

# Alga espirulina: de tenochtitlán a Sosa Texcoco



Dr. Jesús Gracia Fadrique  
Facultad de Química, UNAM  
jgraciaf@unam.mx

**J**esús Gracia es profesor-investigador de tiempo completo de la Facultad de Química de la UNAM con una obra científica dedicada a la fisicoquímica de superficies y una intensa actividad docente, de investigación básica y aplicada y de divulgación de la ciencia. Recientemente la revista *Biotecnología en Movimiento*, órgano de divulgación del Instituto de Biotecnología, tuvo la magnífica iniciativa de dedicar un número especial a las tecnologías biológicas que datan de la época prehispánica (<https://biotecnologiaib-unam.files.wordpress.com/2017/05/bm9.pdf>). Agradecemos al Comité Editorial de la revista la autorización para reproducir algunos de esos textos, iniciando esta semana con el del Dr. Jesús Gracia. Agustín López Mun-  
guía

## El lago de Texcoco

La espirulina es una microalga verde-azul, perteneciente al género *Arthrospira*, familia Microcoleaceae, orden Oscillatoriales, clase Cyanophyceae. Está considerada como una cianobacteria y se denomina *Arthrospira platensis*. Recibe el nombre comercial de espirulina por su forma espiral. Estudios nutricionales revelan que esta microalga es una de las fuentes alimenticias más ricas en proteína, además de contener de manera equilibrada grasas, carbohidratos y vitaminas. Los aminoácidos esenciales están presentes y su contenido proteico es de hasta un 70 %. En medio acuoso,

en el que se desarrolla de manera natural, puede crecer satisfactoriamente en contenidos salinos hasta cinco veces mayor a los del agua del mar y a una alcalinidad extrema. Las temperaturas óptimas para su crecimiento son compatibles con los climas tropicales y desérticos. En esta ecología hostil, difícilmente se desarrollan otro tipo de microorganismos que puedan competir y contaminar a la especie más favorecida por el medio ambiente y la evolución. La espirulina crece así, básicamente a partir de agua, nutrientes y radiación solar, en un entorno que asegura su hegemonía (1).

Quienes viajaban por vía aérea desde o hacia la Ciudad de México por el occidente, en la década de los 80's, tenían el privilegio de contemplar las enormes dimensiones y colorido de un gigantesco evaporador solar en forma de caracol, el cual pertenecía a la empresa estatal Sosa Texcoco. Este caracol constituía un

enorme espejo de agua de diferente coloración en cada una de sus secciones, divididas por bordos, anunciadas por diversas tonalidades del color verde.

El espejo de agua se encontraba alimentado por más de 200 sistemas de bombeo que extraían salmuera del subsuelo del antiguo vaso de Texcoco, para su concentración sucesiva vía evaporación solar y después ingresar a la planta de Sosa Texcoco, destinada a la producción de carbonato de sodio y sosa cáustica, dos compuestos muy solicitados por la industria. En sus mejores momentos, la planta llegó a producir 700 toneladas diarias de carbonato de sodio.

Está de más advertir del carácter alcalino de las salmueras extraídas; las mismas que forman el medio lacustre de las antiguas culturas del Valle de México y su mayor y más importante representante: Tenochtitlan. En efecto, en su tiempo, los lagos de Texcoco, Zumpango, Xaltocan y Tenochtitlan fueron lagos salobres, mientras que los canales de Chalco y Xochimilco lo eran de agua dulce.

La evaporación de las salmueras deja ver un residuo sólido conocido como *tequesquite*, mezcla de cloruro de sodio, carbonato y bicarbonato de sodio; material que aún se expende en los mercados tradicionales de la Ciudad de México.

Pero lo más importante es el origen y coloración de las salmueras, causada por un organismo microscópico denominado "alga espirulina".

**El alga espirulina fue un ingrediente cotidiano en la alimentación de los pueblos que circundaron los grandes lagos del altiplano mexicano. Su alto contenido proteico debió contribuir al estado de salud de estos pueblos**

© 2017 Tomás J. Filkinger



El caracol fue concebido y construido bajo la supervisión del Ing. Hermión Laríos, en el marco de un proyecto de habilitación del agua de la zona (por lavado) para su uso agrícola. Este objetivo no se logró, pero cumplió con otros destinos, al funcionar como evaporador solar y disminuir las polvaredas sobre la ciudad de México. La capacidad estimada de evaporación de las 900 hectáreas del caracol, ascendió a 10,000 m<sup>3</sup>/día.

Para los ingenieros de Sosa Texcoco, la presencia de material orgánico en las salmueras concentradas fue un problema crónico en las operaciones de la planta, especialmente la producción de espuma. Por mucho tiempo se emplearon biocidas con la idea de combatir el alga, sin saber que a partir de ella se abriría una nueva etapa de producción en la planta.

