



Facultad de Estudios Superiores Aragón

No. 9 Año 5 Enero-Junio 2021

<https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia/index>

# RaCiencia Ra'Todos

Ciencia, Educación, Tecnología y Cultura a tu alcance



Visita el sitio



Visita nuestro  
número dedicado a:

# alimentación y cultura

## Editorial

### 1. Techne Techne

El Nopal un símbolo que unifica, representa, protege, alimenta y nutre..... 5

*Elsa Gutiérrez Cortez e Isela Rojas Molina*

Chía: la recuperación de un cultivo de gran importancia en la salud humana ..... 11

*Lucero Carolina Medina Santos y Juan Carlos Raya Pérez*

### 2. De la probeta al reactor

La abeja: Una visión del ser más importante del planeta ..... 16

*Betsabé Rodríguez Pérez y Tonatiuh A. Cruz Sánchez*

Composición química del tequila: nuestra bebida nacional..... 21

*Fernando Nonato Nonato*

### 3. Educare

¿A qué jugaban los niños en el siglo XX?..... 24

*Francisca Alicia Rodríguez Pérez*

### 4. La conciencia en la ciencia

El maíz y otros alimentos de la milpa ..... 28

*Cristina Barros*

La semilla de todos los moles: la pepita de calabaza ..... 34

*Ma. Andrea Trejo Márquez y Adriana Corrales Salinas*

### 5. Humanitas

Etapas psicológicas del confinamiento por covid-19 y su correspondencia con el duelo ..... 38

*Carlos Alberto Morales Rojas y Enrique Canchola Martínez*

### 6. Encuentros con la ciencia

En homenaje a un gran científico y profesor, pero ante todo un excelente ser humano:

Dr. Ricardo Paramount Hernández García ..... 41

*Por Gilberto Atilano Amaya Ventura*

### 7. El puma culto

Ni tan "burritos" ni tan zotacos ..... 46

*María Teresa Acosta Carmenate*

Literatura, ciencia y ficción..... 49

*Ma. Andrea Trejo Márquez y Alma Elisa Delgado C.*

### 8. Echemos el chal

Acerca del emblema central del escudo de la FES Cuauhtitlan ..... 52

*Víctor Ángel Linares Aguirre*

9. Que leo ..... 54

La cocina mexicana de Socorro y Fernando Del Paso

*Por Paola Edith Briseño Lugo*

### 10. El rincón de Clio

Evolución de la alimentación en México y la importancia de rescatar alimentos ancestrales para recuperar la salud ..... 56

*Betania Elena Solís Morán*

11. Cinema Paradiso ..... 60

"Como agua para chocolate"

*Alma Elisa Delgado Coellar*

# PaCiencia Pa'Todos

## Consejo Editorial

Jorge Bello Domínguez

Paola Edith Briseño Lugo

Alma Elisa Delgado Coellar

Liliana García Rivera

Josué Yasar Guerrero Morales

Alma Adela Lira Vargas

Julio César Morales Mejía

Selene Pascual Bustamante

Alma Luisa Revilla Vázquez

Jorge Luis Rico Pérez

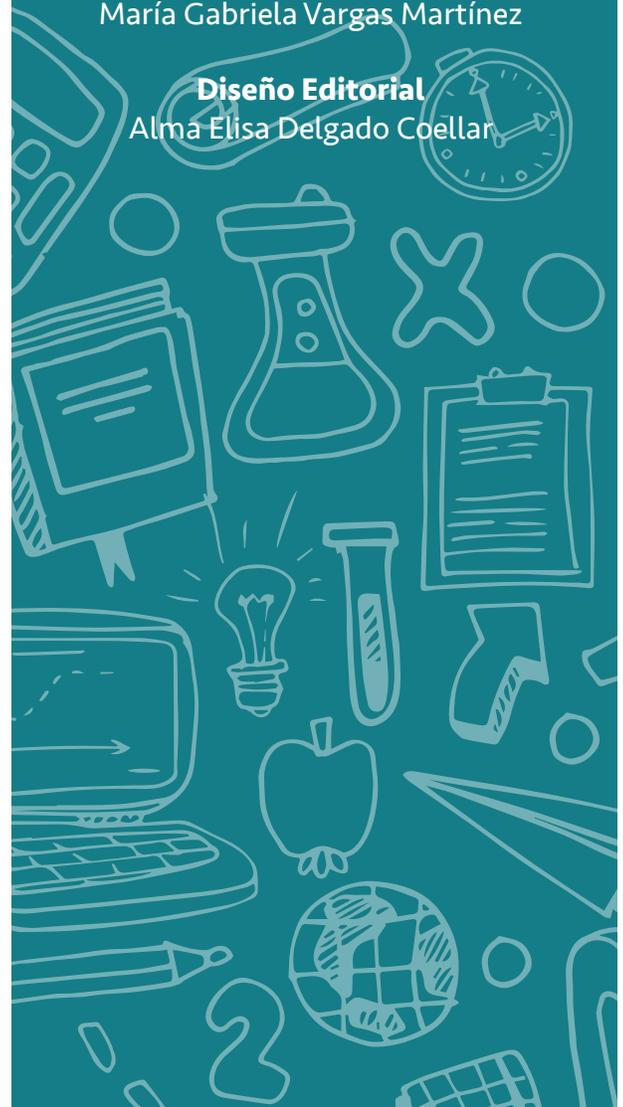
Francisca Alicia Rodríguez Pérez

María Andrea Trejo Márquez

María Gabriela Vargas Martínez

## Diseño Editorial

Alma Elisa Delgado Coellar



# Editorial

Este año la **Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) cumple 47 años de su fundación**, estamos celebrando un año más de este proyecto multidisciplinario, el cual se ve reflejado en la diversidad de carreras impartidas en distintas áreas del conocimiento y en la labor que se realiza en la difusión y divulgación de la ciencia y la cultura. **¡Felicidades FESC!**

Este número 9 de PaCiencia Pa´Todos, está dedicado al tema de **Alimentación y Cultura en México**: como sabemos la cultura alimentaria en nuestro país tiene orígenes prehispánicos; como resultado de la conquista se originó un mestizaje que se reflejó en todos los ámbitos de la cultura, la religión y la alimentación, así mismo, se introdujeron nuevos cultivos hortofrutícolas, gracias a esa mezcla de culturas, la comida mexicana se convirtió es una de las más ricas y diversas del mundo, al grado que desde 2010 la UNESCO la incluyó en la lista del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad. Es por eso, que, en este número de nuestra revista, abordamos el tema de la alimentación desde diferentes ámbitos: científicos, tecnológicos y culturales, resaltando la importancia de algunos alimentos típicos que son un emblema nacional.

Los invitamos a hacer un recorrido por nuestras páginas, en ellas, encontramos en **Techne Techne** un interesante artículo de **Lucero Medina Santos y Juan Carlos Raya Pérez**, sobre la Chía y nos enteraremos que la recuperación de este

cultivo es de gran importancia en la salud humana. Otro sugerente artículo es el de **Elsa Gutiérrez Cortez e Isela Rojas Molina** acerca del Nopal, planta que se ha convertido en un símbolo que unifica, representa, protege, alimenta y nutre.

En la sección **de la Probeta al reactor**, se incluye un excelente trabajo de Fernando Nonato Nonato sobre la bebida nacional, el tequila. Conocerás los componentes químicos que tiene y su importancia en el perfil sensorial de la bebida. También podrás aprender sobre la misión de las abejas en la naturaleza, explicado ampliamente por **Betsabé Rodríguez Pérez y Tonatiuh Cruz Sánchez**.

En **Educare**, **Alicia Rodríguez Pérez** se pregunta, ¿a qué jugaban los niños en el siglo XX?. Interesante relato acerca de esos juegos hoy olvidados como: bote pateado, matarile rle lo, las canicas, la matatena, las escondidillas, etc.

El segmento de **la Conciencia en la Ciencia**, **Cristina Barros**, habla del maíz y los alimentos de la milpa, la importancia de preservar la milpa en los campos mexicanos. Además, no podía faltar un ingrediente importante en la dieta mexicana que, como dirían los clásicos, anda en todos los moles, la “pepita de calabaza”; **Andrea Trejo y Adriana Corrales** te explican su aporte nutrimental y los productos que se elaboran con ella: el mole verde, el pipián, o ricos dulces como la pepitoria,



así mismo, se explica la mejor manera de conservar la semilla para preservar su calidad.

En **Humanitas**, **Carlos Alberto Morales Rojas** y **Enrique Canchola Martínez**, comentan acerca de (algunas) de las etapas psicológicas provocadas por el confinamiento derivado de la Covid-19 y su correspondencia con el duelo, tema importante en el momento que vivimos.

**Encuentros con la Ciencia**, hace un merecido homenaje al gran científico, profesor y miembro del fundador de esta revista; el **Dr. Ricardo Paramount Hernández García**; acompáñanos a conocer algunos aspectos de la vida de nuestro querido amigo y gran profesor de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

Para este número, en el apartado del **Puma Culto**, **María Teresa Acosta Carmenate**, aborda la problemática de los chicanos en “Ni tan “burritos” ni tan zotacos”, nos relata cómo estos mexicanos que se quedaron atrapados del otro lado de la frontera, no solo siguieron comiendo frijoles y tortillas, sino conquistaron a los blancos con el sabor del maíz, los afrodisiacos chiles y los jardines de cebollas y cilantros.

Ampliando la cultura, ¿Te gustaría conocer el significado del emblema del escudo de la FES Cuautitlán? Pues no te pierda **Echemos el Chal** con **Víctor Ángel Linares Aguirre**.

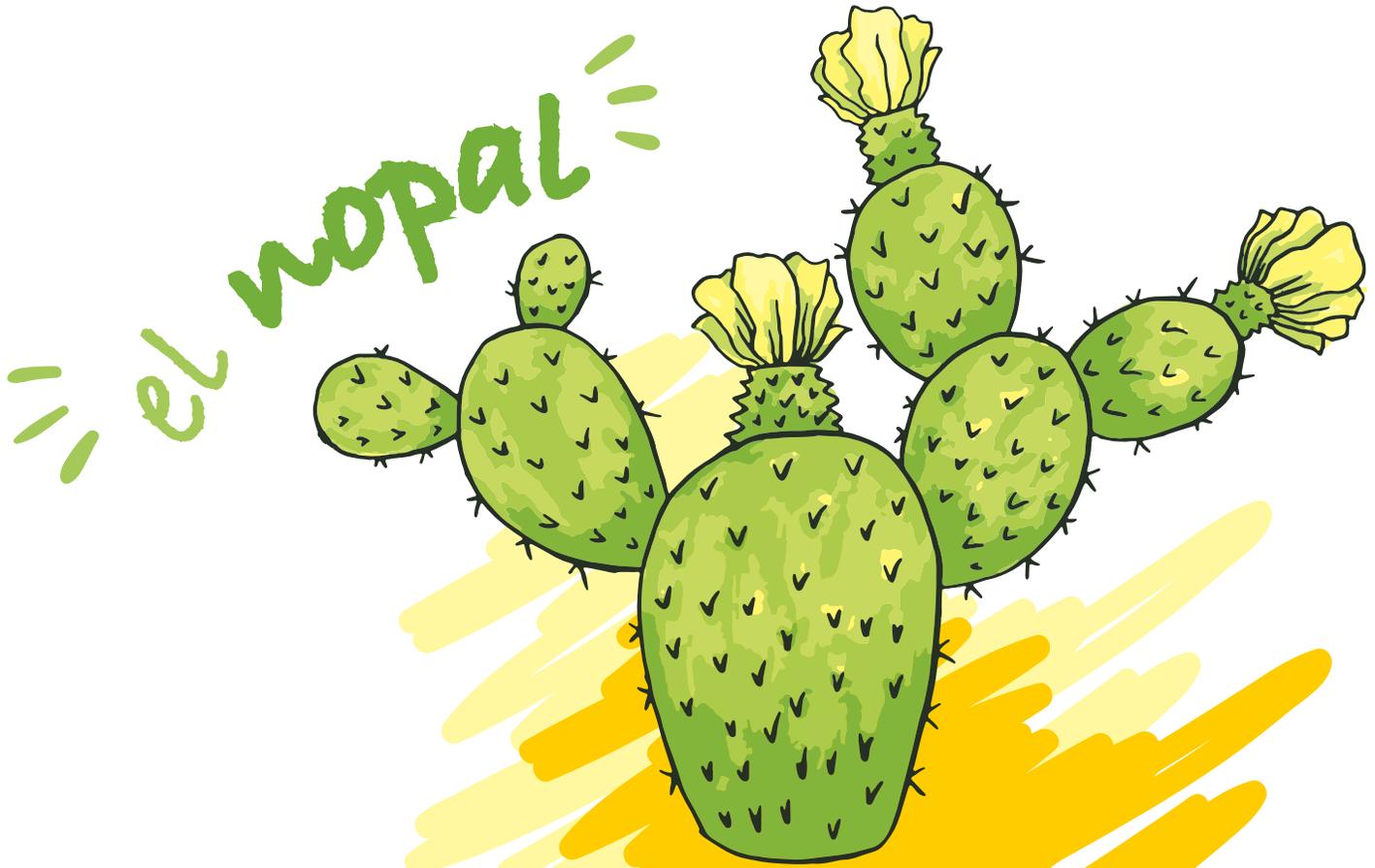
Siguiendo nuestro recorrido, y si de Historia se trata en **el Rincón de Clio**, **Betania Elena Solís Morán** describe de manera relevante, la evolución de la alimentación en México y la necesidad e importancia de rescatar alimentos ancestrales para recuperar la salud. Por último y para que la pandemia sea productiva, **Paola Briseño Lugo** te invita a que leas “La cocina mexicana de Socorro y Fernando Del Paso.”

Por último en **Cinema Paradiso**, **Alma Elisa Delgado Coellar**, te invita a que veas o vuelvas a disfrutar la película basada en el libro de Laura Esquivel y dirigida por Alfonso Arau, “Como agua para chocolate”, excelente ejemplo de la importancia de la cocina, las recetas típicas mexicanas y el amor.

Esperamos que disfrutes este número; acompáñanos a recorrer cada una de las interesantes aportaciones de nuestros colaboradores.

**Ma. Andrea Trejo Márquez**  
**Comité Editorial**





un **símbolo** que  
**unifica, representa,**  
**protege, alimenta y nutre**

*Por Elsa Gutiérrez Cortez e Isela Rojas Molina\**

El nopal se inserta como elemento en el desarrollo intrínseco al pueblo y cultura de México. Su origen e historia están íntimamente relacionados con las civilizaciones desde la época prehispánica. Fue tan importante como símbolo que se encuentran representaciones de él en códices, monumentos, pinturas y cerámicas. Incluso, está plasmado como insignia en el escudo de la bandera nacional. En la cultura náhuatl estas cactáceas fueron consideradas como la base de una agricultura estable entre los mexicanos. Su nombre antiguo era "Tenuchtitlán" que significa fruta de piedra, los aztecas le llamaban "nochtli" o "nopalli". Estas culturas lo utilizaron para celebraciones religiosas, para curar enfermedades, como planta de ornato y como alimento.<sup>1</sup>

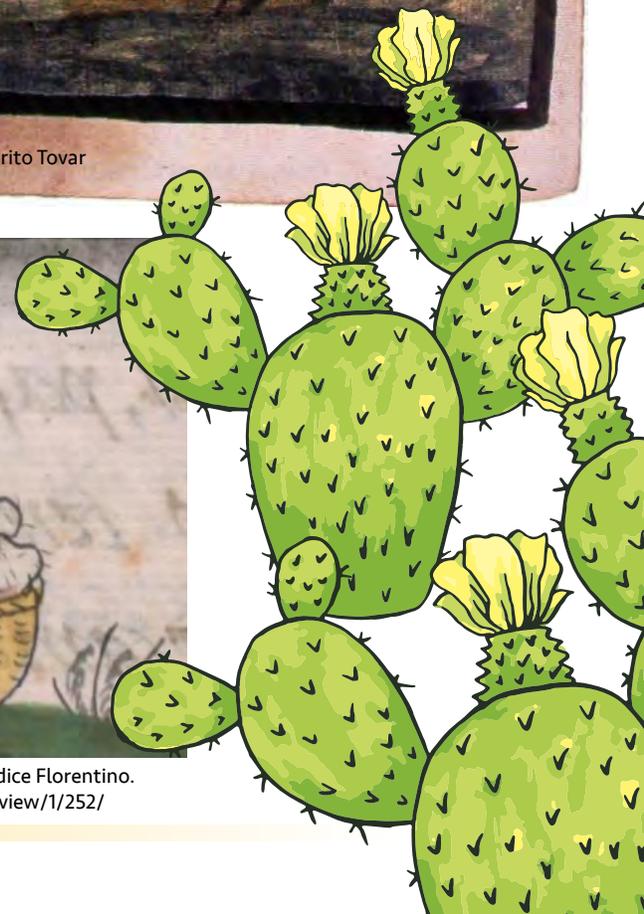
## Origen y distribución

El nopal es uno de los vegetales más estrechamente vinculado al desarrollo de las civilizaciones. Existen evidencias arqueológicas que permiten afirmar que fueron las poblaciones indígenas asentadas en las zonas semiáridas de Mesoamérica las que iniciaron su cultivo de modo formal.<sup>2</sup>

Los españoles se encargaron de diseminar el cultivo del nopal en toda América, España, Francia, Grecia e Italia y a la cuenca del mediterráneo. Los moros lo trasladaron al norte de África y los portugueses a Brasil, Angola y la India. También hoy lo encontramos en Turquía, e Israel. Los árabes lo llevaron de España a África, difundiendo en Argelia, Egipto, Eritrea, Etiopía, Libia, Marruecos y Túnez. La distribución es aún mayor; en el continente americano; en Canadá, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Estados Unidos de América, Perú, Venezuela y México. En México se cultiva en los estados de Guanajuato, San Luis Potosí, Hidalgo, Oaxaca, Jalisco, Puebla, Michoacán, Aguascalientes, Baja California, Estado de México y Zacatecas.<sup>3</sup>



Fuente: Historia general de las cosas de Nueva España por el fray Bernardino de Sahagún: el Códice Florentino. Libro XI: de las cosas naturales, pág. 252. Consultado en: <https://www.wdl.org/es/item/10622/view/1/252/>



## Almacenamiento y transporte

Los nopales son susceptibles a un rápido ataque microbiológico debido a su alto contenido de agua y bajo pH, lo que hace que su vida útil sea muy corta de 7 a 15 días sin acondicionamiento, lo cual limita su mercadeo en fresco. La vida de anaquel del nopal se ve afectada por diferentes factores, entre los que se encuentran la forma de cosecha, el tipo de envase, la temperatura y la humedad relativa de almacenamiento. Las pérdidas de peso y las pudriciones con los problemas que más se presentan durante el almacenamiento y transporte. Actualmente, el aprovechamiento integral del nopal es una necesidad urgente ante el desperdicio estacional que se tiene hasta de un 60%, una solución viable es el secado que prolonga la vida útil por años, además concentra el mucílago y los nutrientes. Utiliza un mínimo de espacio para almacenamiento y transporte.<sup>4</sup>

contenido en fibra; estos se secan y se muelen, se consumen como sólidos granulares, y se usan en la elaboración de tortillas, como empanizadores de carnes y vegetales o para desarrollar formas farmacéuticas, en cápsulas y comprimidos. Su fruta, la tuna es ampliamente consumida fresca, es una materia prima para elaborar mermeladas, ates, dulces, nieve, néctares, colorantes, pectinas, fructuosa y extracción de aceite de sus semillas. Su mucílago o baba es un polisacárido que tiene propiedades osmóticas para retener fuertemente el agua, se hincha cuando se disuelve en agua, formando coloides y suspensiones altamente viscosas o masas gelificadas o para diversas aplicaciones en alimentos, para mejorar las propiedades funcionales o como películas y recubrimientos comestibles. El nopal es el substrato para la producción de grana cochinilla, para obtener el colorante carmín, que se utiliza para la industria de embutidos, cosméticos y textil. También se utiliza como alimento para vacas y chivos durante periodos de sequía.<sup>5</sup>

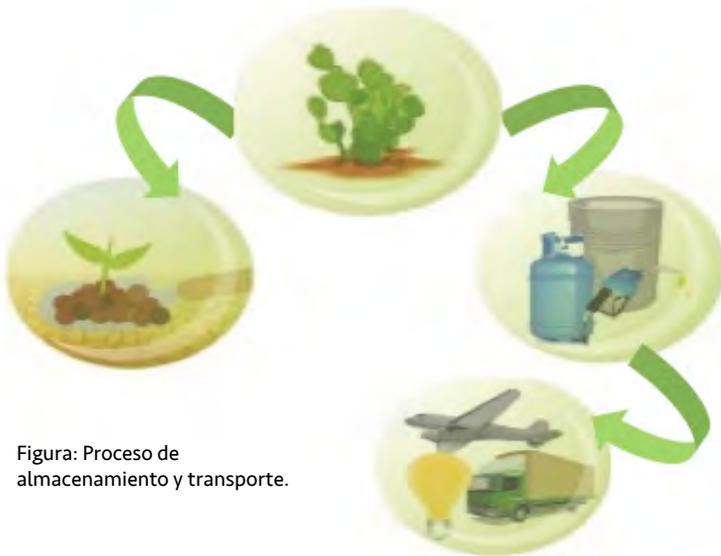


Figura: Proceso de almacenamiento y transporte.



