

página 1

blanca

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario General

Mtro. Daniel Barrera Pérez
Secretario Administrativo

Dra. Arcelia Quintana Adriano
Abogada General

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

Universidad Nacional Autónoma de México

Forjadores de la ciencia en la UNAM

Teófilo Herrera Suárez

Instituto de Biología

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

Ing. Jorge Gil Mendieta
Secretario Académico

Dr. Raúl Herrera Becerra
Secretario de Investigación y Desarrollo

Lic. Marcela Mendoza Figueroa
Secretaria Jurídica

Sra. Alicia Mondragón Hurtado
Secretaria Administrativa

Coordinación de la Investigación Científica

Forjadores de la ciencia en la UNAM

Ciclo de conferencias «Mi vida en la ciencia»

Mayo 22 de 2003

Teófilo Herrera Suárez

Instituto de Biología

*Impresiones de un breve recorrido de la memoria
a través de más de medio siglo en la UNAM*

Evangelina Pérez-Silva

Instituto de Biología

Semblanza del doctor Teófilo Herrera

México, 2003



Coordinación de la Investigación Científica
Universidad Nacional Autónoma de México

Eminentes investigadores del Subsistema de la Investigación Científica que el 25 de abril de 2003 recibieron de manos del Rector, doctor Juan Ramón de la Fuente, el reconocimiento «Forjadores de la ciencia en la UNAM» participan en el ciclo de conferencias «Mi vida en la ciencia», que tiene lugar en la Sala del Consejo Técnico de la Investigación Científica. Estos cuadernillos recogen las conferencias preparadas por estos investigadores y las semblanzas que sobre ellos han aportado otros científicos.

D.R. © 2003, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Coordinación de la Investigación Científica,
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.
<http://www.cic-ctic.unam.mx>

ISBN (colección):
ISBN (volumen): 970-32-0687-5

Impreso y hecho en México

Impresiones de un breve recorrido de la memoria a través de más de medio siglo en la UNAM

Teófilo Herrera Suárez
Instituto de Biología

Ingresé a la Escuela Nacional Preparatoria, de feliz recuerdo, en 1940; entonces quedé incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México, institución a la que afortunadamente pertenezco hasta el año actual, de 2003, en que esto escribo, el cual me habría parecido muy lejano cuando ingresé a la Universidad. Considero un privilegio haber llegado hasta aquí y permanecer todavía en esta institución de peculiar fascinación.

En el espléndido edificio del antiguo Colegio de San Ildefonso, sede tradicional del plantel número 1 de la Escuela Nacional Preparatoria, seguí mis estudios de enseñanza media superior, correspondientes al bachillerato, hasta lograr la culminación de los mismos en 1942, después de haber tenido la satisfacción de asistir a las cátedras de eminentes maestros, a los que considero sobresalientes por su constancia, excelente preparación en sus correspondientes especialidades y capacidad didáctica.

Uno de esos maestros, Francisco Villagrán, que en un tiempo llegó a ser director de la Preparatoria, nos comentó, en su didáctica y atractiva clase de Biología General, sobre la existencia de una carrera de Maestro en Biología, que después se trasformaría en una carrera que culminaría con la obtención del título de Biólogo. Esto cambió mi elección original de carrera, la de médico cirujano, por la interesante, aunque menos lucrativa, carrera de biólogo, que potencialmente puede también ser comercializada, pero que es fundamentalmente académica.

Entonces ingresé a la Facultad de Ciencias de la UNAM, en 1942; por supuesto, a su Departamento de Biología, que en ese tiempo estaba funcionando, junto con el Instituto de Biología de la misma universidad, en la Casa del Lago de Chapultepec, bajo la dirección del conocido maestro Isaac Ochoterena. Al año siguiente, en 1944, dicho Departamento de Biología fue ubicado, de manera improvisada, en una casa antigua de la ciudad de México, en la céntrica calle de Ezequiel Montés, antes de ser trasladado, en 1954, a un edificio de la Ciudad Universitaria, que ahora es la Dirección General

de Estudios de Posgrado, donde estaría integrado, junto con los departamentos de Física y de Matemáticas, en la Facultad de Ciencias, que poco después, en 1972, sería trasladada a su edificio actual en la misma Ciudad Universitaria.