## Redescubriendo el alga espirulina

Durante el periodo de 1964-1965, se desarrolló una expedición conjunta Francia-Bélgica (2), la primera travesía

## ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: [editorial@acmor.org.mx](mailto:editorial@acmor.org.mx)



Trans-Sahariana, desde la costa Atlántica (Marruecos) hasta el Mar Rojo (Egipto), con el fin de recolectar polen, semillas, rocas, plantas y construir un herbario de un trayecto desconocido desde el punto de vista botánico. Al arribo de la expedición a la República del Chad (África), encuentran en uno de sus mercados un producto denominado *Dihe*, con tonalidad verdosa, en forma de tortilla, para consumo humano. Al parecer es un alimento a base de algas colectadas en el lago Chad. El análisis de ese material por parte del Instituto Francés del Petróleo y de las tortillas encontradas en el mercado de Chad confirman que se trata del mismo material: *Spirulina platenis* con un contenido proteico entre 65 y 70 %. Cuando la empresa Sosa Texcoco, por relaciones de cooperación tecnológica con el Instituto Francés del Petróleo, conoció el potencial alimenticio y nutricional del alga, destinó 20 hectáreas del caracol al cultivo y estudio del alga espirulina. La primera planta piloto inicia en 1973 con una capacidad de una tonelada de biomasa seca por día. El proceso consistía en la filtración del alga para obtener un concentrado gelatinoso que era secado por aspersión (el proceso que se usa, por ejemplo en la producción de leche en polvo). Antes de su clausura, la planta llegó a producir hasta tres toneladas de biomasa seca por día. El valor agregado en la producción de alga superó al de la producción de carbonato de sodio.

documentan que el alga espirulina se producía y consumía en el México prehispánico. Un muy interesante artículo (3), demuestra que los habitantes de Tenochtitlan consumían cantidades considerables de un alga verde-azul. El trabajo está fundamentado en diferentes referencias históricas asociadas al vocablo "Tecuítlatl" (o *Tecuítlate*) que consistía en la recolecta y consumo de cierta lama que se obtenía de la parte salobre del lago de Texcoco.

En las citas utilizadas de ese artículo, se presentan fuentes de primera importancia, como la "Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España" de Bernal Díaz del Castillo (4) en su relato del tianguis de Tla-telcozotoc.

"...pues pescaderos y otros que vendían unos panecillos que hacen de una como lama que cogen de aquella gran laguna que se cuaja y hacen panes de ello que tiene un sabor a manzana de queso."

Luis Cabrera (5), en su "Diccionario de Aztequismos" expresa del tecuítlate que "es una especie de musgo o ahuaule, que se cría adherido a las piedras de los lagos y que lo indios comían secándolo y asándolo en forma de tortas. Etimología: tecuítlatl, su-ciedad de las piedras; de tetl, piedra y cuítlatl, su-ciedad".

En los memoriales de Fray Toribio de Motolinía (6) se dice "crianse sobre el agua de la laguna de México unos como limos muy molidos, y á cierto tempo del año que están cuajados, cogenlos los indios con unos redejoncillos de malla muy menuda, hasta que hinchén los acales ó barcos dellas,



En la "Relación de Texcoco" de Juan Bautista Pomar (8) se encuentran importantes referencias sobre las características del

man tecuítlatl, que hacen de unas lamas verdes que cría, lo cual hecho tortas y cocido, queda de un color verde obscuro, que llaman

remotos confirman que el alga espirulina fue un ingrediente cotidiano en la alimentación de los pueblos que circundaron los grandes lagos del altiplano mexicano. Su alto contenido proteico debió contribuir al estado de salud de estos pueblos. El redescubrimiento del alga espirulina condujo a México a ocupar el primer lugar en su producción a nivel mundial. Se desarrollaron también trabajos de investigación sobre usos, técnicas de producción y aplicaciones (1). Con la quiebra forzada de Sosa Texcoco, México perdió el caracol y con ello el liderazgo en el tema. El gigantesco biorreactor de 900 hectáreas, es ahora un lúgubre esqueleto de una ancestral tecnología de cosecha de uno de los alimentos más promisorios que, afortunadamente, se está redescubriendo en la actualidad.

### Referencias

1. J. Gracia-Fadrique, J. (1982), Invención, Innovación y Difusión tecnológica, Alga Spirulina. Universidades en la Política Científica Tecnológica de América Latina, México. vol IV. 73 páginas.
2. Léonard, J. (1966), The 1964-65 Belgian Trans-Saharan Expedition. *Nature*, vol 209 (January 8):126-128.
3. Farrar, W.V. (1966), Tecuítlatl: A Glimpse of Aztec Food Technology. *Nature*, vol 211 (July 23):341-342.
4. Díaz del Castillo, B. (1955), Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España. Editorial Porrúa, México, 279 páginas.
5. Cabrera, L. (1980), Diccionario de Aztequismos. Ed. Oasis, México.
6. de Motolinía, Fray Toribio (1903), Memoriales (Documentos Históricos de Mejico 1-327), México.
7. de Sahagún, B. (1931), Historia General de las cosas de Nueva España, en Antiquities of Mexico de Lord Kingsborough, London, tomo 7, p. 351.
8. Bautista Pomar, J. (1975), Relación de Texcoco, Siglo XVI. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México.



En 1993, la decisión de desaparecer a Sosa Texcoco como industria paraestatal conduce a la quiebra forzada de la empresa y al cierre definitivo de sus instalaciones.

### Espirulina en el México prehispánico

Hay varias citas bibliográficas que

y á la ribera hacen sobre la tierra ó sobre arena unas eras muy llanas con su borde de dos ó tres".

Bernardino de Sahagún (7) menciona también la palabra Tecuítlate: "Hay unas urrosas que se crían sobre el agua que se llaman Tecuítlate: son de color azul claro; después hacen unas tortas de ello, y tostadas las comen".

antiguo lago de Texcoco, la presencia de sales y la alimentación de los pobladores: "...lo primero es mucha casa de aves que toman con redes, y el pescadillo que cogen, de que se mantiene casi todo el año, y un género de comida lla-

man tecuítlatl, que hacen de unas lamas verdes que cría, lo cual hecho tortas y cocido, queda de un color verde obscuro, que llaman

### Redescubrimiento y potencial

Los antecedentes históricos

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)