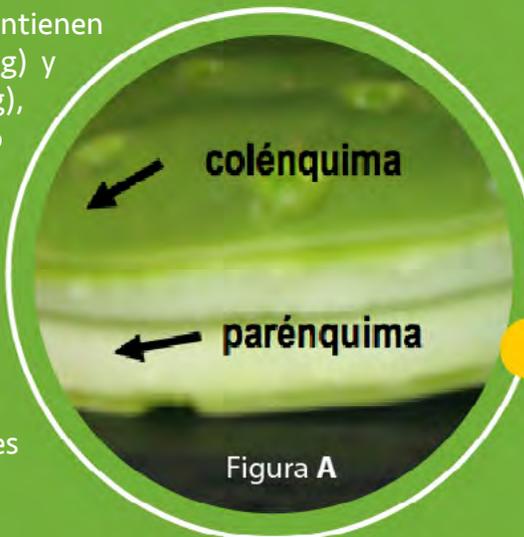
## Alimentación

En México el consumo de nopal como verdura en fresco es de unidades hasta 150 g. Forma parte de la dieta de la población, por su disponibilidad y bajo costo. Se utiliza en la preparación de diferentes platillos como ensaladas, empanizado, en salmuera, horneado, en dulces, mermeladas, entre otros. Los nopales con pesos mayores presentan un alto



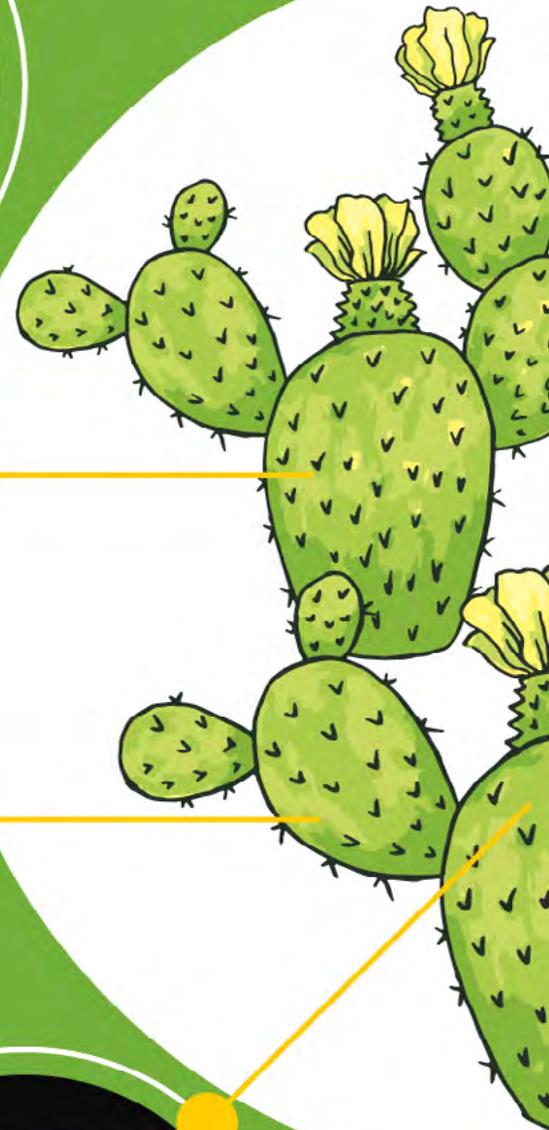
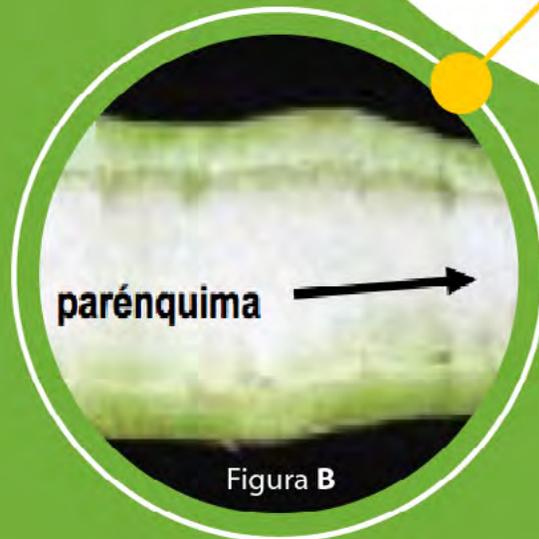
## Composición química y valor nutritivo

El contenido de los macro componentes del nopal varía en función en el lugar de cultivo, la temporada, variedad y edad. Presenta humedades del 88-96 %, cenizas hasta un 22 %, es bajo en grasa, proteína y carbohidratos, pero muy alto en fibra.<sup>6</sup> Son ricos en minerales, entre ellos el calcio y el potasio (93 y 166 mg/100 g) respectivamente, fósforo y magnesio y bajo contenido de sodio (2 mg/100 g).<sup>7</sup> Su mucílago o baba es protector de la mucosa gástrica con abundante contenido de calcio bio-disponible. Los nopales contienen carotenoides (30 µg/100 g) y vitamina C (11 mg/ 100 g), son un alimento de bajo contenido calórico 27 Kcal/100g. Su cantidad de clorofila se ha reportado de 12.5 mg/100g de peso fresco. Su composición es una importante alternativa de ingrediente naturales muy deseables para la salud.<sup>8</sup>



## Estructura del Nopal

Los nopales también se conocen como cladodios, tienen una cutícula gruesa, que está cubierta de cera y espinas que tienen la función de disminuir la pérdida de agua. En su abundante tejido del parénquima almacenan considerables cantidades de agua en sus células buliformes.<sup>9</sup> La Figura A muestra la estructura de los cladodios de nopal. La parte externa se conoce como colénquima, en esta parte es donde se localiza la mayoría de la fibra insoluble. En la Figura B, se muestra la estructura interna de los cladodios, llamado parénquima, la cual se caracteriza por contener la mayor parte de la fibra soluble (mucílago o baba).



el nopal

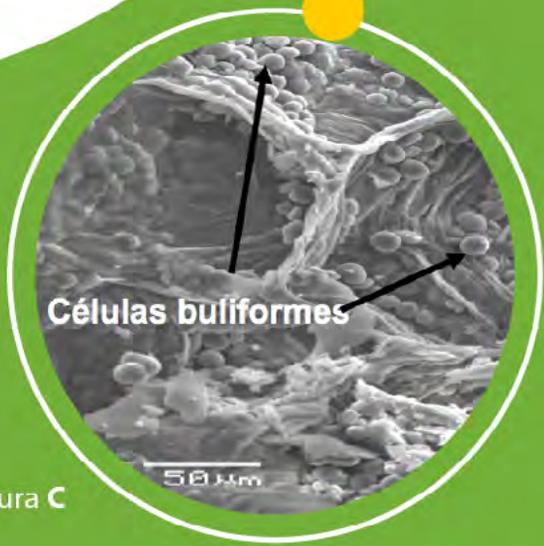


Figura C

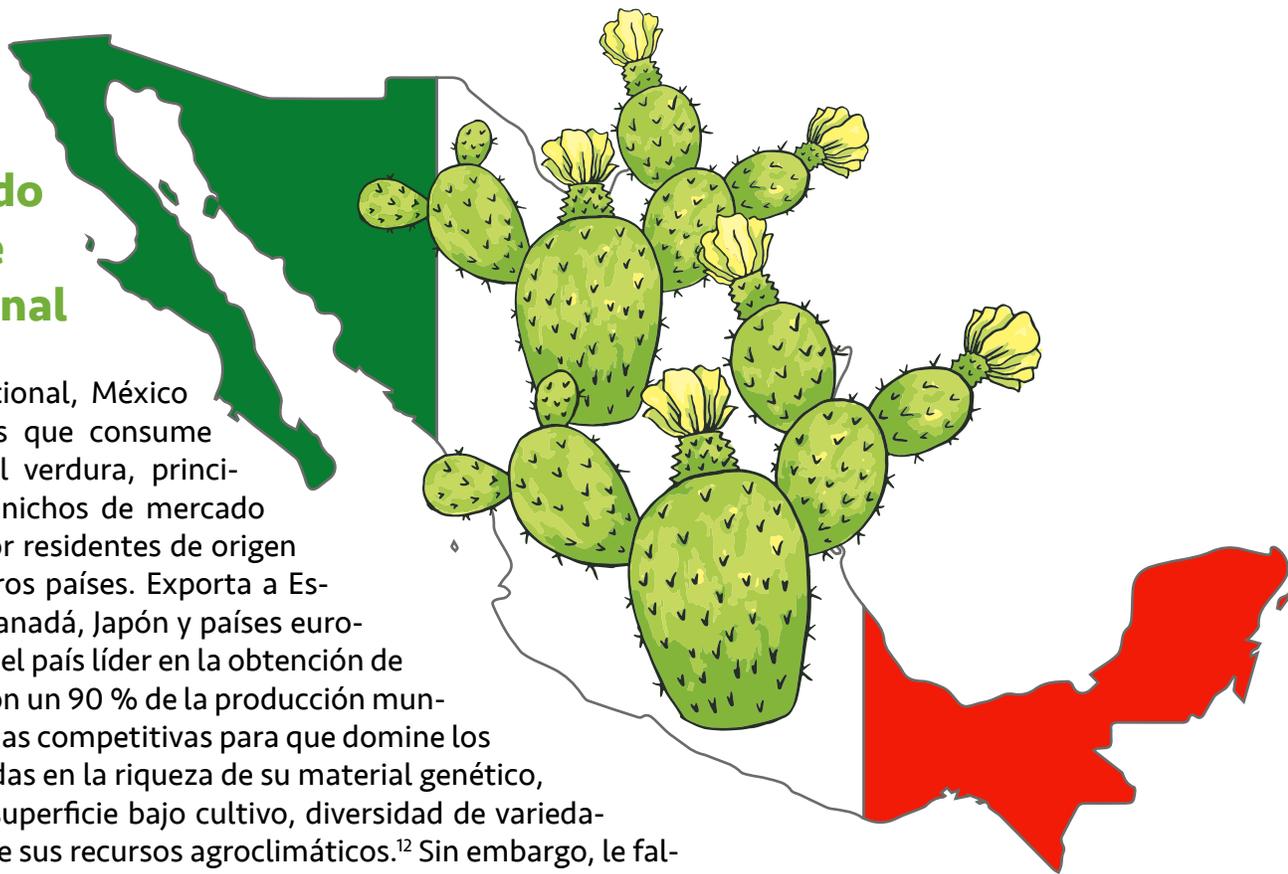
Las células buliformes son de forma esférica (ver Figura C), contienen agua, mucílago y sales de carbonato de calcio. También se encuentran numerosos cristales de calcio conocidos como oxalatos en forma característica de drusas o estrellas asociados a la fibra insoluble.<sup>10</sup>

## Propiedades funcionales y medicinales del nopal

El nopal proporciona numerosos beneficios a la salud dentro de los que destacan, su poder antioxidante, propiedades antiinflamatorias, desintoxicante, efecto antiulceragénico, efectos diuréticos, propiedades antivirales, actividad anticancerígena. Por su alto contenido en fibra se le considera como un nutraceutico, porque proporcionan un beneficio fisiológico, que fortalece la salud, ayuda a prevenir enfermedades crónico-degenerativas. La fibra insoluble principalmente celulosa, lignina y hemicelulosa tienen la capacidad de retención de agua, y la fibra soluble mucílago o baba, recubre el tracto digestivo y es un auxiliar en la gastritis, se asocia con la reducción de los niveles de glucosa y de colesterol en sangre y la estabilización del movimiento gástrico. Su intercambio iónico permite la absorción de ácidos biliares, minerales y vitaminas. Su interacción con la flora microbiana mejora el tracto digestivo, evita el estreñimiento y reduce el riesgo de cáncer del intestino grueso. Ayuda en tratamientos contra la obesidad. Su alto contenido en calcio lo ubica en la participación de varias funciones metabólicas en el organismo como un alto potencial de aplicación en osteopenia y osteoporosis.<sup>11</sup>

## Situación del Mercado Nacional e Internacional

A nivel internacional, México es el único país que consume y exporta nopal verdura, principalmente a los nichos de mercado conformados por residentes de origen mexicano en otros países. Exporta a Estados Unidos, Canadá, Japón y países europeos. México es el país líder en la obtención de nopal verdura con un 90 % de la producción mundial, tiene ventajas competitivas para que domine los mercados, basadas en la riqueza de su material genético, tiene la mayor superficie bajo cultivo, diversidad de variedades, extensión de sus recursos agroclimáticos.<sup>12</sup> Sin embargo, le falta difusión para su consumo o para utilizarse como materia prima.



### Referencias:

1. Granados, D., & Castañeda, A. D. (2003), El nopal: Historia, fisiología, genética e importancia frutícola, Ed. Trillas, 4ª. Edición, pp. 227-241.
2. Pimienta-Barrios, E. (1993). Vegetable cactus (Opuntia), in: Williams, J. T., Pulses and Vegetables, Chapman & Hall, London, pp. 177-193.
3. Sáenz, C., Berger, H., Corrales-García, J., Galletti, L., García de Cortázar, V., Higuera, I., Mondragón, C., Rodríguez-Félix, A., Sepúlveda, E. & Varnero, M.T. (2006). Utilización agroindustrial del nopal. Boletín de servicios agrícolas de la FAO No. 162. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, Roma, Italia.
4. Cantwell, M. (1999). Manejo postcosecha de tunas y nopalitos. En G. Barbera, P. Inglese y E. Pimienta, eds. Agroecología, cultivo y usos del nopal. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, 132. Roma. pp. 126-143.
5. Ginestra, G. Parker, M. L., Bennett, R. N., Robertson, J., Mandalari, G., Narbad, A., Lo Curto, R. B., Bisignano, G., Faulds, C.B. & Waldron, K.W. (2009). Anatomical, chemical, and biochemical characterization of cladodes from prickly pear *Opuntia Ficus-indica* (L). Mill. J. Agric. Food Chem. 57: 10323-10330.
6. Rodríguez-García, M. E., de Lira, C., Hernández-Becerra, E., Cornejo-Villegas, M. A., Palacios-Fonseca, A. J., Rojas-Molina, I., Reynoso, R., Quintero, L. C., Del-Real, A., Zepeda, T. A., Muñoz-Torres, C. (2007). Physicochemical characterization of nopal pads (*Opuntia Ficus indica*) and vacuum nopal powders as a function of the maturation. Plant Foods Hum. Nutr. 62:107-112.
7. Hernández-Becerra, E., Gutiérrez-Cortez, E., Del real, A., Rojas-Molina, A. & Rodríguez-García, M. E. (2017). Bone Mineral Density, Mechanical, Microstructural Properties and Mineral Content of the Femur in Growing Rats Fed with Cactus *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. (Cactaceae) Cladodes as Calcium Source in Diet Nutrients. 9, 108: 2-17.
8. Rodríguez-Félix, A. & Cantwell, M. (1988). Developmental changes in composition and quality of prickly pear cactus cladodes (nopalitos). Plant Foods Human Nutrition. 38: 83-93.
9. Del-Valle, V., Hernández-Muñoz, P., Guarda, A. & Galotto, M. J. (2005). Development of a cactus-mucilage edible coating (*Opuntia ficus indica*) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa*) shelf-life. Food Chem. 91, 751-756.
10. Sugimura, Y., Mori, T., Nitta, I., Kotani, E., Furusawa, T., Tatsumi, M., Kusakari, S., Wada, M. & Moritas Yohji, (2009). Calcium Deposition in Idioblasts of Mulberry Leaves pp 260-290.
11. Stintzing, F. C. & Carle, R. (2005). Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. Mol. Nutr. Food Res. 49: 175-194.
12. Saenz, C. (2000). Processing technologies: an alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. J. of Arid Env. 46: 209-225.

\***Elsa Gutiérrez Cortez.** Profesora de Carrera Titular "A" especialista en el área de Ingeniería en Alimentos en la FES-C. Correo electrónico: elsane@unam.mx

\***Isela Rojas Molina,** profesora investigadora de la Facultad de química de la Universidad Autónoma de Querétaro, especialista en estudio químico y nutrimental de productos naturales. Correo electrónico: jirojasmolina@gmail.com

# CHÍA:

## la recuperación de un cultivo



*Por Lucero Carolina Medina Santos  
y Juan Carlos Raya Pérez\**

Recientemente se han popularizado toda una gama de alimentos que tienen grandes propiedades para la prevención y tratamiento de enfermedades, así como un buen contenido nutricional. Es el caso de la chía (*Salvia hispanica L.*), cuyo nombre hace diez o quince años casi no se escuchaba, en cambio en estos días es muy popular.

El cultivo de chía no es precisamente algo nuevo. La chía es una planta perteneciente a la familia de las lamiáceas cuyo centro de origen es Mesoamérica. La población prehispánica la empleó como alimento y como materia prima para la elaboración de medicamentos y pinturas. Los aztecas la consumían, junto con el amaranto, maíz y frijol, entre los componentes principales de su alimentación [1]. Sin embargo, durante la colonia, su uso se redujo rápidamente, hasta casi desaparecer. La chía se sobrepuso al daño causado por el dominio español gracias a que varias poblaciones nativas de Puebla, Guerrero, Morelos, Michoacán y Jalisco en México continuaron la tradición de su uso [2].

de gran importancia en la salud humana

El redescubrimiento de la chía se ha dado de manera gradual a lo largo de los últimos 100 años. Inicialmente, por el gran potencial industrial que presentaba en la elaboración de pinturas y, posteriormente por sus propiedades nutritivas. En 1918 Lomanitz obtuvo una patente para obtener un agente secante de la semilla de chía, el cual después fue mejorado por Gardner quien propuso el uso del aceite tratado con calor en la elaboración de barnices claros [3]. En 1947, investigadores del Instituto de Química de la UNAM y de la Armour Research Foundation en Chicago estudiaron químicamente el aceite de chía, descubriendo que el ácido linolénico era el más abundante, representando poco más del 50% del total de ácidos grasos [3]. En su momento no se dio importancia a este descubrimiento ya que aún se desconocía el papel esencial de los ácidos grasos poliinsaturados en la salud humana. Estudios sobre las propiedades nutrimentales de la chía como los de Busway y Weber despertaron el interés en este cultivo desde el punto de vista alimenticio [4], [5], de tal forma que en 1992 investigadores argentinos y norteamericanos visitaron Acatic Jalisco con el fin de conocer el cultivo de chía y posteriormente estudiar el perfil nutricional, mejoramiento genético y manejo agronómico de la chía cultivada en diferentes regiones agrícolas de Argentina, Perú, Colombia, Bolivia y Ecuador [6]. Para entonces, el cultivo de chía subsistía en México, pero con un gran atraso tecnológico, conociendo esto, el ahora doctor Guillermo Orozco de Rosas comenzó su trabajo para mejorar la producción en el cultivo de chía, cuando en 1993 realizó una evaluación de herbicidas para el control de malezas en cultivo de chía de temporal, obteniendo de este modo su título como ingeniero agrónomo [7]. A partir de entonces, Orozco ha dirigido su esfuerzo a la generación de nuevas variedades de chía, más productivas y con semilla de mayor tamaño. Por otro lado, a partir del conocimiento adquirido en México, el investigador argentino Ricardo Ayersa, ha publicado varias investigaciones acerca del cultivo y las propiedades de la semilla de chía, en donde hace énfasis en el perfil de ácidos grasos del aceite [8] y las proteínas [9]. La publicación de estos estudios, especialmente los que destacan el contenido de omega-3 de la chía, desataron un interés mundial en el cultivo de esta semilla, de tal forma que la demanda ha ido en aumento, y distintos países han luchado por adaptar su cultivo a sus propios climas logrando que la chía se produzca en varias partes del mundo [10]-[12].

Existen numerosos estudios realizados en los últimos 20 años sobre las propiedades nutrimentales y medicinales de la semilla de chía, sin embargo, es principalmente conocida por la sociedad en general como un alimento que ayuda a adelgazar, a pesar de que la evidencia científica prueba lo contrario [13]. Este mito suele opacar sus propiedades verdaderas, basadas en estudios científicos que hacen de la semilla de chía un alimento único.

\*Lucero Carolina Medina Santos; Juan Carlos Raya Pérez. Tecnológico Nacional de México/IT Roque, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Carretera Juventino Rosas - Celaya Km.8, 38110, Celaya, Gto. Correo electrónico: [juraya@itroque.edu.mx](mailto:juraya@itroque.edu.mx)





Las semillas de cereales suelen ser ricas en carbohidratos (65-80%), poseen pocas proteínas y aceite. La chía, en cambio, tiene un alto contenido de aceite, fibra y proteínas, es baja en carbohidratos y posee mayor cantidad de minerales que cualquier cereal [14]. En general, los principales componentes de la chía tienen un perfil único que no suele encontrarse en ninguna otra planta, y que además presenta grandes beneficios a la salud humana:

## Aceite

Las grasas y aceites vegetales pueden ser en realidad muy diferentes unos de otros, por ello antes de hablar del aceite de chía, es importante conocer qué son y cómo se constituyen: Los aceites y las grasas están compuestos por moléculas de triacilglicerol, que son tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol.

Los ácidos grasos son ácidos carboxílicos alifáticos, están formados por una cadena de átomos de carbono con un grupo metil en uno de sus extremos y un grupo carboxilo en el otro extremo. Varían en longitud de 2 a 80 carbonos, pero en los alimentos se encuentran presentes típicamente en cadenas de 14, 16, 18 y 20 átomos de carbono. Los ácidos grasos pueden clasificarse de acuerdo al número de dobles enlaces que posean, si todos los carbonos en el ácido graso están unidos por enlaces comunes, entonces se dice que es un ácido graso saturado.

Si existen uno o más dobles enlaces en la cadena de carbono, se dice que es un ácido graso insaturado. Los ácidos grasos insaturados, a su vez pueden ser de dos tipos: si existe únicamente un doble enlace carbono-carbono en un ácido graso, se dice que es un ácido graso mono-insaturado, y si hay dos o más dobles enlaces carbono-carbono en el ácido graso, entonces, se dice que es un ácido graso poliinsaturado, los dobles enlaces en los ácidos grasos suelen formar aceites más fluidos.

Los ácidos grasos insaturados son de gran importancia en la salud humana, estos pueden ser de tipo omega 3, 6, ó 9.

Entre los ácidos grasos insaturados, los de tipo omega-3 juegan un papel crucial en la salud, ya que forman parte de las células cerebrales y de la retina. También son importantes para prevenir enfermedades cardiovasculares [15]. En años pasados se ha demostrado que una proporción alta en el consumo de omega-6/ omega-3, promueve enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades inflamatorias y autoinmunes, entre otras. El aumento en el consumo de omega-3 reduce esta proporción y tiene un efecto supresor de tales enfermedades. Proporciones de omega-6/omega-3 de alrededor de 4/1 reducen la mortalidad en enfermedades cardiovasculares, también reducen la inflamación en pacientes con artritis reumatoide y mejora las condiciones de pacientes con asma, mientras una proporción 10/1 o mayor muestran efectos adversos [16].