Muchos acontecimientos ocurrieron en este lapso: hubo etapas estimulantes, múltiples vicisitudes, huelgas y problemas financieros, pero la Facultad de Ciencias se ha abierto camino hasta lograr un progreso notable, tanto en la enseñanza como en la investigación y la difusión de la ciencia.

En 1948 obtuve el título de Biólogo y en 1964 el grado de doctor en Biología, en la mencionada Facultad de Ciencias. En este trayecto obtuve también el título de Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, otorgado por la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, en 1954; un año antes realicé los estudios de maestría en Ciencias, en el área de microbiología y bioquímica de las fermentaciones industriales, en la Universidad de Wisconsin, situada en la ciudad de Madison, capital del estado de Wisconsin, de los Estados Unidos de América.

La actividad de la enseñanza de las ciencias biológicas empecé a ejercerla poco después de terminar la carrera de biólogo, en 1946, como ayudante de laboratorio en la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM y, posteriormente, durante varios años, como profesor de biología, botánica y zoología en diversas escuelas oficiales y particulares de la ciudad de México, de manera preferente en los cinco primeros planteles de la mencionada escuela, donde también tuve a mi cargo ocasionalmente los seminarios de biología y antropología, y biología y zootecnia. En la Facultad de Ciencias empecé a impartir clases desde 1952, en el nivel de licenciatura, y continué hasta el momento actual, pero sólo en el nivel de posgrado, en ambos casos impartiendo en diversos momentos diferentes asignaturas y, en el posgrado, también seminarios de investigación, principalmente sobre botánica, microbiología, bacteriología, micología e historia de estas materias.

Comencé a transitar en el infinito e intrincado campo de la investigación, como ayudante del doctor Manuel Ruiz Oronoz, cuando aún era estudiante de licenciatura; al principio, sin ninguna remuneración económica, aunque siempre con un estímulo académico; y en 1945 fui nombrado auxiliar de investigación, lo cual me permitió entrar a la nómina de nuestra magnánima “alma mater”, y desde entonces he tenido la fortuna de permanecer en ella.

Bebidas y alimentos fermentados indígenas

El principal campo de la investigación de mi maestro Ruiz Oronoz fue el del estudio de las levaduras del aguamiel y del pulque, el cual fue mantenido con entusiasmo, siguiendo la sugerencia del director del Instituto de Biología, el doctor Isaac Ochoterena, quien propuso a sus discípulos temas de investigación relacionados con los problemas nacionales y, entre éstos, pocos son tan característicos de nuestro país como el del pulque, que ha sido considerado la bebida nacional, aunque en la actualidad ha decaído en la estimación del pueblo mexicano, debido a la sustitución que ha tenido por otras bebidas introducidas, como la cerveza y el ron, y por varias bebidas también nacionales, pero de menor tradición, como las bebidas destiladas, muy populares en la actualidad: el mezcal y el tequila.

No obstante, el pulque se consume en ciertos establecimientos y fondas de categoría, más bien como una curiosidad gastronómica, y hasta ha llegado a enlatarse para exportación a países que aprecian la variedad de sabor en las comidas y bebidas.

El pulque puede actuar como probiótico, de manera semejante a ciertos productos industrializados que contienen levadura de cerveza o bacilos lácticos activos que permiten contrarrestar los efectos de la microflora de putrefacción del intestino. Por otra parte, con el mucílago que producen algunos microorganismos del pulque se han obtenido medicamentos para el tratamiento de la gastritis y de la úlcera gástrica; aunque éstos no han persistido, por la competencia con otros medicamentos de propiedades semejantes producidos por laboratorios que con frecuencia forman parte de empresas transnacionales, de gran poder económico.

El doctor Oswaldo Gonçalves de Lima, que fue director del Instituto de Antibióticos de Recife, Brasil, durante un largo lapso de la segunda mitad del siglo XX, vino a México con el propósito concreto de estudiar los microorganismos del pulque. Entre éstos, logró el aislamiento de *Zymomonas mobilis*, bacteria que ya había sido aislada a principios del mismo siglo por el científico alemán Paul Lindner, pero cuyo cultivo se había perdido en México. Esta bacteria tiene actividad antibiótica y presenta la peculiaridad de producir hasta 10% de alcohol etílico, por lo que puede considerarse que compite con las levaduras de importancia industrial en la capacidad de producción de alcohol.

