alto. Para una dieta vegetariana, esta vitamina es la más difícil de obtener, ya que las frutas, vegetales, granos o legumbres no la poseen. También es reconocida como una excelente fuente de vitamina E la cual actúa como antioxidante y ayuda a proteger a las células contra daños oxidativos y es clave para el desarrollo normal del sistema neurológico y muscular [3, 5].

Tabla 2 – Vitaminas

Vitaminas	Unidad	Valor por 100 g
Vitamina C	mg	10,1
Tiamina (B1)	mg	2,38
Riboflavina (B2)	mg	3,67
Niacina (B3)	mg	12,82
Acido pantoténico (B5)	mg	3,48
Vitamina B6	mg	0,36
Colina	mg	66
Vitamina A	mg	29
Vitamina E	mg	5
β -caroteno	μ g	342

Fuente USDA

National Nutrient Database for Standard Reference

La espirulina contiene **minerales** como hierro (su contenido es 20 veces mayor que en el trigo), magnesio, calcio, manganeso, fósforo y zinc, entre otros (Tabla 3)

Tabla 3 - Minerales

Minerales	Unidad	Valor por 100 g
Calcio	mg	120
Hierro	mg	28,5
Magnesio	mg	195
Fosforo	mg	118
Potasio	mg	1363
Sodio	mg	1048
Zinc	mg	2,0
Cobre	mg	6,1
Manganeso	mg	1,9
Selenio	µg	7,2

Fuente USDA

National Nutrient Database for Standard Reference

En la espirulina los **ácidos grasos** más comunes son los poliinsaturados siendo los más importantes el ácido araquidónico, ácido linolénico y ácido eicosapentaenoico (EPA) que son farmacológicamente importantes para la dieta dado que reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Entre los componentes bioactivos más importantes se encuentra el β-caroteno, el que puede ser fácilmente absorbido y tiene efecto anti-inflamatorio y actividad anticancerígena por su potente efecto antioxidante. De acuerdo al Instituto Nacional del Cáncer en USA, un consumo de 6.0 mg de β-caroteno al día puede minimizar efectivamente el riesgo de cáncer; por su parte, 4 gramos de espirulina son suficiente para aportar esos 6 mg recomendados [1].

Por otra parte, la espirulina tiene la capacidad única de desintoxicar o quelar minerales tóxicos, una característica que aún no ha sido confirmada en otras algas. Se puede utilizar para desintoxicar el arsénico del agua y los alimentos. Investigadores de la Universidad de Beijing han extraído moléculas bioactivas de la espirulina que podrían neutralizar el efecto tóxico de los metales pesados [8].

Ensayos clínicos han demostrado que la espirulina puede servir como suplemento para la prevención de muchas enfermedades. Su consumo ha demostrado además ser efectivo para reducir el nivel de lípidos en la sangre, disminuir el colesterol sanguíneo, mejorar el sistema inmune aumentando los niveles de inmunoglobulinas, actuar como antioxidante, anticancerígeno, antiviral, poseer efecto antiinflamatorio, y además actuar sobre la hiperlipidemia e hiperglicemia [9].

¿y como la podemos consumir?

En el mercado existen diferentes presentaciones de espirulina, en pastillas o cápsulas como suplemento alimenticio, en polvo (para ser incorporado a los alimentos directamente) o en bebidas tipo batidos con jugos de frutas, leche o yogurt. Pero también, en algunos países es utilizada en sopas, salsas, pasta, barras energéticas y galletas.



De acuerdo a FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación), la dosis recomendada promedio es de 2 a 8,5 gramos por día.

Acciones a nivel país

Desde el año 1999 la espirulina es cultivada en Chile en la Región de Tarapacá. Junto con ello, se han desarrollado algunas iniciativas a nivel nacional para promover su cultivo y producción. El día de hoy a través de un proyecto CORFO 19EI-106312, se pretende incorporar esta microalga a diferentes alimentos de consumo tradicional con la finalidad de aportar nutrientes y prevenir algunas enfermedades, así como también ofrecer una alternativa a las dietas vegetarianas, veganas y otras.

Conclusiones

La espirulina ofrece un sinnúmero de beneficios para el ser humano; es rica en nutrientes esenciales y además posee componentes funcionales que ayudan a la prevención de enfermedades. Por lo tanto, para promover su consumo se requiere en primera instancia conocer más acerca de ella y a posterior desarrollar formulaciones innovadoras para fortificar los alimentos convencionales con esta microalga y crear una conciencia nutricional para aumentar su utilización.

Bibliografía

- [1]. Habib, M.A.B., et al. A review of culture, production and use of spirulina as food for human and feeds for animals and fish. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular* 2008.
- [2]. Abdulqader, G., L. Barsanti, and M.R. Tredici, Harvest of *Arthrospira platensis* from Lake Kossorom (Chad) and its household usage among the Kanembu. *Journal of Applied Phycology*, 2000. 12(3): p. 493-498.
- [3]. Soni, R.A., K. Sudhakar, and R.S. Rana, Spirulina – From growth to nutritional product: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 2017. 69: p. 157-171.
- [4]. Santos, T.D., et al., Development of powdered food with the addition of Spirulina for food supplementation of the elderly population. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2016. 37: p. 216-220.
- [5]. Yin, C., et al., Tackling community undernutrition at Lake Bogoria, Kenya: The potential of spirulina (*Arthrospira fusiformis*) As a food supplement. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 2017. 17(1): p. 11603-11615.
- [6]. Vaz, B.d.S., et al., Microalgae as a new source of bioactive compounds in food supplements. *Current Opinion in Food Science*, 2016. 7: p. 73-77.
- [7]. Ravindran, B., et al., Microalgae Potential and Multiple Roles—Current Progress and Future Prospects—An Overview. *Sustainability*, 2016. 8(12): p. 1215.
- [8]. Li, D.-M. and Y.-Z. Qi, Spirulina industry in China: Present status and future prospects. *Journal of Applied Phycology*, 1997. 9(1): p. 25-28.
- [9]. Karkos, P.D., et al., Spirulina in Clinical Practice: Evidence-Based Human Applications. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011. 2011: p. 4.