Los ácidos grasos omega-3 no son muy abundantes en la naturaleza, sus principales fuentes son pescados y mariscos, y en muy baja proporción, se pueden encontrar en algunas plantas y carne de animales terrestres. Los aceites vegetales comerciales como el de girasol, cártamo, soya o canola, contienen omega-6 principalmente. Es por esto que la dieta occidental suele tener una proporción omega-6/omega-3 de alrededor de 12/1. Ante esta problemática de salud, se requieren fuentes de omega-3, accesibles, tanto geográfica como económicamente.

Se ha determinado que la semilla de chía contiene aproximadamente un 32 % de aceite [17]. Del total de ácidos grasos en el aceite, un 58.7% es ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), que es un ácido graso poliinsaturado de tipo omega-3, se considera indispensable ya que el organismo humano es incapaz de sintetizarlo. A partir del ALA, el cuerpo sintetiza ácidos grasos omega-3 de cadena larga como el EPA (ácido eico-

sapentaenoico) y el DHA (ácido docosaheptaenoico), los cuales son indispensables en el correcto funcionamiento cerebral. Consumiendo 25 g de semilla de chía, se alcanza la cantidad diaria de omega-3 recomendada por las organizaciones de nutrición [18].

## Fibra

El residuo de extracción de aceite tiene un rango de fibra del 28-32%. De los cuales del 90-94% es fibra insoluble (celulosa, hemi-celulosa y lignina), y del 6-10% es fibra soluble compuesta por azúcares neutros y ácido glucurónico responsables de generar mucílago muy poco cuantificable. La fibra insoluble incluye celulosa, algunas hemicelulosas y lignina, se encuentra en granos enteros y otras plantas. Este tipo de fibra dietética es un laxante natural [19]. Absorbe el agua, ayuda a sentirse lleno después de comer, y estimula que las paredes intestinales se contraigan y se relajen. La fibra insoluble puede ayudar a aliviar o prevenir trastornos digestivos como el estreñimiento o la diverticulitis. La fibra insoluble también hace que las heces sean más suaves, lo que reduce el riesgo de desarrollar hemorroides y reduce la incomodidad si ya se tienen [20].

## Proteínas

Podemos encontrar entre 19 y 23% de proteínas en la semilla de chía, aunque es pobre en aminoácidos esenciales como lisina, contiene aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) [21].

## Antioxidantes

La semilla de chía contiene una cantidad de compuestos con potente actividad antioxidante, entre los más importantes se encuentran el  $\delta$  y  $\gamma$ - tocoferol y antioxidantes fenólicos tales como ácidos clorogénico y cafeico y flavonoles (miricetina, quercetina y kaempferol).

La oxidación, puede provocar grandes problemas de salud al promover el envejecimiento y las enfermedades degenerativas de la edad como

el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, cataratas, declinación del sistema inmunológico y disfunción cerebral, de las cuales se puede estar protegido precisamente al ingerir ácidos grasos omega-3 y antioxidantes [22].

## Vitaminas y minerales

A pesar de que la chía no es una fuente importante de vitaminas, ya que las contiene en muy pequeñas cantidades, es una excelente fuente de minerales, una porción de 25 g contiene entre el 15 y 35% de la IDR de calcio, hierro, fósforo, magnesio, zinc y cobre; y más del 100% de la IDR en potasio, a la vez que es baja en sodio [23]. Estas características la vuelven una buena opción para personas que realizan actividad física intensa.

## Disponibilidad y facilidad de consumo

La semilla de chía actualmente es producida en varios países del mundo y puede encontrarse en los anaqueles de casi cualquier supermercado, además de estar en varios puestos en los mercados locales donde se puede comprar a un precio muy económico. Esta semilla puede durar meses en una alacena sin perder sus propiedades, siempre y cuando la semilla no sea triturada o molida. Su sabor casi imperceptible la vuelve muy versátil para añadir entera en todo tipo de bebidas, también puede triturarse y ser utilizada en panes y galletas u otras recetas. La porción que se debe consumir para obtener sus beneficios es pequeña (una cucharada), por lo cual es fácil añadirla a cualquier dieta.

Actualmente el ritmo de vida acelerado al que gran parte de la población está sometida, lleva a una alimentación cada vez menos saludable, rica en grasas saturadas y almidones modificados que puede afectar la salud seriamente. El alto contenido de omega-3, fibra, y minerales que posee la chía puede ayudar considerablemente a contrarrestar los efectos adversos de este tipo de dietas y prevenir enfermedades.

## Referencias

- [1] Gutiérrez, R. (2014). Contenido de ácidos grasos en semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) cultivadas en 4 estados de México., Rev. Cuba. Plantas Med. pp. 199-207.
- [2] Hernández G.A. and C. S. Miranda (2008). Caracterización morfológica de chía (*Salvia hispanica* L.), Rev. Fitotec. Mex., 31:105-113.
- [3] Palma, F., M. Donde, and W. R. Lloyd, (1947). Fixed oils of Mexico," J. Am. Oil Chem. Soc., 24 (1):27-28.
- [4] Bushway, A.A., Wilson, A.M., Houston, L.; R. J. Bushway (1984). Selected Properties of the Lipid and Protein Fractions from Chia Seed, J. Food Sci., 49 (2):555-557.
- [5] Weber, C.W., Gentry, H.S., E. A. Kohlhepp, and P. R. McCrohan, (1991). The nutritional and chemical evaluation of Chia seeds," Ecol. Food Nutr., 26 (2):119-125.
- [6] Dkhil, M. A., Moniem, A.E., S. Al-Quraishy, and R. A. Saleh (2011). Antioxidant effect of purslane (*Portulaca oleracea*) and its mechanism of action," J. Med. Plants Res., 5 (9):1589-1593.
- [7] De Rosas, G. O. (1993). Evaluación de Herbicidas Para el Control de Malezas en Chía (*Salvia hispanica*, L.) en Condiciones de temporal en Acatic, Jal.
- [8] Ayerza, R. (1995). Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina, J. Oil Fat Ind., 72:1079-1081.
- [9] Ayerza, R. and W. Coates (2011). Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.), 34:1366-1371.
- [10] Karim, M., Ashrafuzzaman, M. and A. Hossain, (2016). Effect of planting time on the growth and yield of chia (*Salvia hispanica* L.)," Asian J. Med. Biol. Res., vol. 1, p. 502.
- [11] Jamboonsri, W., T. Phillips, R. L. Geneve, J. P. Cahill, and D. Hildebrand (2012). Extending the range of an ancient crop, *Salvia hispanica* L.—a new  $\omega$ 3 source. Genet. Resour. Crop Evol. - Genet RESOUR Crop Evol., vol. 59, feb.
- [12] Timilsena, Y.P., Adhikari, C. J. Barrow, and B. Adhikari (2016). Physicochemical and functional properties of protein isolate produced from Australian chia seeds," Food Chem., 212: 648-656.
- [13] Nieman, D.C., Cayea, E.J., Austin, M.D., Henson, D.A., McAnulty, S.R., and F. Jin, (2009). Chia seed does not promote weight loss or alter disease risk factors in overweight adults, Nutr. Res., 29 (6):414-418.
- [14] Capitani, M.I. (2013). Caracterización y funcionalidad de subproductos de Chía (*Salvia hispánica* L.) aplicación en tecnología de alimentos. Buenos Aires Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
- [15] Vuksan V. (2007). Supplementation of Conventional Therapy With the Novel Grain Salba. Improves Major and Emerging Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes, Diabetes Care, 30(11): 2804 LP - 2810, Nov.
- [16] Simopoulos, A.P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids," Biomed. Pharmacother., 56 (8):365-379.
- [17] Marineli, R. da S., S. A. Lenquiste, É. A. Moraes, and M. R. Maróstica (2015). Antioxidant potential of dietary chia seed and oil (*Salvia hispanica* L.) in diet-induced obese rats," Food Res. Int., vol. 76, pp. 666-674.
- [18] Tosco, G. (2004). Los Beneficios de la Chía en Humanos y Animales. Nutrientes de la semilla de chía y su relación con los nutrientes humanos diarios," Actual. Ornitológicas, p. 119, 2004.
- [19] Escudero, E. (2006). La fibra dietética," Nutr. Hosp., pp. 61-72
- [20] Rinzler, C. (2006). Nutrition for Dummies, 4th Editio. Indianapolis, Indiana.
- [21] Sandoval-Oliveros M.R. and O. Paredes-López (2013). Isolation and Characterization of Proteins from Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.), J. Agric. Food Chem., 61(1): 193-201.
- [22] Okuyama, H., Kobayashi, T., and S. Watanabe (1996). Dietary fatty acids — The n-6/n-3 balance and chronic elderly diseases. Excess linoleic acid and relative n-3 deficiency syndrome seen in Japan," Prog. Lipid Res. 35 (4): 409-457.
- [23] Fili, J.M. (2012). Chía (*Salvia hispanica* L.) Aspectos nutricionales. Aportes a una dieta saludable. Salta, Argentina: INTA.

# La abeja



una visión del ser más importante del planeta

Por Betsabé Rodríguez Pérez y Tonatiuh A. Cruz Sánchez\*

Las abejas fueron declaradas como el ser vivo más importante del planeta tierra por el *Earthwatch Institute*, de la Real Sociedad Geográfica de Londres. Esto porque un 70% de la agricultura del planeta depende exclusivamente de la polinización que las abejas realizan y que permite a las plantas reproducirse.

La palabra abeja es el nombre común que reciben los insectos pertenecientes al orden *Himenóptera* (alas membranosas), pero el término abejas es muy vago, pues existen unas 20,000 especies a nivel mundial agrupadas en nueve familias, de las cuales seis están presentes en México, con más de 1,800 especies descritas.

Una de estas familias es la *Apidae* y contiene a la subfamilia *Apinae*, donde se ubican diferentes tribus: las abejas sin aguijón (*Meliponini*), los abejorros (*Bombini*), las abejas melíferas (*Apini*), las abejas de las orquídeas (*Euglossini*) y otras menos conocidas (Figura 1). Muchas personas piensan que todas las abejas son insectos que viven en colonias (abejas sociales); sin embargo, en realidad, el 95% de las abejas viven solas (solitarias) y sólo el 5% son sociales de las cuales destacan dos grupos: las primitivamente sociales (abejorros) y las altamente sociales: abejas melíferas y las abejas sin aguijón.

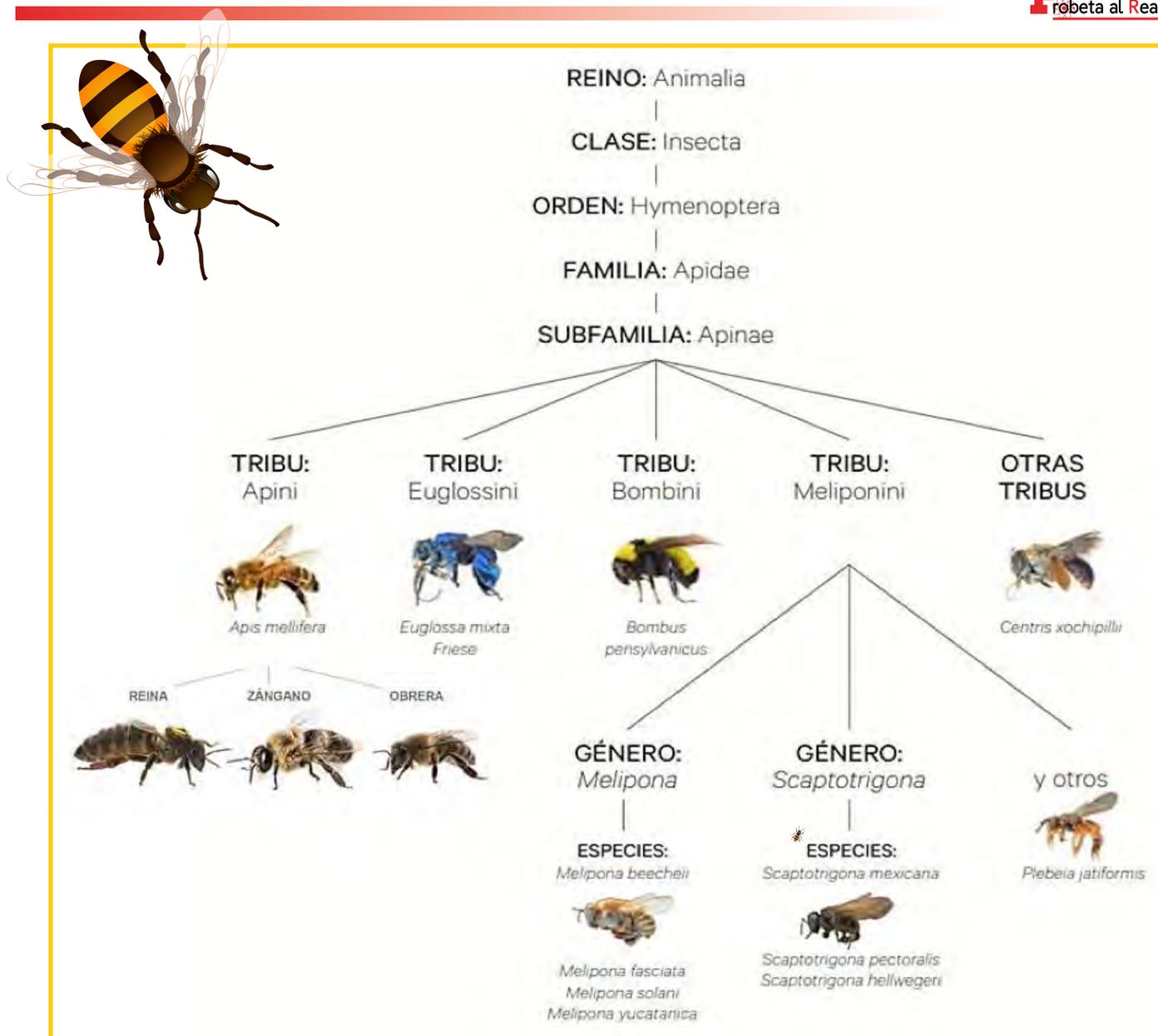


Figura 1. Agrupación jerárquica de las abejas. Tomada y modificada de (Arnold, 2018)

## Abejas melíferas (*Apis mellifera*)

La abeja melífera o abeja de la miel (Figura 2), es solo un 5% del total de estos insectos, y es uno de las polinizadoras más eficientes, pues progresa en casi todos los ambientes del planeta, aumentando por tanto el índice de reproducción de las especies vegetales. Son originarias de Europa, África y Asia, y fueron introducidas al continente americano en 1764 (Cuba) y a fines de los 1800 o principios de los 1900 llegaron a Yucatán, México. En 1911, se introdujo la raza *Apis mellifera ligustica*, dando lugar a la expansión de la apicultura moderna en función

de las características ecogeográficas que en aquel entonces se presentaba en el país, caracterizadas por la abundancia de recursos apibotánicos.

Una colonia de abejas es una población muy numerosa de hasta 60 mil individuos y está constituida por obreras, zánganos y una reina, así como una gran cantidad de cría en desarrollo, que varía en población de acuerdo a la época del año. Los individuos que pertenecen al sexo femenino son las obreras y las reinas, mientras que los zánganos pertenecen al sexo masculino.



Figura 2. Abeja *Apis mellifera* (Foto: Letizia Díaz).

Existe una sola reina que es la encargada de poner los huevos de donde nacerán todas las obreras y zánganos de la colmena; hay cientos de zánganos y su función principal es fecundar a la reina, y miles son obreras que son responsables de diversas actividades para la comunidad (INEGI, 2020).

Debido a que tienen el cuerpo cubierto de pelos, es fácil que recojan miles de gránulos de polen cuando se mueven al interior de las flores; además, en una sola jornada, una abeja puede visitar miles de flores de una misma especie, recogiendo el néctar y el polen y esparciendo en todo momento los gránulos de polen por todas las flores que visita, además, que trabaja la mayor parte del año.

El néctar que las abejas acopian de las flores lo transportan en sus buches melíferos y lo transforman mediante cambios físicos y químicos en miel, al almacenarlos en los panales les servirá para sus reservas de alimentación de carácter energético, principalmente. Para el caso del polen, este lo observamos como unas pequeñas pelotitas que las abejas transportan en su tercer par de patas, los cuales son almacenados en los panales como fuentes de proteínas, minerales y vitaminas (De Aruajo Freitas, 2010).

Los productos que elaboran estas abejas además de la miel (NOM-004-SAG/GAN-2018, 2020), son los propóleos (NOM-003-SAG/GAN-2017, 2017), la cera, la jalea real y el polen (INEGI, 2020).

## Abejas nativas sin aguijón (ANSA)

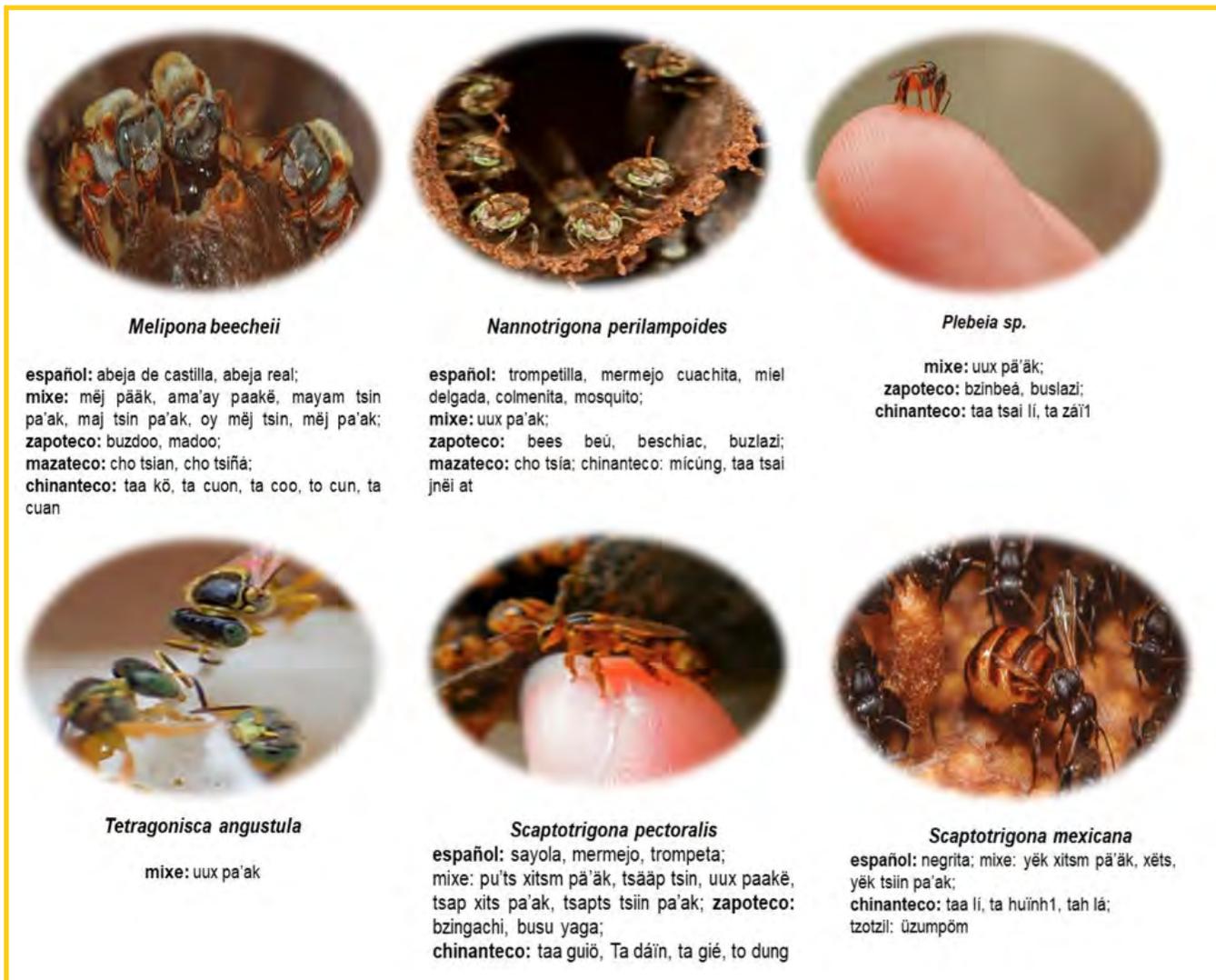
Las abejas de la tribu Meliponini (Familia Apidae) son insectos cuyo número de especies a nivel mundial alcanzan al menos 500. Su distribución se limita a las regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo, por la reducida capacidad para regular la temperatura de sus nidos que ha restringido la colonización en áreas templadas, ya que pueden realizarlos en los huecos de árboles, en los nidos de pájaros, de manera subterránea, principalmente. (González Acereto, 2018).

En el continente americano existen alrededor de 400 especies distribuidas desde Argentina hasta el norte de México. En México, se reportan 46 especies de abejas sin aguijón o nativas, agrupadas en 16 géneros, 12 de las cuales son endémicas (Contreras Cortés, 2020) (Ayala, 1999).

La principal característica biológica que permite diferenciarlas de las abejas melíferas, es la presencia de un aguijón atrofiado (no funcional) y por lo tanto no pican, pero esto ha hecho que desarrollen otros mecanismos de defensa, como mordiscos o expulsión de sustancias; además el tamaño de estas abejas va de 1.8 a 13.5 mm (Figura 3). (CONABIO, 2020).

La amplia variedad de tamaños y biología de estas abejas incrementa la eficacia de la polinización, llegando a pequeñas flores a las cuales otros insectos de tamaño mayor y polinización sin buzz (vibración en la actividad polinizadora) no logran alcanzar, por lo que, componen una clase de polinizadores sumamente importantes en los trópicos (Torres Berinstain, 2016).