Durante su estancia en México el destacado microbiólogo brasileño trabajó en el laboratorio del doctor Ruiz Oronoz y yo tuve la oportunidad de ayu-

darle en sus investigaciones, tanto en el laboratorio como en el campo, recogiendo aguamiel directamente de los magueyes pulqueros en la etapa de secreción del líquido azucarado y tomando muestras de pulque de las cubas de fermentación en las fábricas de esta bebida, principalmente de las haciendas pulqueras, que hoy sólo son un pequeño recuerdo de las importantes y ricas haciendas de otros tiempos. El doctor Gonçalves de Lima escribió en 1985 el interesante libro publicado por el Fondo de Cultura Económica de México, que lleva por título *El maguey y el pulque en los códices mexicanos*, en el cual se destaca la importancia histórica y ceremonial del pulque desde tiempos prehispánicos. Tanto llegó a estimar el pulque este científico, que en alguna ocasión me comentó: “si yo viviera en México, tomaría pulque todos los días”.

No pretendo hacer del pulque una propaganda parcial, al ponderar sus virtudes, pues también hay que considerar el perjuicio que ocasiona cuando se toma en forma constante y excesiva, caso en el que puede ser causante de enfermedades tan graves como la cirrosis hepática. Por otra parte, el pulque nauseabundo (la palabra pulque deriva del náhuatl *poliuhqui*, que significa podrido) no resulta atractivo para el consumo, y con frecuencia se “cura”, preparando los “pulques curados” de avena, nuez, piñón, tuna, piña o limón, entre otras frutas, para ocultar el mal sabor y peor olor de la bebida. Es obvio que tomar esta bebida, cuando presenta la fermentación pútrica resulta perjudicial para la salud.

El pulque (que los aztecas llamaban *neutli*) es una bebida de gran importancia etnobiológica, como lo indica el hecho de que había en el México prehispánico deidades consagradas al culto del maguey y del pulque, en particular la diosa Mayahuel y sus hermanos los cenxontotchtin. No obstante, el culto que se tenía al pulque se perdió en la actualidad y, por otra parte, aunque el consumo de la bebida ha disminuido, todavía es un ingrediente importante en la alimentación de indígenas y mestizos en la región central de la República Mexicana. Entre las personas de bajos recursos, el pulque no sólo es ingerido por su efecto alcohólico, sino también como un alimento que complementa la dieta diaria de varios grupos humanos, debido a su alto contenido de proteínas y vitaminas del complejo B, sustancias proporcionadas por los microorganismos que se desarrollan en la bebida, en particular las levaduras. El estudio de estos microorganismos ha sido mi principal interés sobre el pulque, aunque también me han interesado otros enfoques, como el nutricional y el etnobiológico; de manera que, no obstante la gran producción bibliográfica que existe sobre esta bebida, en el presente año el Instituto de Investigaciones

Antropológicas aprobó la publicación de un libro intitulado *Más allá del pulque y el tepache*, cuyos autores son el que esto escribe, Miguel Ulloa y Augusto Godoy. En este libro no sólo se discuten las bebidas mencionadas: también otras muchas de uso tradicional en México desde la época prehispánica y que se preparan todavía en la actualidad y, además, aquellas cuya preparación tradicional se ha perdido, aunque en algunos casos existen en algunos lugares del país en la forma original o en presentaciones modificadas.

Las levaduras más abundantes en el pulque son la conocida levadura del pan y la cerveza: *Saccharomyces cerevisiae* y numerosas especies de los géneros *Candida*, *Kloeckera*, *Rhodotorula* y *Torulopsis*. De las bacterias, las más constantes son: *Lactobacillus buchneri*, *Leuconostoc mesenteroides* y *L. dextranicum*, además de *Zymomonas mobilis*, antes mencionada. Aunque yo he participado en el aislamiento y la identificación de varias especies de microorganismos de esta bebida, son muchas las investigaciones que se han ocupado de la microbiología del aguamiel y del pulque, desde fines del siglo XIX y principios del siglo XX, lo que indica la importancia científica, cultural y económica de esta bebida.