La crianza de abejas nativas sin aguijón en México es denominada Meliponicultura y en México existen



**Melipona beecheii**

español: abeja de castilla, abeja real;  
 mixe: mēj pāāk, ama'ay paakē, mayam tsin pa'ak, maj tsin pa'ak, oy mēj tsin, mēj pa'ak;  
 zapoteco: buzdoo, madoo;  
 mazateco: cho tsian, cho tsifā;  
 chinanteco: taa kō, ta cuon, ta coo, to cun, ta cuan

**Nannotrigona perilampoides**

español: trompetilla, mermejo cuachita, miel delgada, colmenita, mosquito;  
 mixe: uux pa'ak;  
 zapoteco: bees beū, beschiac, buzlaz;  
 mazateco: cho tsia; chinanteco: micúng, taa tsai jnēi at

**Plebeia sp.**

mixe: uux pā'āk;  
 zapoteco: bzínbeá, buslazi;  
 chinanteco: taa tsai lí, ta zá'í

**Tetragonisca angustula**

mixe: uux pa'ak

**Scaptotrigona pectoralis**

español: sayola, mermejo, trompeta;  
 mixe: pu'ts xitsm pā'āk, tsāap tsin, uux paakē, tsap xits pa'ak, tsapts tsiin pa'ak; zapoteco: bzingachi, busu yaga;  
 chinanteco: taa guiō, Ta dáin, ta gié, to dung

**Scaptotrigona mexicana**

español: negrita; mixe: yék xitsm pā'āk, xéts, yék tsiin pa'ak;  
 chinanteco: taa lí, ta huính1, tah lá;  
 tzotzil: üzumpóm

Figura 3. Abejas nativas sin aguijón. Tomada y modificada de (Arnold, 2018)

pueblos indígenas que mantienen viva la herencia de conocimiento para el cultivo de algunas especies de abejas sin aguijón. Las más conocidas son las abejas Xunancab (*Melipona beecheii*) en la península de Yucatán, y las abejas pisil nekmej, (*Scaptotrigona mexicana*) en Cuetzálan, Puebla; pero hay prácticas vivas en Veracruz, San Luis Potosí, Guerrero, Oaxaca, Tabasco y Michoacán.

En las regiones del centro de Veracruz, existe una memoria de prácticas campesinas para la crianza, o semicrianza de las abejas sin aguijón, que ha sido erosionada por factores diversos, que sin embargo se mantiene en algunas familias campesinas y cafetaleras que conservan a las abejas dentro de troncos en los aleros de sus casas y las cosechan anualmente. También se conserva en esta región la forma de nombrar a estas abejas. Algunos nombres

locales son Tenchalitas, Tenchalitas de mosquito, Tensoquillas, según la especie (Torres Berinstain, 2016).

Actualmente, a pesar de existir la meliponicultura en diversos estados, su propagación es paulatina debido a la introducción de la abeja europea (*Apis mellifera*) cuya producción de miel es mayor que la de los meliponinos. Aunque la meliponicultura es una práctica realizada desde hace muchos años por pueblos originarios, la pérdida del conocimiento sobre su manejo se debe a cambios socioculturales expresados por la falta de interés, sobre todo en la población joven, la deforestación provocada por la expansión de actividades extensivas más redituables, como la ganadería, y el empleo de pesticidas (Arnold, 2018) (Contreras Cortés, 2020).



Finalmente, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) señala que la apicultura y la meliponicultura en México tiene una gran importancia socioeconómica y ecológica, ya que las abejas son fundamentales para el equilibrio del medio ambiente, por ello, es importante implementar acciones que favorezcan su conservación y protección en el país (INEGI, 2020). Por lo cual, en el año del 2017, la Cámara de Senadores declaró el 17 de agosto como el “Día Nacional de las Abejas” por la importancia ambiental, social y económica que poseen y además de la creación del Atlas Nacional de las Abejas y Derivados Apícolas (INEGI, 2020). Por otro lado, la celebración anual del Día Mundial de las Abejas permite sensibilizar acerca del papel esencial que las abejas y otros polinizadores desempeñan en el mantenimiento de la salud de las personas y del planeta, así como sobre los muchos desafíos que afrontan hoy en día. Esta celebración tiene lugar desde 2018, gracias a los esfuerzos del Gobierno de Eslovenia con el apoyo de Apimondia, que dieron lugar a la resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas por la que se declaró el 20 de mayo Día Mundial de las Abejas (FAO, 2020).

#### Referencias

- Arnold, N. Z. (2018). Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México. Chiapas, México: El Colegio de la Frontera Sur .
- Ayala, R. (1999). Revisión de las abejas sin aguijón en México (himenoptera: Apidae: Meliponinae). *Folia Etnomológica Mexicana*, 1-123.
- CONABIO. (2020). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Obtenido de Biodiversidad mexicana : <http://www2.biodiversidad.gob.mx/usuarios/mieles/abejas.html>
- Contreras Cortés, L. E. (2020). Conocimiento de las abejas nativas sin aguijón y cambio generacional entre los mayas lacandones de Nahá, Chiapas. *Estudios de cultura maya*, 205-225.
- De Arujo Freitas, C. G.-A. (2010). Apicultura práctica en la península de Yucatán. Yucatán, México: Editorial Universidad Autónoma de Yucatán.
- FAO. (20 de Mayo de 2020). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Alimentación. Obtenido de <http://www.fao.org/world-bee-day/es/>
- González Acereto, J. (2018). Producción tradicional de miel: abejas nativas sin aguijón (trigonas y meliponas). *Usos de la Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*, 382-384.
- INEGI, I. N. (2020). Atlas Nacional de las Abejas y Derivados Apícolas. Obtenido de <https://atlasnacionaldelasabejasmx.github.io/atlas/index.html>
- NOM-003-SAG/GAN-2017 (06 de octubre de 2017). Diario Oficial de la Federación. Obtenido de [http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6794/sagarpa11\\_C/sagarpa11\\_C.html](http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6794/sagarpa11_C/sagarpa11_C.html)
- NOM-004-SAG/GAN-2018 (29 de abril de 2020). Diario Oficial de la Federación. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5592435&fecha=29/04/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5592435&fecha=29/04/2020)
- Torres Berinstain, B. B. (07 de Agosto de 2016). Diversidad de abejas. *La Jornada Veracruz*, pág. 2.

**\*Betsabé Rodríguez Pérez y Tonatiuh A. Cruz Sánchez.** Profesores del Laboratorio de Servicios de Análisis de Propóleos (LASAP), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

# Composición química del

# tequila

nuestra  
bebida nacional

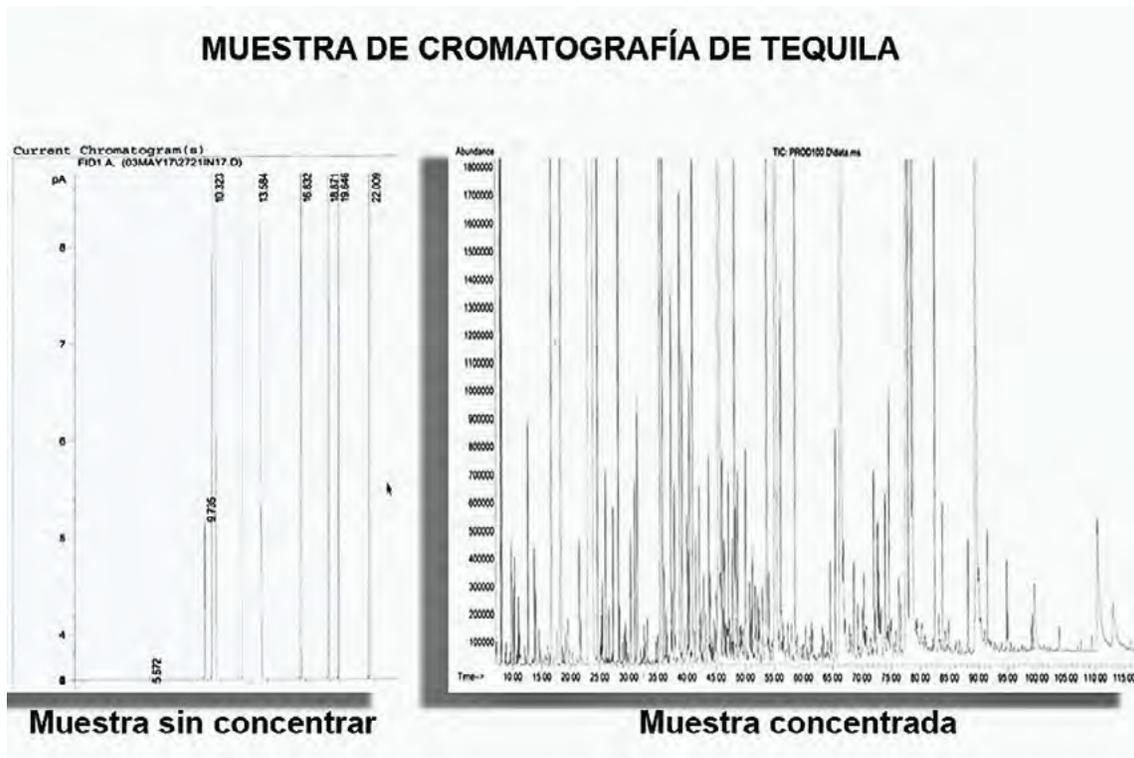


*Por Fernando Nonato Nonato\**

El tequila es una bebida espirituosa que se obtiene de la destilación de los mostos fermentados de jugos cocidos de agave. La composición química de esta bebida es aproximadamente un 99% de una mezcla: alcohol (etanol) y agua; sin embargo, el 1% restante es lo que hace la diferencia. Hablemos de la composición química del tequila.

## **Huella Cromatográfica del Tequila**

Cuando uno revisa la norma del tequila (NOM-006-SCFI-2012), en esta se indican alrededor de una docena de compuestos a seguir; sin embargo, cuando se utilizan pruebas de análisis en donde los compuestos son concentrados, lo que se observa son más de una centena de compuestos. Lo anterior es maravilloso y, se asemeja a cuando uno observa a través de un microscopio una gota de agua y puede ver como algo tan simples se transforma a través del lente en algo tan complejo y diverso. En las siguientes imágenes puedes constatar estos hechos.



## ¿Se puede hacer tequila sintético?

Alguna vez leí en una revista que científicos estadounidenses identificaron y cuantificaron alrededor de 160 compuestos en un tequila. Lo que realizaron a continuación fue preparar una solución con los mismos componentes y en las mismas concentraciones; es decir, intentaron preparar una bebida sintética. El resultado fue un poco frustrante ya que las características organolépticas no se lograron igualar al del tequila original. ¿Qué fue lo que sucedió?, 160 compuestos y no se logró igualar al tequila original, como era esto posible.

## ¿Cuántos compuestos químicos tiene el tequila?

Como Químico y en mi experiencia, les puedo decir que el tequila original, objeto de estudio, no se compone de solo 160 compuestos, son muchos más los compuestos que la conforman. En Casa Sauza uno de los objetivos principales es establecer los perfiles sensoriales, no solo del tequila como producto final, sino de cada producto intermedio (subproductos) en cada una de las etapas del proceso.

## Metodología para el análisis del tequila

Puede parecer sencillo el establecer perfiles sensoriales; sin embargo, es un trabajo arduo que requiere de un conocimiento técnico especializado de quienes lo realizan ya que es muy importante el conocimiento de las técnicas de análisis, así como los alcances y limitaciones de las mismas. La técnica más usada para esta aplicación es la cromatografía de gases con espectrometría de masas. La cromatografía de gases se utiliza para separar los compuestos que componen a la muestra, en nuestro caso el tequila. Una vez separados los compuestos, éstos van a ser identificados y cuantificados por espectrometría de masas.

Como mencione al inicio de este artículo, es muy importante concentrar los compuestos por medio de una técnica de extracción, la técnica más comúnmente utilizada es la extracción líquido-líquido, en ésta se utiliza un solvente orgánico inmiscible con el tequila, ambos agitados vigorosamente en un embudo de separación. Una vez que los compuestos han migrado al solvente orgánico este es evaporado en un dispositivo especial con lo cual se logra concentrar los compuestos.

## Beneficio de conocer los perfiles químico/sensoriales de los tequilas

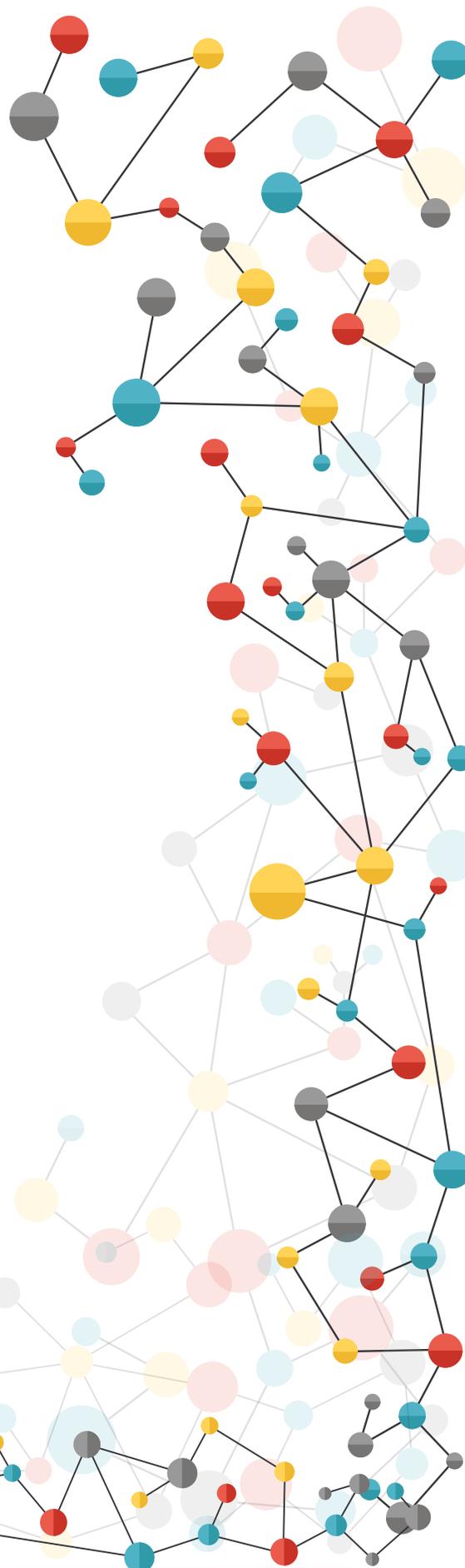
- Para el caso de adulteraciones se podrán mostrar categóricamente las diferencias entre el tequila auténtico y el falso.
- Cada empresa productora de tequila podrá establecer estándares químico/aromáticos de cada uno de los tequilas.
- En el caso de tequilas reposados, añejos y extra añejos se podrá conocer el grado real del añejamiento; es decir, se podrá conocer la contribución químico/aromática que la madera aporta al tequila.

## Otros usos de los perfiles químico/sensoriales

Finalmente cabe mencionar que esta técnica no es exclusiva para el tequila. Se puede aplicar en cualquier tipo de bebida alcohólica y todavía mejor, se puede usar para monitorear cada uno de los subproductos generados en cada una de las etapas de producción de la bebida alcohólica.

.....

\*Fernando Nonato Nonato, es Ingeniero Químico con Maestría en Ciencias Químicas por la UNAM, trabaja en Casa Sauza desde hace 14 años y uno de sus logros principales fue el haber implementado el sistema de gestión como laboratorio acreditado bajo la norma ISO-17025. Actualmente desempeña el puesto de Especialista de Calidad en Destilados. En el Consejo Regulador del Tequila (CRT) y en la entidad mexicana de acreditación a. c. (EMA) es integrante activo de los Subcomités de Laboratorios Acreditados, respectivos. Fue catedrático de la UNAM a nivel Licenciatura por cinco años.



¿A qué



# jugaban

los **niños** en el  
**siglo XX?**

Por Francisca Alicia Rodríguez Pérez\*

Hoy en día la mayoría de los niños se entretienen jugando con los últimos juguetes del mercado de la tecnología, tabletas electrónicas, X-Box, consolas de juegos, teléfonos celulares, computadoras de juego, muchos de estos dispositivos simulan personas y animales. La mayoría de estos juguetes necesitan baterías, ser conectados a una tomacorriente y/o conexión a internet. Otra característica de estos juguetes, es que el niño puede “jugar sólo”, es decir sin interactuar físicamente con otros niños, lo cual limita la convivencia con otros niños, en donde el niño convive con una realidad virtual, generando enajenamiento, se les puede olvidar comer, no hacer actividad física, convivir con los integrantes de la familia y amigos, además de no realizar tareas escolares y del hogar. Sin embargo, no todo es malo, los niños pueden desarrollar diferentes habilidades que facilitan la vida que hoy en día un trabajo profesional demanda.

En décadas pasadas no existían esos juguetes de alta tecnología, por eso nuestros papás, abuelos, tíos tuvieron la oportunidad de jugar de una manera diferente, pero muy divertida. En el siglo pasado, los

niños tenían juegos en los que se involucraban entre ellos, ya sea haciendo equipos o individualmente. De esta manera, los niños podían aprender a ganar, perder, compartir, defenderse, discutir, enfadarse y reconciliarse entre ellos, simplemente, los niños ganaban autonomía.

Las reglas estaban establecidas para que no existiera inconformidad durante los juegos y frases simples como: “pido para todos mis compañeros” o “rompo para todos mis compañeros”, tenían un significado que todos los jugadores tenían que respetar. Algunos de esos juegos se explican a continuación:

## Los encantados

Se hacen dos equipos, un equipo se dedica a encantar el equipo contrario, para eso un participante tiene que tocar físicamente a un participante del equipo contrario, al hacer esto, lo inmoviliza, el participante inmovilizado podía llegar a ser desencantado por un integrante de su propio equipo. El equipo ganador es el que encante a todos los integrantes del equipo contrario.

## El avión

Se dibuja en el piso, una figura con 9 rectángulos y 1 una rueda al final, cada participante pasa por turnos para aventar una teja (podía usarse una piedra o una corcholata) para que cayera en el rectángulo 1, si la teja terminara fuera del rectángulo, el participante pierde su turno, pero en caso que su teja cayera en el rectángulo, el participante tiene que brincar con un sólo pie, sin pisar las líneas que conforman el avión, si se pisa una línea que conforma el avión, el participante pierde su turno. Se inicia en el rectángulo uno hasta el círculo 10, de ahí se regresa hasta llegar el rectángulo donde se comienza. El ganador es el niño que regresa primero al rectángulo 1.

## Matarile lo

Se hacen dos equipos, todos los integrantes de cada equipo de toman de las manos y se colocan frente el equipo contrario, se canta una canción donde un equipo solicita comprar un integrante del equipo contrario, para eso, tienen que ofrecer ponerle un nombre del agrado del participante que desean comprar, una vez que le agrada el nombre, el equipo “paga de a mentiritas” mientras el niño solicitado corre para ser atrapado, y una vez atrapado forma parte del equipo que lo compró y atrapó.

## Las canicas

Se dibuja un triángulo en el piso, de preferencia en un piso de tierra, cada participante pone canicas en el interior del triángulo, desde afuera del triángulo, cada niño tiene un turno para sacar las canicas con su “canica de tiro”. El participante gana la canica cuando la saca del triángulo con su canica de tiro. La frase “no muero un dos”, “chiras pelas” se utiliza para salvar la vida del tirador.

## El bote pateado

Se asigna a un participante para que vaya a buscar un bote, el cual se avienta lo más lejos, mientras el resto de participantes se esconden a los alrededores. Una vez que el niño regresa con el bote, lo coloca a la mitad del patio y comienza a buscar al resto de los participantes, pero tiene que cuidar que los participantes escondidos no pateen su bote, en caso que pateen el bote, se comienza de nuevo el juego, pero si encuentra a todos los participantes y no patean el bote, le toca ir por el bote al primer niño que encontró.

## Los hijos

Cada integrante hace un hoyo en la tierra, los hoyos tienen que estar alineados, un participante pasa a tirar una pelota a una cierta distancia, para que la pelota entre en el hoyo de algún participante, cuando la pelota cae en el hoyo, el participante que hizo ese hoyo corre para no ser tocado con la pelota, la cual es aventada varias veces por el participante que metió la pelota en el hoyo, una vez que es tocado por la pelota, se coloca una piedra dentro del hoyo, representa un hijo. Cuando no es tocado por la pelota, se comienza de nuevo a aventar la pelota en los hoyos de los participantes. Gana el participante con menos hijos.

## La casa

Se dibuja un rectángulo en el piso conformado por seis cuadros, cada participante pasa con una teja en cada uno de los cuadros sin que pise la línea que conforma la “casa”, el reto es hacer pasar con su teja de todas las formas asignadas desde brincando con un pie hasta con la teja colocada



en la frente, una vez terminados todos los retos, aventará la teja hacia uno de los cuadros de la casa, entonces ese cuadro será su propiedad y el resto de los participantes no podrán pasar libremente en ese cuadro, que ya forma parte del participante ganador, si algún participante cae en ese cuadro, perderán su turno. Gana el participante con más cuadros ganados dentro de la casa.

Otros juegos como **“las bateadas”**, consistía jugar de una forma muy local y con el material que se tiene al alcance, muy similar a jugar el beisbol; **“volar un papalote”**, se elabora el papalote con una bolsa de plástico, espinas de nopal, varas de chí, e hilo cañamo, una vez elaborado el papelote, se eleva; **“el tacón”**, se consigue un tacón de zapato (no tacón alto), se coloca monedas en el piso, se golpea con el tacón las monedas, las monedas que son volteadas, son ganadas por el participante; **“brincar la cuerda”**, se coloca una persona en cada extremos de una cuerda que van dando vuelta a la cuerda, mientras que otra persona entra a brincarla, también puede entrar un grupo de personas, pierden si pisan la cuerda; **“matatena”**, se colocan varias virutas del lado contrario de la palma de la mano del participante, se voltea rápido de tal manera de no dejar caer las virutas al suelo, gana la persona que deja caer el menor número de virutas, **“las escondidillas”**, se asigna un participante para contar hasta un numero con los ojos cerrados, el resto de los participantes, se esconden, una vez terminado de contar, se procede a buscar a los participantes escondidos, al primer participante que se encuentra será la próxima persona que le toca contar y buscar a los participantes; **“el trompo”**, se utiliza un trozo de madera con punta, se enreda con un cordón, posteriormente es lanzado al piso para hacer rodar el trompo, gana la persona que el trompo haya girado más tiempo en el piso de manera vertical.

**Nota: Los juegos son descritos según la localidad de San Juan Zitlaltepec, Zumpango Estado de México.**



\*Francisca Alicia Rodríguez Pérez. Es Ingeniera Química, maestra y doctora en Ciencias Químicas, egresada de la FES Cuautitlán. Investiga tecnologías electroquímicas aplicadas al tratamiento de efluentes y en celdas almacenadoras de energía. Correo electrónico: icaalicia44@gmail.com

# convocatoria 2021

# 1<sup>ER</sup>



## CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

(durante 6 años consecutivos Congreso de Ciencia, Educación y Tecnología)



# 3<sup>ER</sup> ENCUENTRO DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

en ciencia, humanidades y tecnología

Dirigido a estudiantes, profesores y profesionistas involucrados de Instituciones mexicanas y extranjeras de las áreas de:

- Ciencias biológicas
- Ciencias químicas
- Ciencias de alimentos y agropecuarias
- Ciencias de la Ingeniería, física y matemáticas
- Ciencias sociales, humanidades y artes
- Ciencias de la educación

**Cursos y Talleres pre-congreso  
(consultar programación)**

**Trabajos en modalidad de póster u oral**

**Recepción de resúmenes hasta el  
15 de octubre de 2021**

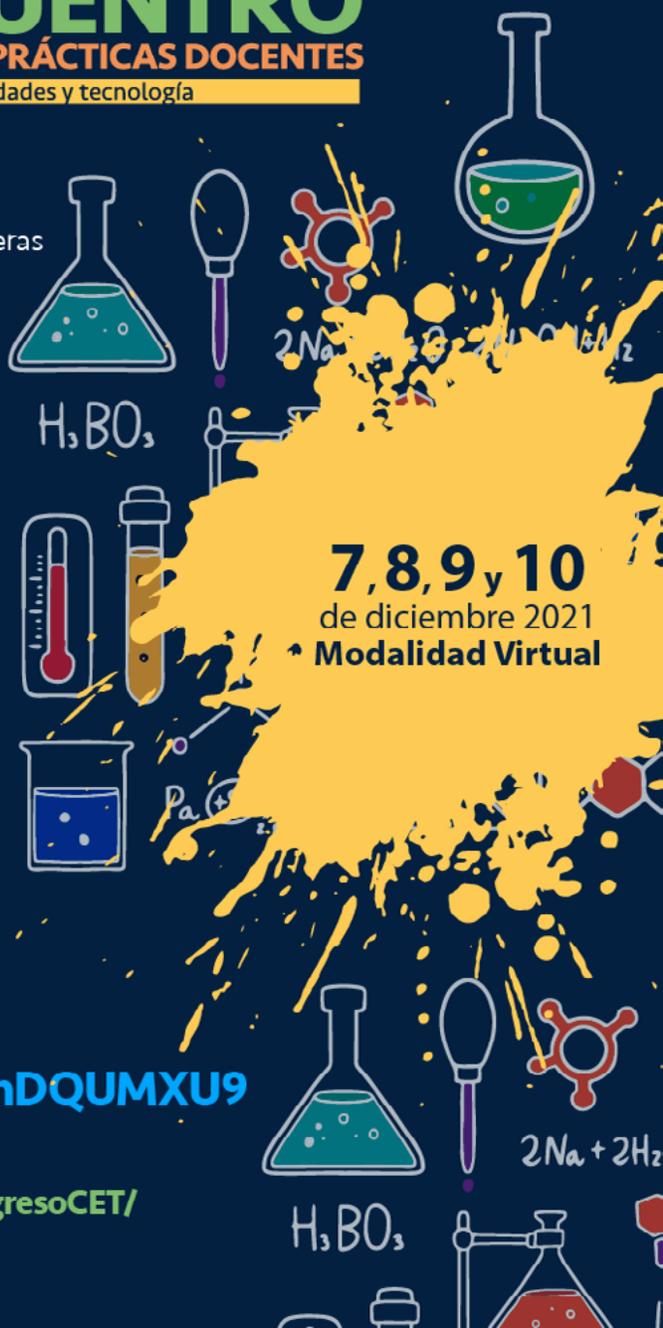
Cada inscrito podrá presentar un máximo de 2 trabajos

**Registro de trabajos:**

**<https://forms.gle/s19yV6Zo7hDQUMXU9>**

Visita:

**<http://masam.cuautitlan.unam.mx/CongresoCET/>**



# El maíz y otros alimentos de la milpa

Por Cristina Barros\*



Cuando nos comemos una sabrosa quesadilla de flor de calabaza o una de cuiltlacoche con epazote y chile verde, nos gana el antojo y olvidamos de dónde provienen los ingredientes para hacerlas y del camino recorrido para que lleguen a hasta nosotros. Es una larga historia que inicia al menos hace 8 000 años; aunque tal vez más si consideramos que la domesticación de ciertas plantas fue resultado de la acumulación de conocimientos entre nuestros antepasados los recolectores-cazadores, por un amplio lapso de tiempo. Fueron esos hombres y mujeres —quizá más ellas que ellos— quienes observaron cuáles eran las plantas comestibles y cómo podían hacerlas crecer a partir de las semillas, al hacer sus recorridos cíclicos en busca de alimentos. Cuando localizaron un entorno de suelo fértil y con buenas lluvias donde pudieran darse algunas plantas que ya habían seleccionado y obtuvieron buenos resultados, grupos de ellos decidieron permanecer y sembrar, aunque mantuvieron las prácticas de recolección y caza.

Como buenos observadores, desde el primer momento sembraron diversas plantas en conjunto y no una sola especie. Si bien esto fue así en el actual territorio que ocupa México, no ocurrió lo mismo en otros centros de origen de la agricultura donde se favorecieron los monocultivos: trigo en Mesopotamia; arroz en Asia, por ejemplo.

## Ventajas de la milpa

La diferencia entre monocultivo y policultivo es importante desde muchos puntos de vista. Implica una manera de ver el mundo en la que cada parte se relaciona entre sí y forma parte de un todo. La milpa que es un espacio de policultivo, es acorde con lo que ocurre en la naturaleza, cuya característica esencial, es la biodiversidad. Ahí se mezcla una amplia gama de plantas que varían de región en región, de un ecosistema a otro.

El concepto de milpa como técnica agrícola tiene como eje al maíz, sin embargo, junto con este cereal prodigioso, se siembran otras plantas que también contribuyen a nuestra alimentación. Me refiero al

frijol, al chile, a la calabaza, al tomate de cáscara o miltomate (*Physalis*), pero también a otros vegetales que son inducidos por quienes cultivan el campo, en especial a los quelites —plantas verdes comestibles cuyo contenido en minerales y vitaminas, así como su sabor—enriquecen la calidad de nuestra dieta.

Y no sólo hay plantas comestibles en la milpa; además podemos encontrar plantas medicinales, plantas de ornato; también insectos y pequeños roedores comestibles que pueden recolectarse o cazarse. En una milpa puede haber hasta 60 productos distintos que varían según la región del país. Otra estrategia campesina es la de sembrar alternando las plantas de acuerdo con su ritmo de crecimiento. Así, de acuerdo con las observaciones de investigador



Francisco Basurto, en la Sierra de Puebla, el frijol de mata se cosecha entre mayo y junio, y el enredador, entre octubre y diciembre (comunicación personal). La alternancia también se da con el maíz en algunas regiones, pues hay maíces de ciclo corto y maíces de ciclo largo.

Este complejo sistema tiene varias implicaciones. Uno muy importante es el aprovechamiento del espacio. El maíz, y también el amaranto cuando está presente en la milpa, son las plantas más altas. En sus tallos se apoya el frijol enredador y en el plano más bajo, crece la calabaza que con sus hojas impide la evaporación de la humedad y el crecimiento de plantas no útiles. La distancia que se deja entre los surcos tiene también una razón de ser, pues como afirma el ya citado biólogo Basurto, da lugar a un cuidado casi individual de cada planta.

A nivel menos visible están ocurriendo otros intercambios. Por ejemplo, el frijol es una planta con gran capacidad para fijar nitrógeno, mineral que el maíz requiere. En estudios recientes que analizan los resultados de cultivo en milpa de manera orgánica, se muestra que tanto el maíz como el frijol tuvieron mayor producción al sembrarlos juntos, que cada uno sembrado como monocultivo (Ebel et al., 2017). En el tema de los rendimientos es necesario mencionar que desde la óptica de quienes siembran en monocultivo, los rendimientos de maíz pueden parecer bajos. Sin embargo no se toma en cuenta que en el caso de la milpa hay que valorar el conjunto. Así puede decirse que el valor de la producción de la milpa reuniendo maíz, calabaza y frijol con otras plantas como los quelites, puede llegar a ser hasta cinco veces mayor que el del maíz cosechado.

## Aprovechamiento integral del maíz

Hay otras muchas ventajas en el sistema milpa, una muy importante es que permite contar con alimentos al menos durante los meses que dura el ciclo agrícola. Estos alimentos provienen no sólo

de las distintas plantas de la parcela, sino de cada una en particular por el aprovechamiento integral que se hace de ellas. Así del maíz obtenemos hojas para envolver tamales desde que la planta alcanza un tamaño medio; luego se utiliza la espiga para hacer tamales, un cierto tipo de galletas y también atoles. Los jilotes o maíces muy tiernos se comen crudos como golosina o se preparan en salmuera. De los elotes se utilizan los llamados “cabellitos” en infusión como diurético, las hojas sirven para envolver los tamales que se elaboran con los granos de elote molidos, y con esos mismos granos, se preparan los esquites con epazote y chile. Los chileatoles, diversas sopas y las tortas de elote dulces y saladas, son otras preparaciones de la cocina mexicana.



## Nixtamalización

Cuando las mazorcas culminan su madurez, se desgranán. Con este maíz pueden elaborarse harinas para hacer galletas y atoles, y si se tuesta y se muele se obtiene el pinole (pinolli significa harina en náhuatl). Cuando los granos se ponen a cocer por breve tiempo con agua con cal de piedra, para luego dejarlos reposar, obtenemos nixtamal. Con masa de nixtamal se elaboran las tortillas que son el alimento más importante para la población mexicana. De las tortillas obtenemos entre 50 y 70 por ciento del total de los hidratos de carbono que consumimos, parte de la proteína y también del calcio y otros minerales que nos son necesarios, al igual que de vitaminas como la riboflavina y la tiamina.

La nixtamalización es una tecnología de origen mesoamericano que implica grandes ventajas para la salud. Algunas de ellas son que al desprenderse el pericarpio el maíz se vuelve más digerible; además ganamos en fibra pues debe molerse con el resto del grano; la presencia de fibra previene el cáncer de colon. La nixtamalización permite que los aminoácidos que forman su proteína sean mejor aprovechados al estar biodisponibles. También aumenta la cantidad de calcio biodisponible y queda disponible la niacina —que es una de las vitaminas del complejo B necesaria para el mejor funcionamiento del sistema nervioso, del aparato digestivo y de la piel—. Por último, al desprenderse la cutícula penetra mayor humedad en el grano durante el cocimiento y reposo; es por eso que de cada kilo de grano nixtamalizado, obtenemos cerca de un kilo 700 gramos de masa.

Ningún otro cereal tiene estas ventajas desde el punto de vista nutricional y económico. Es esencial defender nuestro derecho a una buena tortilla pues las tortillas hechas con harinas industriales, no tienen las mismas características que las tortillas elaboradas con nixtamal preparado a la manera tradicional.



Una etapa intermedia es la del maíz camahua, un estadio en el que la mazorca aun no seca completamente. Con maíz camahua se elaboran unas ciertas galletas de forma triangular que en algunos lugares reciben el nombre de tlaxcales. También es el momento para darles un hervor a las mazorcas que luego se pondrán a airear y que en semana santa, cuando hay escasez de maíz, se desgranán para hacer la sopa de huachales o chacales, tradicional entre los raramuris, y en general en la región que abarca Zacatecas, Durango y Chihuahua. Es una técnica de conservación muy antigua.

## Aprovechamiento integral de otras plantas de la milpa

Si la planta de maíz se utiliza de manera integral, ocurre lo mismo con el frijol (*Phaseolus vulgaris*), que ocupa el segundo lugar en importancia como alimento en México. De esta planta se aprovechan las flores en ciertos guisos, por ejemplo en Oaxaca; también se aprovechan las vainas tiernas con verdura (ejotes), y con los granos tiernos se preparan guisos y tamales. El uso de los granos maduros ya cocidos es ampliamente conocido. En algunos lugares, incluso las semillas de frijol que caen durante la cosecha y germinan, también son un ingrediente con el que se preparan alimentos (Barros, 2015). Las plantas de maíz y de frijol ya secas son buen forraje y abono (FAO, 2018, p. 17).

Es semejante el caso de la calabaza: comemos las guías de la planta, sus flores y las calabacitas tiernas. Los frutos de algunas especies de calabaza se dejan madurar para cocinar la pulpa en dulces y atoles. Las pepitas enteras son aprovechadas solas y tostadas con sal. Peladas también se comen así, y ligeramente doradas y molidas, son ingrediente de guisos como los pipianes. Las pepitas de calabaza son una fuente importante de proteína y de grasas benéficas; además se considera que su consumo previene el cáncer de colón. Por si fuera poco, los cascos de la calabaza se convierten en recipientes de uso doméstico.

### Quelites

Esta palabra náhuatl significa “hierba verde comestible” y designa a un extenso conjunto de plantas de acuerdo con el sistema de clasificación de los antiguos mexicanos del centro de México. Los quelites varían de región en región. Muchos de ellos se dan en campo abierto y son de recolección. Otros crecen en la milpa; ahí pueden ser simplemente tolerados; otros conllevan un mayor cuidado por parte de los campesinos y campesinas para su mejor

desarrollo. Estudios recientes señalan que hay no menos de 300 quelites en el territorio nacional (Mera et al., 2011).

Los quelites se dan en distintas estaciones del año, aunque los más frecuentes surgen en temporada de lluvias. Se comen frescos como ensalada, cocidos al vapor o guisados de diversas maneras. Aunque hay variantes en cuanto a sus contenidos nutricionales, son fuente una fuente muy apreciable de minerales y vitaminas; algunos incluso contienen proteína. Diversas investigaciones de las últimas décadas señalan la importancia de la fibra para el buen funcionamiento del sistema digestivo; los quelites la aportan. Y desde luego contribuyen a que las familias cuenten con una alimentación fresca y muy variada.



Entre los quelites se encuentran hierbas de olor como el epazote. Se consideran quelites desde las guías de la calabaza y el frijol, hasta las hojas del amaranto, conocidas como quintoniles, hasta la popular verdolaga (que por cierto no es originaria de México) (Bartra (coord.), 2017).

Ahora que la pandemia producida por el Covid19 ha evidenciado que el alto número de muertes que lamentablemente ha traído consigo esta enfermedad en nuestro país, se debe a que quienes se contagian tienen además otras enfermedades, entre las que destacan la diabetes y la obesidad, es necesario volver la mirada hacia la dieta tradicional que nos proporciona la milpa. Literalmente ha sido fatal cambiar nuestra alimentación de tortillas, frijoles, salsas y quelites por productos industrializados altos en azúcares y harinas, y pobres en verdaderos nutrientes.

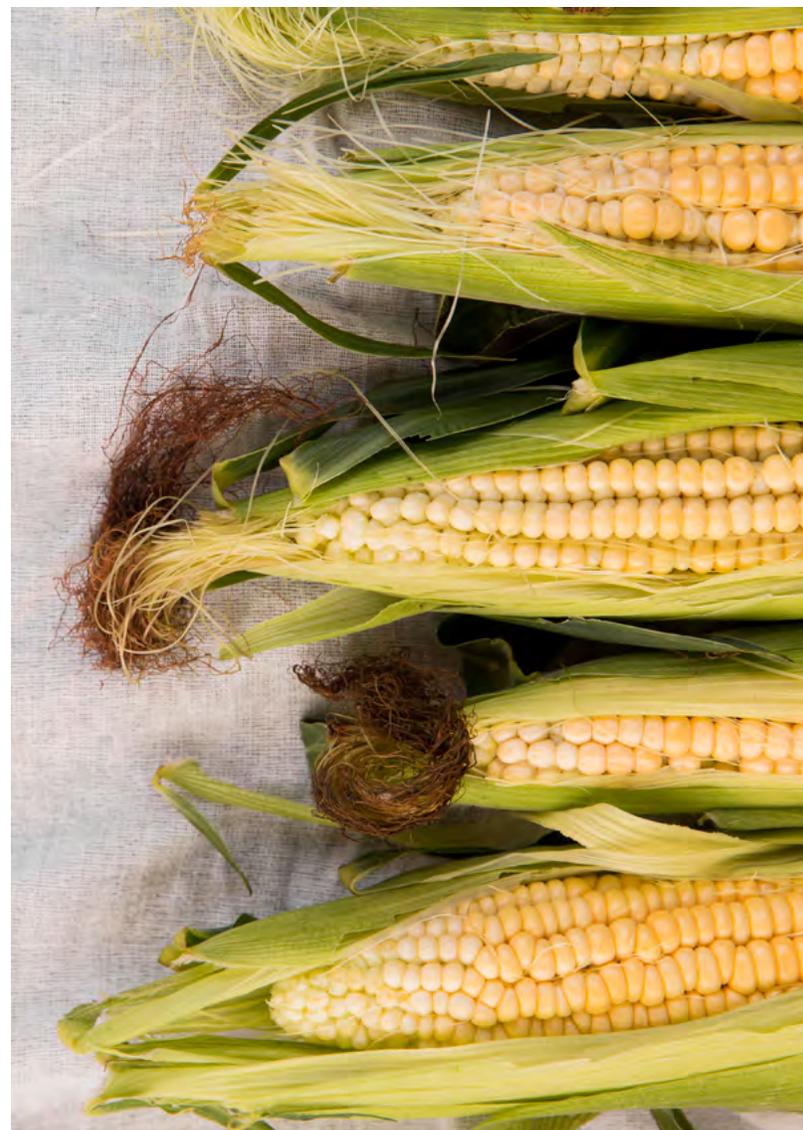
Ojalá que este recorrido por la milpa lleve a reconsiderar la gran importancia y valor de un buen taco de frijoles aderezado con una sabrosa salsa de tomate verde martajado.

### Fuentes consultadas

- Barros Cristina (2015). "Frijolitos de la olla". Revista Digital Universitaria, vol.16, No.2. Recuperado 16 de marzo 2021 <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num2/art13/>
- Bartra Armado (coord.) (2017). La Jornada del Campo, número 122. Recuperada el 16 de marzo de 2021 <https://www.jornada.com.mx/2017/11/18/Images/delcampo122.pdf>
- Ebel, R., J. G. Pozas Cárdenas, F. Soria Miranda y J. Cruz González. (2017). "Manejo orgánico de la milpa: rendimientos de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo". Terra Latinoamericana, 35, 149-160.
- Mera, L. M, D. Castro, R. A, Bye (2011). Especies vegetales poco toleradas: una alternativa para la seguridad alimentaria, UNAM-SNICS-SINAREFI.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2018). Nuestras leguminosas. Pequeñas semillas, grandes soluciones. Recuperado 16 de marzo 2021 <http://www.fao.org/3/ca2597es/CA2597ES.pdf>

-----

\* Cristina Barros es Maestra en Letras por la UNAM. Desde 1989 se dedica a la investigación de la cocina tradicional mexicana. Ha publicado diversos libros y artículos. En 2004 redactó la "Justificación técnica" y el capítulo "Riesgos" para el expediente Pueblos de maíz. La cocina ancestral de México. Ritos, ceremonias y prácticas culturales de la cocina de los mexicanos que se presentó ante la UNESCO. También publicó Los libros de la cocina mexicana, (Conaculta, 2010) y Justo Sierra siempre joven (Gobierno del Estado de Campeche, 2013). Es articulista en el diario La Jornada. En noviembre de 2000, el Instituto Nacional de Antropología e Historia le concedió la presea Miguel Othón de Mendizábal, por su contribución a la conservación, protección y difusión de nuestro patrimonio cultural. En 2017, la Academia Culinaria de Francia le otorgó la Orden de Caballero por su investigación sobre la cocina mexicana. Es integrante de la campaña Sin Maíz no hay país y miembro de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS).



# La **semilla** de todos los **moles**: la **pepita** de

Por Ma. Andrea Trejo Márquez  
y Adriana Corrales Salinas\*

La **cocina mexicana** ocupa uno de los primeros lugares entre las gastronomías por su excepcional riqueza y la inmensa variedad de sus ingredientes. Su originalidad está íntimamente ligada a su historia, ya que es resultado de la fusión de dos grandes culturas, la mesoamericana y la española. Sus orígenes se remontan al período prehispánico, a la llamada "Cultura del Maíz", complementado con chiles, calabazas, carne de conejo, armadillo y guajolote, y así se elaboraban los más variados platillos, que alcanzarían en ocasiones un carácter ritual al constituir una de las principales ofrendas a los dioses y muertos.

# calabaza

A pesar de que los aztecas vivieron rodeados de lagos, su alimentación estuvo constituida en un 75% por organismos terrestres. Dentro de ese porcentaje también incluían diferentes especies de insectos que abundaban en su entorno. Algunas especies se asaban o freían, otras se guisaban con ciertos condimentos y otras se preparaban en tamales o mixiotes (Robles, 2000).

Así fue como surgen grandes platillos que persisten hasta nuestros tiempos como son los chiles en nogada, los moles y pipianes. En el siglo XIX las religiosas adecuaron diferentes platillos e integraron el uso de algunas semillas como: las almendras, las nueces, y los cacahuates; éstos últimos a pesar de ser prehispánicos no se utilizaban en alimentos (Alfaro, 2002).

El **origen del mole** se ubica en las grandes cocinas de los conventos poblanos de la Colonia. En dichos conventos se fortaleció y perfeccionó el arte culinario mexicano, pues se agasajaba frecuentemente a las grandes personalidades civiles y religiosas del Virreinato. Allí se disfrutaron por primera vez muchos de los platillos que han dado fama mundial a la Cocina Mexicana. El más famoso es el mole poblano creado en 1680 en la cocina del Convento de Santa Rosa. Se cuenta que, con motivo de la visita del Virrey de la Nueva España, la monja dominica Sor Andrea de la Asunción tenía que agasajarlo con un guiso de su invención. Por orden del obispo Manuel Fernández de Santa Cruz, se creó un plato tan especial que el Señor Virrey quedara asombrado. La Real Academia Española, utiliza la palabra mole a partir del vocablo nahua mulli, que significa salsa (Robles, 2000). Así surge una gran diversidad de "moles", en donde las semillas juegan un papel culinario importante.

Por otra parte, la dulcería es una añeja tradición mexicana con raíces tanto autóctonas como hispanas, ya que están hechos a base de los más variados elementos como frutas, nueces, semillas, cactáceas, etcétera. Por ejemplo, las alegrías hechas a base de semillas de amaranto; las pepitorias y

jamoncillos (elaboradas con pepita de calabaza); las palanquetas (hechas con nuez o con cacahuate); macarrones de leche azucarada; las cocadas; los variados dulces de leche. Los conventos virreinales fueron la base de la cocina mestiza, la mayoría de dulces típicos que se conocen actualmente fueron ideados por monjas (Sánchez y Barona, 1994; Alfaro, 2002).

### ¿Por qué la pepita de calabaza es el ingrediente de todos los moles?

La **pepita verde** de calabaza es una semilla utilizada y consumida ampliamente en la comida mexicana tradicional (mole verde, pipián y salsas), en dulces típicos (dulce de palanqueta, jamoncillo, dulce con oblea) y como botanas (pepita horneada, salada ó frita). Estos productos se comercializan en distintos lugares como son: restaurantes, mercados, centros comerciales, puestos ambulantes y en ferias.



En México esta semilla se obtiene después de la cosecha de la calabaza de la variedad **Curcubita pepo** L., la cual es secada al sol y comercializada en mercados nacionales (Saade y Montez, 2002). Las semillas que son el producto más importante, principalmente por su alto contenido de aceite (39 %) y proteína (44 %), y su consumo en zonas urbanas de México y otros países de América Central es bastante común. Contiene ácido linoleico que puede proporcionar bajos niveles de colesterol. Ayuda al metabolismo celular y, en caso de sobrepeso, ayuda

perder grasa corporal. La necesidad diaria de ácido linoleico es de 6 a 10 gramos y debe ser consumido a través de la alimentación. También es bueno para problemas de la próstata y para los músculos de la vejiga. Contiene minerales como: fósforo, calcio potasio, magnesio, hierro, zinc; vitaminas A, B, y E (FAO, 1993; Instituto Nacional de Nutrición, 1996).

Como se puede observar la **pepita verde de calabaza** contiene tanto proteína y como grasa en casi el 50 % de su composición química, por ello se debe tener en buenas condiciones de almacenamiento debido a que la grasa puede sufrir enranciamiento. El contenido de humedad es muy bajo, ya que esta semilla es secada al sol. Sin embargo este proceso de secado, muchas veces no está bien controlado, ocasionando problemas de contaminación por hongos.

Es importante mencionar la otra cara de esta rica semilla. Lamentablemente, la pepita verde de calabaza utilizada para elaborar estos productos, no siempre se encuentra en condiciones de almacenamiento adecuadas, ya que puede provenir de diferentes lugares como el campo, la central de abastos o mercados; lugares en donde no se tiene un control de la humedad, contaminación por insectos o plagas. Estos factores pueden ocasionar una contaminación severa en las semillas y podemos contraer enfermedades llamadas ETAs (Enfermedades transmitidas por los alimentos).

Diversos agentes patógenos y toxigénicos se transmiten por los alimentos. La contaminación de los alimentos con estos agentes puede tener lugar desde la granja, durante su industrialización, su preparación en servicios de comida colectiva o en el hogar, por ello un alimento puede parecer completamente normal, y estar contaminado por bacterias, hongos o compuestos tóxicos.

Los cereales y las semillas están sujetos a la invasión de hongos, causando diferentes problemas, entre ellos la contaminación con sustancias tóxicas como las micotoxinas. Estos compuestos son metabolitos

secundarios producidos por diferentes géneros y especies de hongos, algunos de los principales son: **Aspergillus** spp., **Fusarium** spp. y **Penicillium** spp. Estos hongos colonizan y contaminan sustratos que son utilizados en la alimentación humana y animal.

La **pepita verde de calabaza** puede adquirir o tener aflatoxinas que son consideradas como el carcinógeno más potente producido en la naturaleza. Estos tóxicos son considerados mutagénicos, teratogénicos y hepatotóxicos para muchas especies vivas incluyendo los humanos, y se debe proteger al máximo, evitando su consumo. La producción de aflatoxinas es considerada casi inevitable por encontrarse estos hongos esparcidos en todo el mundo y encontrar fácilmente las condiciones ideales para su producción, especialmente en países tropicales y subtropicales. Además, estos metabolitos no pierden su toxicidad ni por tratamiento térmico, ni por acción de enzimas del sistema digestivo.

La FAO ha estimado recientemente que el 25% de las reservas de grano del mundo están contaminadas por micotoxinas. Tanta es la preocupación por los efectos que pueden causar estas micotoxinas que se han realizado estudios en diferentes productos tales como: pescado, cerdo, cacahuates, pimienta roja, maíz, trigo, centeno, y algunos frutos secos, entre otros productos.

Por dicha razón es de gran importancia identificar los hongos y cuantificar las micotoxinas que son producidas por estos microorganismos en los alimentos, ya que al establecer la cuenta de estos microorganismos y metabolitos, permite su utilización como un indicador de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y el almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada.

La ingestión de un producto contaminado, que contenga cantidades suficientes de sustancias venenosas o de dichos microorganismos que son patógenos, será una causa de alerta para la salud

pública. Cualquier alimento apto para el consumo humano debe ser inocuo, esto implica la seguridad de que lo que consumimos no provoca ninguna enfermedad ni daño.

## ¿Cómo ayudar a mantener la calidad de la pepita de calabaza?

La **pepita de calabaza** es un ingrediente primordial de nuestra cocina mexicana, por lo que ha sido objeto de estudios y trabajos en colaboración con productores para preservar su calidad y seguir disfrutando de esos ricos moles y dulces elaborados con estas semillas. Las condiciones y forma de secado han sido los puntos más relevantes; se han implementado métodos de secado solar, pero no directos al sol; sino como el uso de películas o films que no permitan el contacto directo con el suelo. Así como el control de la humedad en el almacenamiento durante la comercialización. De esta manera la capacitación sobre el manejo de esta semilla, dirigida a todas las personas involucradas en la producción, comercialización e industrialización de alimentos es la clave para seguir disfrutando de nuestra cocina mexicana.



## Referencias:

1. Alfaro, C. (2002). La cocina mexicana resultado de una conquista amorosa. Ed. CONACULTA. pp 65-71.
2. FAO (1993). Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. Departamento de agricultura. Disponible en: [www.fao.org/](http://www.fao.org/)
3. González, B. C. (2007). Historia del mole. Grupo Radio Centro. Cápsula 267.
4. Instituto Nacional de Nutrición (1996). Tabla nutricional de alimentos. Disponible en: [www.fao.org/infoods/tables\\_latin\\_es.stm](http://www.fao.org/infoods/tables_latin_es.stm)
5. Robles, B. (2000). Los Sabores de Nuestros Ancestros Historia de la Cocina Mexicana. Disponible en: [www.uag.mx/](http://www.uag.mx/)
6. Saade, R. L. y Montez H. S. (2002). La agricultura en mesoamerica. Cucúbitas. FAO. Disponible en: [www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro09/Cap2\\_3.htm](http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro09/Cap2_3.htm)
7. Sánchez M. y Barona A. (1994). El mercado de dulces de la ciudad de México. México desconocido No. 213. pp. 26-27.

-----

\*Ma. Andrea Trejo Márquez es Ingenieria en Alimentos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, con maestría en Ciencia de los Alimentos de la Facultad de Química de la UNAM y doctorado en Nutrición, Tecnología e Higiene de los Alimentos por la Universidad Autónoma de Barcelona. En la actualidad es profesora de carrera titular "A", Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Correo electrónico: [andreatrejo@unam.mx](mailto:andreatrejo@unam.mx)

\*Adriana Corrales Salinas. Es ingeniera en Alimentos egresada de la FESC, actualmente es profesora de Química del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo. Amante y promotora de la ciencia entre los jóvenes. Correo electrónico: [ady.corrales@yahoo.es](mailto:ady.corrales@yahoo.es)





# Etapas psicológicas

del confinamiento por covid-19 y su correspondencia

con el **duelo**

*Por Carlos Alberto Morales Rojas y Enrique Canchola Martínez\**

En estos días, ante la amenaza de ser contagiado por el SARS-CoV-2, la humanidad suele asumir de manera inconsciente una actitud de sensación caracterizada por pensamientos y sentimientos asociados a una alta vulnerabilidad ante dicho virus. Ello se manifiesta como un estado de sensación de fragilidad, mismo que se refleja mediante un cuadro de ansiedad y temor. Un hecho que derivó inicialmente de la declaración de cuarentena a nivel mundial. Posiblemente ello asociado al contexto psicodinámico de la respuesta del ser humano ante el temor de ser contagiado de la enfermedad, dejando una estela de muerte y dolor. Tal condición, generada por no sentirse inmune ante esta pandemia conlleva al ser humano a experimentar un cuadro psicológico muy parecido al que experimenta el paciente moribundo en fase terminal.

En tal sentido, resulta importante mencionar que el tratamiento de la ansiedad y el temor generados por esta pandemia requiere un abordaje interdisciplinario que rebasa con mucho el modelo médico y que implica para su manejo aspectos filosóficos, religiosos, espirituales, artísticos, sociológicos, y económicos entre otros muchos.

Hasta el momento no hay mucho escrito al respecto en la literatura médica, si bien, distintos grupos de investigación se han dado a la tarea de hacer investigación relacionada a esta situación. De acuerdo con ello, en el presente artículo tratamos de abordar esta situación referida, enfocando la atención en las consecuencias psicoemocionales asociada al temor de ser contagiados y el inminente riesgo de muerte. Asimismo, se abordan aspectos relativos a la conducta del Médico y algunas sugerencias para adoptar frente a esta situación tan particular. En otras palabras, se trata de hacer una aportación en cuanto a cómo es que el Médico debiera tratar de acompañar al paciente ante su indefensión y vulnerabilidad de enfermarse por el coronavirus y, sobre todo, orientar a sus pacientes sobre las medidas higiénicas o, en su caso, apoyarlos y darles una guía pertinente. Lo anterior, dado que, a nuestro parecer, los médicos debían tener

un papel definido con respecto a las anteriores consideraciones, ya que muchos pacientes y sus familiares tienden a adoptar aquellos patrones de conducta y creencias de su médico en el momento de verse afectados por la enfermedad.

## **Etapas de la cuarentena y su semejanza con el duelo**

### **Primera etapa: AISLAMIENTO.**

Se trata de un período defensivo que permite amortiguar el impacto inicial y da oportunidad para que otros mecanismos de defensa de la personalidad salgan a flote, manifestándose principalmente el Ego. Estos mecanismos de la personalidad a veces son sanos y apropiados y otras veces no lo son. En esta etapa el sentimiento principal es de escape, negación, miedo y ansiedad, algunas veces hay indiferencia y falta de responsabilidad.

### **Segunda etapa: IRA.**

En esta etapa se manifiesta la IRA, coraje que implica un proceso de proyección de sentimientos muy primitivos y de muy difícil manejo para el individuo y para sus familiares. La rabia, envidia, resentimiento, etc. tienen tanto un componente racional, como uno irracional. Se debe ser especialmente comprensivo y prudente en esta etapa.

### **Tercera etapa: NEGOCIACIÓN.**

Es una etapa que se da por accesos breves pero progresivos, hasta que el individuo llega a liberarse de sus temores irracionales, deseos inconscientes de castigo y culpas. Es una etapa en donde el paciente necesita un acompañamiento muy dirigido y profesional.

### **Cuarta etapa: DEPRESIÓN.**

Es el estado afectivo que sigue y tiene un componente reactivo, secundario al propio proceso. El individuo se siente desamparado, no desea convivir con nadie e incluso puede manifestar intentos de acabar contra su vida.

## Quinta etapa: ACEPTACIÓN.

Esta etapa se da, siempre y cuando el individuo haya tenido suficiente tiempo y haya recibido la adecuada ayuda y conducción en las fases anteriores. Cuando se llega a esta etapa habiendo vivido el individuo el proceso, se tienen experiencias más formativas y de mayor templanza humana y espiritual.

## Algunas sugerencias para superar la cuarentena:

1 Manejo de la información: proporcionarla de acuerdo a la capacidad de entendimiento del individuo. Acatar información de las instancias oficiales, no hacer caso a informes falsos o tendenciosos de las redes sociales.

2. Se debe proporcionar apoyo emocional y espiritual además del físico. Fomentar la convivencia familiar, la tolerancia y las actividades grupales.

### Lecturas Recomendadas

1.- Tizón, J. L. (2011). El poder del miedo. ¿Dónde guardamos nuestros temores cotidianos? Editorial Milenio. España.

2.- Abengózar, M. del C. (1994). Cómo vivir la muerte y el duelo. Una perspectiva Clínico-Evolutiva de Afrontamiento. Universidad de Valencia. España.

3.- Dueñas, H., Corral, J., Tovilla y Pomar, M.; Canchola, E. (2002). El médico frente a la muerte. Psiquiatría.com. Argentina.

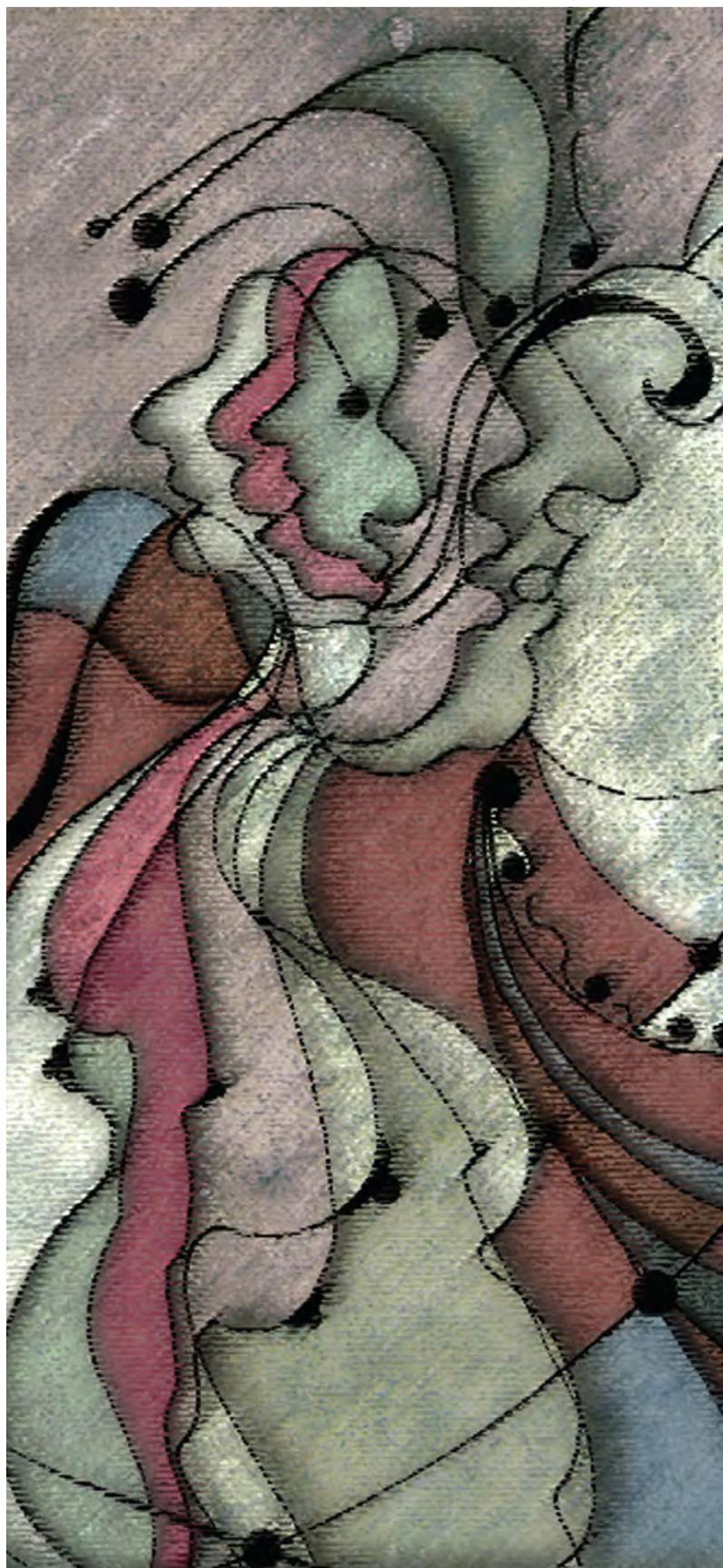
----

\*Carlos Alberto Morales Rojas - Departamento de Ingeniería y Tecnología. Facultad de Estudios Superiores, Campus 1, Cuautitlán Izcalli - UNAM.

Correo: adler5419@comunidad.unam.mx

Enrique Canchola Martínez - Departamento de Biología de la Reproducción. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, Ciudad de México.

Correo: cancho@xanum.uam.mx



Obra de portada de artículo "Piensa que piensa" y aquí "Frivolidad abstracta" de Alma Elisa Delgado Coellar

# En homenaje a un gran científico y profesor



pero ante todo un  
**excelente ser humano:**  
**Dr. Ricardo Paramont  
Hernández García**

*Por Gilberto Atilano Amaya Ventura\**

Ricardo Paramont Hernández García nació el 25 de agosto de 1959 en la Ciudad de México. Su padre fue el Médico Cirujano Coronel del Ejército Mexicano, Ricardo Paramont Hernández Rojas, y su madre, enfermera del Hospital Militar. La mitad de su infancia la disfrutó en la Unidad Militar Lomas de Sotelo, a un lado del edificio de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Desde aquellos momentos mostró gran inclinación hacia la historia, las ciencias naturales, así como hacia la aritmética y geometría. En historia le interesó principalmente la época prehispánica de nuestro país y la lengua náhuatl.

Siempre mostró mucho interés por el aprendizaje y capacidad para estudiar cualquier área relacionada con temas científicos. En sus paseos disfrutaba mucho de la naturaleza, admirando las corrientes de agua clara que fluían en el entonces Río Hondo del Estado de México. Otro de sus gustos fueron los idiomas, desde la secundaria logró dominar el inglés.

Recibiendo el apoyo de sus padres, pudo cursar la preparatoria en una escuela particular incorporada a la UNAM, donde empezó a interesarse por las matemáticas, la física y la ingeniería. Desde la secundaria ya vivía en la casa que su papá había adquirido en la colonia El Huizachal, Estado de México. Por lo que todos los días se iba caminando a su escuela preparatoria en Polanco.

El tiempo libre lo aprovechó estudiando francés, terminando sus estudios cuando cursaba el tercer año del bachillerato. Simultáneamente estudió italiano en el Instituto Dante Alighieri. En la preparatoria, su profesor cubano de Química empezó a influir en él. Su gusto por la física había ido "in crescendo" pero finalmente se decidió por Ingeniería Química. Su padre deseaba que estudiara Medicina, pero muchas veces dijo Richard que él no tenía ojo de águila, corazón de león y pulso de acero.

Posteriormente, su llegada a la FESC, como estudiante fue en noviembre de 1977. Para ello se había preparado fuertemente para la Química y las matemáticas. Inmediatamente sintió interés por la termodinámica y la estructura de la materia, asignaturas de primer semestre. En segundo semestre, durante una visita a la biblioteca conoció, junto con otros compañeros, a la muchacha que sería el amor de su vida, Sofía González Gallardo, estudiante de QFB.

Richard había recibido de su papá una calculadora Texas 59, con 100 pasos de programación, y se enamoró de la programación al mismo tiempo que de Sofi. Era muy entusiasta como estudiante, participaba mucho en las clases, pasando al pizarrón, junto con dos de sus grandes amigos, el ahora Doctor Luis Cedeño Caero y otro muchacho que impartió clases dos años en Química Analítica, Isaac. Como asignatura optativa, no pudo faltar la materia de Simulación de Procesos, entonces incluida en noveno semestre de la carrera. Era un programador admirable desde entonces. Entre sus compañeros de clase se encontraba la ahora Dra. Suemi Rodríguez Romo y otros compañeros de la quinta y sexta generación.

Realizó su servicio social con el profesor de ingeniería de procesos y fenómenos de transporte, el ingeniero Héctor Campbell, entonces coordinador de carrera. Durante su servicio consiguió una beca en el Instituto Mexicano del Petróleo, para prácticas profesionales, entrando a la Subdivisión de Ingeniería de Procesos de Plantas Industriales, donde tuvo la fortuna de tener acceso a una de las mejores computadoras de México en ese 1981. Su tesis de licenciatura fue el diseño de intercambiadores de tubo y coraza, para lo cual realizó un algoritmo de cómputo muy versátil escrito en Qbasic.

Richard obtuvo su título de licenciatura en 1984 y desde ese año empezó a impartir clases en las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos. Balance de Materia y Energía fue su asignatura preferida, que impartía con el texto de Reklaitis. Pero también impartió los cursos de Reactores Químicos Homogéneos, Reactores Químicos Heterogéneos e Ingeniería de Procesos.

Para 1986 fue nombrado coordinador de carrera, impulsando la modernización del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química, pero también promoviendo la adquisición de las entonces novedosas computadoras personales y de un simulador de procesos para procesos químicos en estado estacionario, para lo cual recibió el

amable apoyo del Dr. Jaime Keller Torres y del I. Q. Jorge Martínez Peniche. Después de ocho años de coordinador, ingresó a la maestría en la UAM Azcapotzalco, en el área de Cómputo y Programación. Simultáneamente aprendió perfectamente el alemán y el portugués. Durante sus estudios de maestría tuvo un regalo del cielo y de Sofí, su querida hija Gala. Dos años después llegó su hijo Ricardo.

Estudió su doctorado en el Instituto Politécnico Nacional, donde desarrolló varios proyectos acerca de optimización multimodal evolutiva. Durante su estancia en el doctorado, se dedicó a la resolución de trece problemas de optimización multivariable en Procesos de la Ingeniería Química, que planteaban Floudas y Pardalos en su libro "Encyclopedia of Optimization" de 2001, que en realidad eran problemas propuestos en 1995 por Zbigniew Michalewicz, uno de los principales investigadores en algoritmos genéticos.

Desde 1997 había tenido la idea de incorporar un paquete terminal de Inteligencia Artificial para los ingenieros químicos, lo cual concretó a partir de 2005, con un curso que incorpora las redes neuronales y los algoritmos genéticos a la optimización en Ingeniería Química. Varios fueron los estudiantes que pudieron aprovechar ese curso. La tesis de grado de Doctor de Richard Paramont se intituló "Uso de modelos del sistema inmune para manejo de restricciones con algoritmos genéticos", donde formuló programas de cómputo basados en una analogía con el funcionamiento del sistema inmune más evolucionado de los seres vivos, que es el de los vertebrados con mandíbula, principalmente seres humanos. Con dicha analogía resolvió problemas multimodales y multimodales de procesos de la ingeniería química que poseían regiones factibles relativas muy pequeñas. En su tesis Richard propuso tres algoritmos evolutivos muy eficientes utilizando cadenas binarias. Un poco después, antes de graduarse, logró formular algoritmos semejantes pero usando cadenas decimales, las cuales mostraron ser más eficientes.

## Esta fue una contribución científica importante.

Con la actualización y modernización del plan de estudios de Ingeniería química Richard dejó de impartir las asignaturas de Reactores Químicos y la de Balance de Materia y Energía, dedicándose, desde 2005, a impartir las materias de Métodos Numéricos, Ingeniería de Procesos, Dinámica y Control de Procesos, así como el paquete terminal de Inteligencia Artificial. Simultáneamente impartía clases en el posgrado de cómputo de la FESC. Las asignaturas que impartía eran Autómatas y Lenguajes Formales, Inteligencia Artificial y la de Temas Selectos en Redes Neuronales y Algoritmos Evolutivos. Ahí contribuyó a la formación de varios doctores en Ingeniería y Ciencia de la Computación, entre ellas una estudiante asesorada por la Dra. Suemi Rodríguez, a quien le dedicó mucho tiempo, incluyendo sábados y domingos, para terminar su tesis de maestría "Uso de Redes Neuronales Artificiales para la Obtención de Perfiles de Concentraciones de Ozono en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México". Fue un trabajo impresionante. Richard programó en Visual Basic, utilizando redes neuronales con varias capas de perceptrones. Los resultados fueron predicciones muy exactas, como puede observarse en las gráficas de Excel, que utilizaba Richard para programar. Además de ser un gran investigador, Richard fue un profesor que siempre mostraba profesionalismo. Participó en todos los cursos propedéuticos de matemáticas para los estudiantes de nuevo ingreso de la FESC. Impartía asesorías con mucho gusto los días sábado, para las materias de termodinámica, balance de materia, transferencia de calor, transferencia de masa, reactores químicos, etcétera. Participó en varios congresos de matemáticas, física e ingeniería. Siempre con temas muy interesantes y varios de ellos con grandes aportaciones científicas. Fue también miembro del Comité Científico de la revista PaCiencia Pa'Todos", cumpliendo con otra tarea sustantiva del trabajo académico, la divulgación científica.

En 2006, como coordinador de carrera, logró la acreditación, por primera vez, del programa de Ingeniería Química de la FES Cuautitlán. Tarea épica que realizó durante las vacaciones de verano de ese año. Su redacción era sui generis, conocía perfectamente las reglas gramaticales, así como las declinaciones del latín y el griego. Richard era una persona muy culta; a más de una persona nos sorprendía con sus amplios conocimientos de la historia universal, la literatura, la pintura y la heráldica, por ejemplo.

Por fin, en 2009, cumplió su deseo de estudiar historia formalmente, inscribiéndose en la Licenciatura en Historia de la Facultad de Filosofía y Letras, carrera que concluyó con mucho éxito. Su deseo era escribir un libro de texto como material de apoyo para la asignatura de "Historia de la Ingeniería Química".

La visión de Richard en cuanto a la temática de inteligencia artificial blanda (software) en FESC ha permitido abrir un área de vanguardia en la investigación científica, con una amplia gama de aplicaciones en varios campos de las ciencias e ingenierías. Siendo FESC la única escuela de Ingeniería Química de la UNAM en la que se imparten cursos de algoritmos genéticos y redes neuronales aplicados a la optimización de procesos de la industria química.

Pero lo mejor de Richard es que fue un buen amigo, compañero de trabajo, padre y esposo. Difícil encontrar a alguien así. Afortunadamente están sus hijos. Gala Sofía Hernández González (Arquitecta por la FES Acatlán) y Ricardo Paramount Hernández González, ingeniero químico por la Facultad de Química.

Quedaron muchos proyectos pendientes, su hijo Ricardo podría ser una buena opción para lograrlo por bien de nuestros estudiantes; él sigue los pasos de su padre, le gusta mucho los métodos numéricos y la programación en general. Espero que lo tengamos pronto impartiendo clases en FESC, pues tiene inclinaciones docentes.

Era muy agradable encontrar a Richard los sábados a las 2 o 3 de la tarde cuando salía él de atender las asesorías a tesis y alumnos, y disfrutar un chocolate en los jardines de Campo 1. Chocolate que prometimos, lo disfrutaremos pronto en el paraíso.



-----  
\*Gilberto Atilano Amaya Ventura. Ingeniero Químico (FESC-UNAM), maestro en Ciencias Químicas por la UNAM y candidato a doctor en Ciencias Químicas. Sus áreas de investigación son en fenómenos de transporte y dinámica de fluidos.

Antología Ciencia y Tecnología Sustentable.

Fotografía e Ilustración (Suplemento)

No. 8 - Año 4

Julio - Diciembre 2020

Consulta nuestros números anteriores en:

<http://www.cuautitlan.unam.mx/revista/paciencia/>



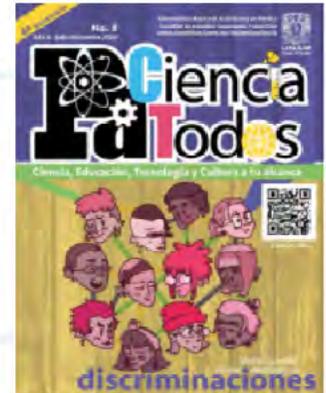
Pa'Ciencia Pa'Todos



DESCARGA

Suplemento

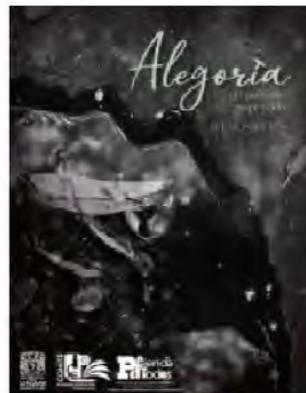
Primera edición, junio 2020



DESCARGA

No. 7 - Año 4

Enero - Junio 2020



DESCARGA

No. 6 - Año 3

Agosto - Diciembre 2019



DESCARGA

No. 5 - Año 3

Enero - Julio 2019

Escánea el código:



DESCARGA



VER / DESCARGA



# Ni tan “burritos” ni tan zotacos

*Por María Teresa Acosta Carmenate\**

El 18% de la población en los Estados Unidos de América es de origen latino y el 60% de ese número les corresponde a los mexicanos. Texas, California, Illinois, Arizona, New York, New Jersey y Florida lo confirman. Pero no solo es la densidad poblacional, obvia y evidente de mexicanos, que se encuentran en todas las esferas de la realidad socioeconómica de ese país; sino el modo de imposición cultural que, a pesar de lo “agringado”, aparece como una sutil aculturación que despilfarra talento para la reconquista.

En el siglo XIX la desgastante guerra de independencia de los españoles costó once años y flaquezas monetarias, hambrunas y desesperación gubernamental. Tal cuestión incitó a que hubiera propuestas. México publicitó sus tierras del norte, dándolas a precios risibles, sin impuestos e incluso a crédito a cuanto extranjero quisiera comprarlas, con ello tenían que hacerse ciudadanos mexicanos. Muchos estadounidenses se sintieron atraídos y poblaron Texas fundamentalmente. La prosperidad que pudo haber conseguido México a partir de una acción institucional como esa; no fue del todo una idea que le simpatizara al Congreso de los Estados Unidos, que dejándose provocar por sus ambiciones, así como por los reclamos de los nuevos ciudadanos de querer adueñarse del territorio, quisieron comprarles las tierras a México.

El gobierno mexicano se negó a tal y por ello entre 1946-1948 por orden del presidente James K. Polk interviene Estados Unidos a México provocando, que en su despiadado avance hasta la Ciudad de México, el presidente, entonces Manuel de la Peña, quien había sustituido a un derrotado políticamente Antonio López de Santa Ana, firmará el famoso Tratado de Guadalupe, el 2 de febrero de 1848 cediendo a la presión y vendiendo los territorios, actualmente de: California, Nevada, Utah, Nuevo México y Texas, por precios menores a los propuestos antes de la declaración de guerra de los Estados Unidos a nuestro país.

Se dice que México no ha podido superar esa deshonra. Algunos fueron atrapados en la miseria de las divisiones geográficas, quedándose del lado que no les interesaba pertenecer, porque lo que para unos la tierra es dinero para otros significa la patria. Parece romántico, pero romántico era el siglo decimonónico, que no solo estructuraba la historia repetida de las decadencias humanas sino también de los ideales. El avasallamiento dado por los avances tecnológicos y estrategias de guerra más afinadas que las de México, sirvieron para la extorsión legal, si cabe el término, pero no para lo que Clifford Geertz ha llamado fases del nacionalismo, en las

que México ya tenía asentada sus fundamentos por siglos de historia anterior, contrario a los Estados Unidos aun enfrascados en la búsqueda de una nueva identidad, que se construye a partir de: tradiciones, cultura, carácter nacionalista y asuntos raciales (Geertz, 2003). Los anteriores son devaneos difíciles de construir cuando aun el concepto de raza iba siendo atravesado por ideas como las del Panafricanismo<sup>1</sup> en su propio territorio. El origen del término se relaciona con las corrientes filosófico-políticas historicistas del siglo XIX en las que se buscaba la unidad de las naciones ofrecida por la naturalidad y los conjuntos culturales. El reverendo Edward Wilmot Blyden, desde los Estados Unidos de América será de los promotores intelectuales del movimiento de retorno a África<sup>2</sup>.

“los negros que contribuyen a esta creación lo hacen también ellos desde fuera. la identidad africana reivindicada por el panafricanismo es un invento de los negros americanos: es la nivelación cultural operada por la esclavitud-la unidad del espacio americano-lo que permite concebir África como nación, como entidad espiritual singular. La identidad africana es una creación reciente y el hecho de que exista una historia del África premoderna es un invento del África moderna” (Bargna, 1994, pág. 8)

Es en este mismo siglo que los indios americanos fueron masacrados y engañados para robarle sus tierras, imponiéndoles a través de la Ley Dawes de 1887 la asimilación cultural y política del país y con ello abolir lo tribal y sus formas de gobierno. De esta manera repartieron las tierras a su antojo, beneficiando a los blancos en el proceso. Los indios americanos, africanos y mexicanos han buscado recuperar su identidad por derecho de origen<sup>3</sup>.

Los primeros controlan el negocio de los casinos y sus adyacentes, poseyendo enormes extensiones de territorio y autonomías gubernamentales y económicas. Los antiguos esclavos se colaron en la música norteamericana a través del Blues, que a su vez fue alimentado por los cantos de trabajos que eran lamentos colectivos de los extenuantes

campos de algodón y es el Blues quien domina la constitución del Jazz y las formas del Rock, donde casi nadie sabe que se asoma desesperadamente la negritud. Los mexicanos que se quedaron atrapados del otro lado siguieron comiendo frijoles y tortillas, cruzaron las fronteras y llenaron de banquetes las esquinas de los barrios y conquistaron a los blancos con el sabor del maíz, las carnes bien sazonadas, los afrodisiacos chiles y los jardines de cebollas y cilantros.

Tan ha sido **el impacto de la comida mexicana** en el paladar de los estadounidenses que ninguna cadena de comida rápida escapa al burrito ni a las quesadillas. Inventaron restaurantes con nombres mesoamericanos que dicen inconscientemente en inglés. En cada pueblo se asoma un lugar en perfecto español "comida mexicana". Los estadounidenses del origen que sean creen saber de gastronomía mexicana mejor que ningún nacional, hablan de los "burritos" con estrepitosa emoción, toman tequila con aspaviento, gritan con los mariachis y creen que somos inferiores, un poco atrasados, medio tontos, escuché un día decir, quien además, contradictoriamente, dijo que contrataría siempre a un mexicano para ponerle el piso, arreglarle el techo o limpiarle la piscina, sencillamente porque nadie trabaja mejor que ellos.

Los mexicanos vivimos en paz con nuestra conciencia cuando algun ser pasado por los filtros de la ignorancia quiere hacernos sentir menos. Cuando ando por estos lares de América del norte: Florida, Tennessee, North Carolina, South Carolina, Oregón, California, Nevada, Texas, etc., con certeza les digo que los muros son solo ilusorias pataletas que podrán someterse a los juicios de la historia; pero que no demuestran lo que México ha recuperado con un proceso de aculturación: no solo su territorio, arrancado a lo malora hace más de un siglo, del que se ha aprehendido con su cultura ancestral, también con sus inmensas y reconocidas joyas gastronómicas ha fecundado la fabulación de la cultura, la venganza de Moctezuma.

## Notas

- 1) Del griego, pan y africanismo o volición (acto de la voluntad, deseo, intención, solo es aplicable a los seres humanos) africana.
- 2) En 1821 se creó una colonia cerca de Sierra Leona que fue poblada por ex-esclavos y a la que se denominó Liberia, siendo declarada independiente en 1847 (aunque Estados Unidos ejercía un fuerte control económico que se prolongaría hasta bien entrado el siglo XX). Las experiencias de retorno en Sierra Leona y sobre todo en Liberia no fueron positivas, y los hoy llamados américo-liberianos nunca se integraron con la población autóctona.
- 3) Fue hasta 1988 que el Congreso de los Estados Unidos aprobó la ley Indian Gaming Regulatory Act, para que las tribus americanas pudieran poner negocios de juegos de azar y sus derivados en las reservas indias como un modo de limpiar de conciencia. Estos son temas que pueden consultarse abiertamente en cualquier fuente de internet.

## Trabajos citados

Bargna, I. (1994). *Arte Africano*. Barcelona: LIBSA.  
 Geertz, C. (2003). *La interpretación de la cultura*. Barcelona, España: gedisa editorial.  
<https://www.historiademexicobreve.com/2016/04/el-tratado-de-guadalupe-hidalgo.html>

-----  
 \*Maria Teresa Acosta Carmenate. Historiadora del Arte, adscrita al Doctorado Interinstitucional en Arte y Cultura. Universidad de Guanajuato.

Correo electrónico: [acostadelarte@gmail.com](mailto:acostadelarte@gmail.com)



# Literatura,

# CIENCIA y FICCIÓN

Por Ma. Andrea Trejo Márquez y Alma Elisa Delgado Coellar\*

Nos encontramos en el siglo XXI en la zona metropolitana de un país llamado México; todas las librerías están cerradas, como si estuviera prohibido comprar libros. ¿Hoy nos aproximamos a la sociedad de Fahrenheit 451? ¿Será que Bradbury tenía razón y hemos llegado a esa sociedad en la que está prohibido leer, y los libros o su simple posesión es casual de persecución policiaca y objeto de cárcel?. Afortunadamente esto no es así y la causa del cierre de las librerías

son las medidas de seguridad sanitaria en épocas de COVID. Deseamos que la sociedad de Faranheit no esté próxima y que podamos disfrutar de la lectura y la creación literaria por mucho tiempo.

Por este motivo, **el Comité Editorial de la revista PaCiencia Pa'Todos** siguiendo con su misión de divulgar la ciencia y la cultura, convocó al **1er Certamen de Cuento de Ciencia Ficción** dirigido a jóvenes y a los no tan jóvenes, amantes de la ciencia y la literatura para que conjuntaran sus conocimientos científicos en áreas como: la Química, la Física, las Matemáticas, la Biología, o la Astronomía con elementos literarios; haciendo especulación sobre eventos futuros basados sólidamente en el conocimiento del mundo real y de la naturaleza.

De esta manera, se evoca a este género literario que surge en la década de años 20's del siglo pasado y que permanece hasta nuestros días gracias a autores como: Isaac Asimov, Ray Bradbury, Aldous Huxley, Arthur Clarke, H.G. Wells, y sin faltar el gran Julio Verne, entre otros. Cuantos de nosotros decidimos hacer ciencia gracias a la lectura de novelas como: "Un mundo Feliz", "Los propios dioses", "Yo robot", "El hombre ilustrado" o "Viaje al centro de la tierra". Hoy, con gran emoción les presentamos una antología formada por 84 cuentos de ciencia ficción, donde lo más maravilloso es que los autores intentaron desafiar los límites de lo posible, creando nuevas visiones de lo que podría ser un mundo o una realidad que nadie ha notado. Los creadores tienen un amplio perfil, encontrándose jóvenes que inician su camino por la ciencia; y/o los conocedores de este género que decidieron compartir sus excelentes trabajos.

Acompañando a este indiscutible esfuerzo literario por parte de los autores, la publicación y en el cuidado editorial, camina paralelamente la imagen.

El surgimiento de la imagen se remonta a tiempos inmemoriales del hombre, a aquel momento en que adquiere consciencia de si mismo y de su estado de

ser en el mundo. La imagen es pura manifestación del ser hombre y de su tiempo en la tierra. La consciencia del hombre, su pensamiento, su saber sobre si mismo y sobre su entorno, es visión. Según García Olvera (1996:156) "pensar es ver el ser real, el ser posible o el ser imposible (...)".

De tal manera, que frente a la literatura de ciencia ficción, la imagen no podía actuar de otra forma más que generando una representación del pensamiento, de la imaginación. Así, se suma el talento de cuatro grupos de futuros profesionales del diseño pertenecientes a la asignatura de 'Sistemas de Diseño', adscritos a las carreras de Diseño Industrial, Arquitectura y Diseño de la Comunicación Gráfica de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

Este esfuerzo conjunto entre el Comité de Editorial de la revista de divulgación científica PaCiencia Pa'Todos de la UNAM y el trabajo visual coordinado por cuatro profesores de la UAM, produce una sinergia en torno a la literatura, la ciencia y la ficción.

No queda más que invitarlos a que disfruten cada uno de estos trabajos que participaron en este 1er Certamen de Cuentos, sabiendo que la ciencia ficción ha cumplido un rol importante en el devenir científico de la humanidad. La fantasía es lo imposible hecho probable.

Obra: Jessy Thalia Valencia Moreno



ALBERT EINSTEIN YA ESTÁ EN



# ¡CiΣntástico!

*Tú también desata tu lado científico y forma parte de la comunidad más cientástica...*

- MEMES
- DATOS HISTÓRICOS
- DATOS CURIOSOS
- BIOGRAFÍAS
- INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL
- ... ¡Y MUCHO MÁS!



ÚNETE EN:



Pa'Ciencia Pa'Todos

[www.facebook.com/PaCiencia-PaTodos-1910702475609805](http://www.facebook.com/PaCiencia-PaTodos-1910702475609805)





UNAM  
CUAUTILÁN

# Acerca del **emblema** central del escudo de la **FES Cuauhtitlan**

*Por Víctor Ángel Linares Aguirre \**

El escudo de la FES **Cuauhtitlan**<sup>1</sup> en la parte central posee unos glifos<sup>2</sup> que aluden a un árbol, una cabeza humana de perfil, encima de ésta están dos husos<sup>3</sup> y por debajo de ésta, una boca humana abierta también de perfil, mostrando unos dientes muy estilizados (fig. 1).

Nosotros estamos habituados a ver y leer palabras como éstas que yo escribo. Esto se debe a que hemos usado el alfabeto latino y éste es el mismo para todas las lenguas romances, incluido por supuesto el español, que nos fue impuesto entre otras cosas por los conquistadores españoles.

Árbol en náhuatl es *cuahuitl*<sup>4</sup> de acuerdo con las reglas gramaticales, se elimina el sufijo (tl) del sustantivo, la sílaba *hui* al unirse a otra palabra o cuando se hace posesiva la expresión, cambia a *uh*, razón por la cual se obtiene **cuauh**. A dicha raíz se le agrega la sílaba **ti** que es eufónica<sup>5</sup>.

Los dientes (que aquí aparecen como tres óvalos) se ubican un poco más abajo de la barbilla de la cabeza humana. Diente, dientes o dentadura en náhuatl, se dice **tlantli** que pierde su sufijo (*tli*). Al unir estas raíces obtenemos **Cuauhtitlan**<sup>6</sup>.

En la escritura antigua (glifos), existen tres tipos de escritura: pictográfica, ideográfica y fonética. El árbol que está en el ya referido escudo de la FESC., corresponde a la escritura pictográfica<sup>7</sup>, **ti** que como ya dije, es una ligadura, no tiene glifo y está sobrentendida y **tlan**, corresponde a la escritura fonética que en este caso no se traducirá como "diente, dientes o dentadura" sino solamente nos proporciona ese sonido **tlan**, que es el locativo, es decir, indica un lugar y su traducción es "junto a, cerca de, al lado de" lo que indiquen las raíces anteriores.

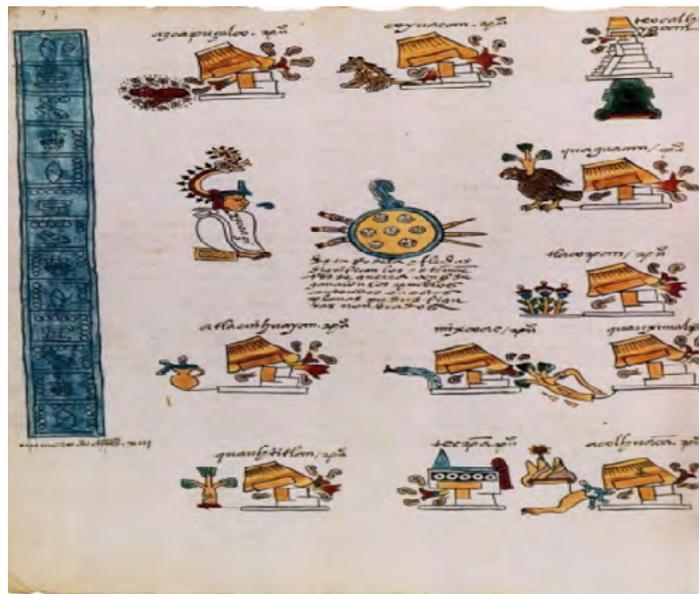
La composición y traducción náhuatl a diferencia del español, es de derecha a izquierda. Así **Cuauhtitlan** debe traducirse como "Junto al lugar de los árboles o bosque" o "Cerca del lugar de los árboles o bosque".

**Cuauhtitlan** pudiera escribirse *Cuauhtlan* y el significado sería el mismo ya que *ti* sólo es una ligadura para que se oiga mejor.

La cabeza humana alude a la diosa **Tlazolteotl**<sup>9</sup> posee dos husos con algodón en sus puntas sobre su cabeza, porque es patrona de las tejedoras. También es una diosa relacionada con la luna, los nacimientos y el amor.



Esta foto la tomé cerca de Campo 4 y es más próxima a la figura central del escudo de la FESC porque fue copiada del código Matrícula de los Tributos. Quauhtitlan escrito así (con "Q") desde el siglo XVI con caracteres latinos. Cuauhtitlan pagaba tributo a Tenochtitlan. Aquí aparece **Itzcoatzin**<sup>10</sup> Para mí el más grande Tlatoani mexicana de todos los tiempos. Código Mendoza.



#### Notas:

- 1) Esta es la forma correcta para Cuauhtitlan. La pronunciación es grave y no debe acentuarse o tildarse ninguna palabra nahua.
- 2) Son un tipo de "dibujos" que corresponden a la escritura antigua antes del arribo de los hispanos.
- 3) En náhuatl se llaman malacatl.
- 4) Que en otro contexto puede significar: palo, madera y castigo.
- 5) Esta sílaba no tiene traducción.
- 6) El náhuatl y las demás lenguas mexicanas fueron adaptadas a las grafías y reglas gramaticales del español, por ello, escribí Cuauhtitlan con mayúscula porque es nombre propio.
- 7) Representación directa del objeto, generalmente estilizado.
- 8) Representación de sílabas por medio de objetos cuyos nombres contienen esas sílabas.
- 9) Diosa de las inmundicias (aspectos sexuales).
- 10) Su nombre significa "Venerable Serpiente de Obsidiana".

-----  
 \*Víctor Ángel Linares Aguirre nació en la ciudad de México. Es biólogo titulado por la Facultad de Ciencias de la UNAM [1980]. Tradujo textos al náhuatl y asesoró a los actores en sus textos nahuas de la película "La Otra Conquista" [1992-1995]. Es profesor en la UNAM., en el Centro de Idiomas de la FESC [Facultad de Estudios Superiores de Cuauhtitlan] campos 1 y 4 de la materia "Lengua y Cultura Náhuatl" [1993 hasta la fecha]. Obtuvo el título en la Maestría de Estudios Mesoamericanos por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM [2007]. Obtuvo mención honorífica.



# mexicana

## Paso

# La **cocina** de Socorro y Fernando Del

*Por Paola Edith Briseño Lugo\**

Uno de los primeros placeres que adquirimos los niños en las familias mexicanas (y no dudo que en muchas otras del mundo), es el mirar al interior de las cazuelas cuando la abuela está preparando la comida o nuestra propia madre. Es un gusto tan profundo y tan natural, que preservamos estos recuerdos para el resto de nuestra vida, olores, sabores, sonidos e imágenes, que nos transportan directo a esos años de inmensa felicidad y despreocupación.

En México, las mujeres (y muchos hombres también), aprenden de las madres y abuelas todos los secretos de una cocina que es, por mucho una de las más variadas y complejas del mundo. Así se inició también esta pasión de Socorro Gordillo de Del Paso, esposa del escritor y artista plástico Fernando Del Paso, también siendo guiada por su madre, Doña Guadalupe Castillo Meré de Quijano.

Doña Socorro, cultivó la pasión por la cocina mexicana primero en sus ámbitos familiares, pero después en círculos más amplios, con amistades e intelectuales de talla mundial, lo que llevó finalmente a la propuesta de la escritura de este libro, que originalmente estaba pensado como "*Douceur et passion de la cuisine mexicaine*". La traducción más cercana de este título que eligió el matrimonio de los Del Paso, es "la gentileza y la pasión de la cocina mexicana" y en el exquisito texto de introducción, nos cuenta Fernando Del Paso, que se trataba de un intento por mostrar que la cocina mexicana no es tan agresiva como parece.

Este libro es una colección deliciosa de recetas dignas de las mejores mesas del mundo, como el Bacalao a la Vizcaína, el pescado a la veracruzana o el pozole blanco, pero también de recetas sencillas, que encontramos en los más humildes tacos de guisado de cualquier calle de México, como el socorrido chicharrón en chile rojo o los huevos revueltos a la mexicana.

La selección de las recetas mexicanas que el matrimonio Del Paso quisieron incluir en este libro, tiene una relación con el lugar en el que se escribió, ya que se eligieron recetas con ingredientes que pudieran encontrarse y ser cocinadas en París, sin embargo y en palabras de su autor, no trata de ninguna manera de ser siquiera un compendio representativo de la grandeza y vastedad de la cocina mexicana contemporánea.

Un fragmento que me parece indispensable en esta obra es éste: "En la salsa del mole, a la sinfonía de sabores que celebran las bodas de todas aquellas

maravillas que los españoles llevaron a América – y que a Europa, a España, llevaron los ejércitos de Alejandro Magno, las legiones de César, las tripulaciones de Marco Polo, las turbas de godos y visigodos, las mesnadas de Escipión y las huestes árabes-, como el camino de Libia, las pimienta negra y el azúcar de la India, las almendras de Persia, el anís de Egipto, el ajo de Kirguistán, el sésamo de África del Norte, el cilantro de Babilonia, el clavo de China y los productos de dos plantas cuyos orígenes se pierden en la noche de los tiempos: el trigo y la vid, con varios de los productos que se originaron en América, los chiles, el jitomate, el maíz, el cacahuete, el chocolate, el plátano y desde luego, el pavo, que no es de Turquía..." pues nos muestra todos los sucesos históricos, todos los contactos, todas las batallas y las sobrevidas que tuvieron que darse para que un día, en México, se preparara el mole.

Este libro se encuentra separado por tipos de comidas, desde las que sirven como "entradas", platos fuertes elaborados, sopas, ensaladas y postres, cada uno de ellos con breves elogios de algunos de los ingredientes más importantes que fueron aportados por México al mundo o viceversa y finaliza con una selección nada despreciable de sugerencias de menús.

Esta obra es, como lo augura el nombre de sus autores, una mezcla de recetas de profunda tradición en México, con la la cosmovisión ligada a ingredientes como el maíz, el frijol o el aguacate, con ilustraciones del propio Del Paso que literalmente, se saborea con todos los sentidos.

-----  
\*Paola Edith Briseño Lugo. Estudió la licenciatura de Química Farmacéutica Bióloga en FESC-UNAM; y maestría en Ciencias en Inmunología en IPN; actualmente es profesora de asignatura de la Sección de Ciencias de la Salud de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. E.mail: paolaedithb@yahoo.com.mx



# Evolución de la **alimentación**

en México y la importancia de rescatar **alimentos ancestrales** para recuperar la salud

*Por Betania Elena Solís Morán\**

México es mundialmente conocido por ser un país multicultural y megadiverso, parte de esta riqueza natural se debe a que México posee litoral en los océanos Atlántico y Pacífico. En el país podemos encontrar montañas, áreas desérticas y boscosas, distintos tipos de suelos y climas en los que proliferan gran variedad de especies, así como manglares, estuarios, lagunas pesqueras y arrecifes coralinos.

Esta afortunada geografía hace de México un mosaico cultural que engloba grandes diferencias de clima, creencias, idiomas, recursos, costumbres y gastronomía que persisten desde épocas prehispánicas y forman parte de la identidad nacional.

La alimentación es el proceso simple y fisiológico por el que la ingesta de alimentos provee al organismo energía, macro y micronutrientes para desarrollar actividades y funciones, en el ser humano especialmente la alimentación incluye un contexto sociocultural determinado por creencias, modos de vida y simbolismos que se transmiten por generaciones y determinan qué, cómo, quién, dónde se preparan y consumen los alimentos.

## Fases evolutivas de la alimentación en México

Gracias a hallazgos arqueológicos se han logrado identificar distintas etapas experimentadas por las sociedades que han habitado el territorio mexicano, estas etapas se caracterizan por patrones específicos de dieta, actividad física, tamaño y composición corporal. El cambio de una fase a otra se conoce como “transición alimentaria y nutricional”

El estudio de los descubrimientos fósiles nos ha permitido saber que los primeros indicios de agrupaciones humanas en México datan del año 35,000 a.C.

Durante el “Holoceno” ocurren cambios climáticos que derivan en la extinción de la megafauna, lo que lleva al hombre a cazar animales más pequeños, en el Mesolítico (del 10 000 – 7 000 a.C.) se inicia el proceso de domesticación de la flora. Continuando hacia la edad de piedra nueva o piedra pulida (5 000- 2 500 a.C.).

## Periodo prehispánico

En el territorio que ahora comprende México se desarrollan dos regiones etnográficas importantes:

### Aridoamérica

En el que hay grupos nómadas y seminómadas (lo que se conocería como la Gran Chichimeca) y que por las características de la región se sabe que la dieta era rica en productos de fauna y flora comestible de zonas desérticas como: Nopal, tuna, mezquite, semillas, raíces, conejos, ranas y en algunas zonas peces.

### Mesoamérica

Fue una región que acunó el desarrollo de civilizaciones indígenas en el marco de un mosaico de gran diversidad étnica. Los grupos indígenas que habitaron esta región fueron: Toltecas, Olmecas, Zapotecas, Mixtecos, Aztecas y Mayas. Aquí se desarrolló la base agrícola de la economía como la domesticación del cacao, maíz, frijoles, jitomate, aguacate, vainilla, calabaza y chile. Así como el guajolote, venado, iguana, rana, armadillo, insectos y productos del mar y de zonas lacustres.

### Periodo Colonial

El periodo colonial (a partir de 1521 d.C.) derivó en no solo un mestizaje genético, también la alimentación sufrió modificaciones, en esta etapa aún se conservan técnicas culinarias prehispánicas, son introducidos nuevos ingredientes provenientes de Europa y Asia como son el trigo, arroz, garbanzos, olivas, uvas, durazno, manzanas, naranjas y alimentos de origen animal como el cerdo, oveja, gallina, lácteos y derivados. La introducción de manteca y aceites vegetales se diversifican los métodos de cocción, anteriormente los alimentos se consumían únicamente asados o hervidos, a partir de este periodo ya se preparan fritos y rebozados. De igual manera se introduce la producción de azúcar de caña, trigo, bebidas alcohólicas y destilación, que van a aportar una gran cantidad de grasas, hidratos de carbono simples y energía a la dieta de la época. Se observa también una imposición del estilo de

vida europeo, explotación de recursos naturales y humanos, la introducción de esclavos negros provenientes de África que genera las castas. En este periodo se concibe la conocida como cocina novohispana que se desarrolla principalmente en conventos y cocinas virreinales.

## Periodo Independiente

En 1829 d.C. inicia el periodo independiente, la gastronomía novohispana recibe influencia francesa, polaca y austrohúngara. Se manifiesta principalmente en mesones, posadas, restaurantes estilo europeo, pastelerías, chocolaterías, cafés y cantinas.

## Etapas modernas

Inicia con la Revolución mexicana en 1910, la economía familiar se basaba en la producción del campo, al no lograrse la reforma agraria inicia la migración de la población rural hacia las ciudades, lo que genera cambios en la alimentación de las poblaciones. En 1960 es más notoria la llamada "Transición epidemiológica" en la que se observa una disminución paulatina de desnutrición y procesos infecciosos y se observa un aumento en la morbilidad de la población asociado a enfermedades crónicas degenerativas (Román, Ojeda y Panduro 2013).

El cambio se aceleró debido a la apertura comercial de México en 1982 y en 1994 con el Tratado de libre comercio de América del norte (TLCAN) con el que se crea un ambiente alimentario obesogénico, ya que existe mayor comercialización de productos alimenticios con alto contenido jarabe de maíz, grasas saturadas, harinas refinadas, soya, azúcar y sal. Alimentos con alto contenido energético y pobres en nutrientes. En este punto histórico factores como el sedentarismo, marketing, la alta disponibilidad de alimentos procesados han desplazado a la dieta tradicional.

Actualmente prevalece la pérdida de cultura alimentaria y una baja educación sobre alimentación más natural y nutritiva. Nos enfrentamos a la proliferación de alimentos no saludables, y la

sustitución de cultivos nacionales tradicionales, por ejemplo: el frijol, maíz y sus derivados han sido sustituidos por alimentos hipercalóricos y con altos contenidos de grasa elaborados a partir de harinas de trigo con sabores artificiales y azúcares como ingredientes esenciales del producto. El mexicano destina el 30 % de su ingreso a la alimentación y de este 30 %, el 10 % se destina a refrescos. México es el segundo país consumidor de refrescos en el mundo, sólo después de Estados Unidos. El 60 % de las familias incluyen el refresco en la dieta habitual dentro de los primeros diez productos de consumo. Esto ha venido sustituyendo nuestras tradicionales aguas frescas de frutas.

Otro factor de gran importancia son las exigencias de los consumidores y el mercado que han transformado la necesidad básica de alimentarse saludablemente y cubrir las necesidades de micro y macronutrientes (vitaminas, minerales, proteínas) en necesidades de satisfacción sensorial (sabores muy dulces o salados, texturas, búsqueda de la saciedad y no de la nutrición). Podemos observar que el mercado global ha alcanzado a las comunidades remotas, desplazando los productos locales, nutritivos y frescos, y con ello los adecuados hábitos alimenticios.

Durante las últimas décadas diversos fenómenos socioculturales, económicos y demográficos han introducido cambios en los patrones de alimentación y se han expresado en un nuevo patrón de salud y enfermedad, dichos cambios en la dieta y en la actividad física (por cambios en la estructura ocupacional, mayor facilidad de transporte, entre otras actividades) resultan en el incremento de las tasas de sobrepeso y enfermedades crónicas degenerativas relacionadas a la nutrición, como son la Diabetes mellitus, hipertensión, enfermedad cardiovascular, dislipidemias, entre otras.

"La urbanización, la modernización y la sofisticación frecuentemente han llevado a dietas en las que un gran porcentaje del consumo de energía viene de azúcares y grasas, y conduce a un mayor consumo de sal" (Latham, 2002).

Actualmente nos encontramos ante una oportunidad de cambio conductual; haciendo consciente a la población sobre los cambios que benéficos que se obtienen al rescatar alimentos tradicionales característicos del patrimonio cultural mexicano como son el maíz, frijol, nopal, chile, quelites, entre otros; que son considerados Alimentos funcionales, de uso cotidiano que incorporan componentes de probada actividad biológica, con capacidad para reducir el riesgo de contraer enfermedades crónicas no transmisibles o favorecer determinados efectos saludables. Dichos alimentos proveen beneficios más allá de la nutrición básica y actúan como promotores de la salud (Vinson 1999).

Adoptando una dieta alta en fibra e hidratos de carbono complejos, baja en grasas de origen animal, disminuyendo la cantidad de alimentos industrializados podríamos disminuir la incidencia de enfermedades crónico degenerativas.

- **Nopal:** Alto contenido en agua y fibra, propiedades hipoglucemiantes, contribuye a la salud colorectal.
- **Maíz:** Proporciona aminoácidos esenciales (metionina), hidratos de carbono complejos, gracias al proceso de nixtamalización se puede aprovechar la leucina, niacina y calcio que contiene. Aporta hierro, vitaminas del complejo b. es una buena fuente de Omega 6.
- **Frijol:** Buena fuente de proteína vegetal, provee aminoácidos esenciales como lisina y triptófano, aporta hidratos de carbono complejos. Alto contenido en fibra, calcio, hierro, fósforo, magnesio, ácido fólico y zinc. Contribuye a la salud colorectal.
- **Chile:** Aporta vitaminas A, C, hierro y Potasio.
- **Quelites:** se conocen como quelites los alimentos de hoja verde y tierna comestible, como el papaloquelite, pipicha, quintonil, epazote, chipilín, chaya, verdolagas, huauzontles entre otros.

Aportan buena cantidad de ácido fólico y fibra, antioxidantes y ácidos grasos omega 3 y 6. Otros alimentos ricos en ácidos grasos omegas 3 y 6 son las semillas de calabaza, tunas, chía y amaranto.

Estos ácidos grasos actúan como moduladores de la respuesta inflamatoria.

Un aspecto importante a considerar en la problemática alimentaria y de salud en el país es la percepción errónea de que una dieta adecuada, saludable, suficiente, equilibrada y variada es costosa, es decir, se cree que a mayor ingreso se puede tener acceso a mayor variedad de alimentos. Se ha disminuido el consumo de la dieta tradicional mexicana, dando paso al aumento de la dieta occidental (considerada un ejemplo a seguir pues representa abundancia), ahora se sabe que, contrariamente a lo que se pensaba, la dieta promedio mexicana es equilibrada y saludable (Barrera, 2007).

De igual manera ha evolucionado el patrón de obtención de los alimentos tradicionalmente se adquirían en mercados, tianguis, misceláneas e incluso del huerto familiar, mientras que en las grandes ciudades este proceso se ha modernizado (supermercados y cadenas de tiendas) donde es posible conseguir alimentos económicos y de buena calidad nutricional como los que se mencionan anteriormente. Sin embargo, en estos últimos estamos más expuestos a los alimentos procesados. Contrario a lo que se piensa actualmente la dieta tradicional mexicana es equilibrada y valiosa, y resulta más recomendable que la de los países llamados desarrollados siempre y cuando se de en condiciones de suficiencia y diversidad.

## Referencias

- Barrera, M. R. (2007). La educación en nutrición, hacia una perspectiva social en México. *Revista Cubana Salud Pública*, 33(1), pp. 1-12.
- Latham, M. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Roma, Italia: FAO.
- Román, S., Ojeda, C. y A. Panduro (2013) "Genética y evolución de la alimentación de la población en México" *Rev Endocrinol Nutr.* 21(1), 42-51
- Vinson, J. A. (1999). The functional food properties of figs. *Cereal Foods World*, 44(2), 82-87.

-----  
 \*Betania Elena Solís Morán es Licenciada en nutrición, investigación en nutrición comunitaria en el INCMNSZ del 2011 a 2012, diplomado en nutrición oncológica por COA nutrición y universidad La Salle, nutrición enteral y parenteral por el Hospital General de México, actualmente se desempeña como nutrióloga de área clínica en el centro médico ABC, se desempeña como docente en diversos diplomados de la misma institución.

## “Como agua para chocolate”

Por Alma Elisa Delgado Coellar

Todas las familias, todo hogar, tiene un álbum de fotografías y un recetario. Estos dos objetos constituyen el preciado tesoro familiar que se conserva, que nos permiten recuperar al *otro* de formas muy íntimas, ya que ambos capturan la esencia de nuestros seres queridos y de nuestra identidad.

Así pues, “Como agua para chocolate” es la historia que captura la esencia de una familia a través del libro de cocina, recordándonos que la comida no solo nutre el cuerpo, sino el espíritu, que nos atraviesa en la totalidad para constituirnos más allá del ser biológico, sino en el ser cultural, pero sobretodo nos une con los nuestros, con los seres más cercanos y el núcleo poderoso al que pertenecemos: la familia.

Hace casi 30 años del lanzamiento de esta película basada en la novela de Laura Esquivel y protagonizada por Marco Leonardi y Lumi Cavazos, pero sigue rememorando el centro de toda historia familiar: la mesa servida, el olor de la cocina cuando niños, la preparación de los alimentos y los detalles que convierten cada platillo en una de las manifestaciones más auténticas de quien cocina. Como no recordar entonces a nuestras abuelas, madres, tías y a todos aquellos que han construido nuestra identidad de tantas formas y colores, y que los podemos recuperar y volver a percibir en los sabores de la maravillosa cocina mexicana.



## DIRECTORIO

### Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Graue Wiechers

#### Rector

Dr. Leonado Lomelí Vargas

#### Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

#### Secretario Administrativo

Alfredo Sánchez Castañeda

#### Abogado General

### Facultad de Estudios Superiores Aragón

Mtro. en l. Fernando Macedo Chagolla

#### Director

Mtro. Mario Marcos Arvizu Cortés

#### Secretario General

Mtro. Jorge Andrés Trejo

#### Secretario Administrativo

Ing. Alexis Sampedro Pinto

#### Secretario Académico

Mtro. Felipe de Jesús Gutiérrez López

#### Secretario de Vinculación y Desarrollo

Dra. María Magdalena Sarraute Requesens

#### Coordinadora de la Cátedra UNESCO Universidad e

#### Integración Regional, Sede México-FES Aragón UNAM

Mtra. Gabriela Paola Aréizaga Sánchez

#### Jefa de Comunicación Social

Lic. Celia Ivonne Aguayo Morales

#### Responsable de Publicaciones

PaCiencia Pa'Todos, Año 6, No. 9, Enero-Junio de 2021, es una publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, Av. Universidad Nacional s/n, Col. Impulsora, Nezahualcóyotl, Estado de México, C.P. 57130, Tel. 55 5817 34 78 ext. 1021, URL: <https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia> correo electrónico: [pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com](mailto:pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com)  
Editora responsable: Dra. María Andrea Trejo Márquez. Certificado de Reserva de Derechos de Autor 04-2023-070613182400-102, ISSN: en trámite ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dra. María Andrea Trejo Márquez, fecha de última modificación: 05 de abril de 2021.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del Editor o de la UNAM.

Se autoriza la reproducción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



#### Atribución-No Comercial-Sin Derivadas

Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.



### Consejo Editorial

Ma. Teresa Acosta Carmenate

Jorge Bello Domínguez

Paola Edith Briseño Lugo

Alma Elisa Delgado Coellar

Rafael Fernández Flores

Liliana García Rivera

Josué Yasar Guerrero Morales

Edison Omar Martínez

Julio César Morales Mejía

Selene Pascual Bustamante

Alma Luisa Revilla Vázquez

Jorge Luis Rico Pérez Francisca

Alicia Rodríguez Pérez

Ma. Magdalena Sarraute Requesens

María Andrea Trejo Márquez

María Gabriela Vargas Martínez

### Editora Responsable

María Andrea Trejo Márquez

### Diseño Editorial

Alma Elisa Delgado Coellar

NADA



DETIENE

AL **UN AÑO TRABAJANDO**  
**DESDE CASA**

ESPIRITU

PUMA