Otras bebidas tradicionales de México, cuya micoflora ha sido estudiada por diversos investigadores, incluyendo al que hace esta presentación, tienen distinta importancia según las áreas donde es común su consumo. Las de mayor popularidad son el tepache y el colonche, preparadas mediante la fermentación de frutas, y el tesguino y el pozol, preparados con maíz.

El tepache se prepara en México desde la época prehispánica, sólo que entonces se elaboraba con maíz y en la actualidad se utilizan frutas en su preparación (piña, manzana, naranja). De los microorganismos que provocan la fermentación del tepache hemos identificado las bacterias *Bacillus subtilis* y *B. Megaterium*, y las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia membranaefaciens*, *Candida boidini* y *C. inconspicua*.

El tepache se consume principalmente en el Distrito Federal, pero en diversas modalidades se prepara también en varios estados de la República, en particular Hidalgo, Puebla, Morelos, México, San Luis Potosí, Oaxaca, Jalisco y Nayarit.

El colonche, que los aztecas llamaban *nochoctli*, se prepara por fermentación de jugo de tunas de varias especies de nopal, *Opuntia spp* en particular, de tuna “cardona”, tuna “pintadera” y “duraznillo”. Es una bebida tradicional que consumen indígenas y mestizos de Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato e Hidalgo y los tarahumaras y yaquis de Chihuahua y Sonora, respectivamente, pero sólo en la temporada del año en que los nopales dan frutos.

Las levaduras que provocan la fermentación del colonche pertenecen a los géneros *Saccharomyces* y *Candida*, en particular *Saccharomyces cerevisiae* y *C. valida*.

El tesgüino es consumido principalmente por los tarahumaras de Chihuahua, pero también la elaboran los tepehuanes de Durango y los huicholes de Jalisco y Nayarit, entre otros.

Existen varios tipos de tesgüino, según el material con que se prepare. El más común se elabora con granos de maíz y recibe el nombre de “batari”; al que se prepara con granos de trigo se le denomina “suguiki”; al que se elabora con granos de sorgo o con hojas de maguey se le da simplemente el nombre de tesgüino y al de jugo de caña de maíz se le denomina “paciki” o “mabatán”.

El tesgüino de maíz puede considerarse como una cerveza de maíz que se prepara con granos de este cereal remojados y germinados en la oscuridad; estos granos se muelen en un metate y se cuecen en agua hasta obtener un atole, que se cuele y se mezcla con catalizadores que pueden ser cortezas, tallos y raíces de diversas plantas y hojas de encino u otros vegetales. A veces se usan fortificadores en vez de catalizadores, por ejemplo plantas alucinógenas, como el peyote. Se mantiene en fermentación durante varias horas o días y se consume sin otro tratamiento adicional, de manera que contiene todos los microorganismos de la fermentación en plena actividad.

Las bacterias que se desarrollan en el tesgüino son diversas especies de los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Pediococcus*. Las levaduras más frecuentes son *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia membranaefaciens*, *Hansenula anomala*, *Cryptococcus albidus*, *Brettanomyces intermedius*, *Candida guilliermondii* y otras especies del mismo género.

El tesgüino es consumido en fiestas y danzas, en los rituales y en ceremonias, de manera que tiene gran importancia etnobiológica, porque alrededor de la gran olla tesgüinera que contiene esta bebida fermentada, de bajo contenido alcohólico, los tarahumaras, principalmente, organizan celebraciones llamadas tesgüinadas, en las que algunos individuos pueden llegar a embriagarse; en general, el tesgüino es el medio de celebración formal de acontecimientos importantes en la vida de varios grupos indígenas del norte de la República Mexicana.

El pozol es un alimento fermentado de masa de maíz (fermentación sólida, fundamentalmente láctica, no alcohólica) utilizado como parte básica de la dieta diaria de varios grupos indígenas del sureste de México, en particular de Chiapas (lacandones, chamulas o tzotziles, tzeltales, choles mames y

zoques), Tabasco (chontales y choles), Campeche, Yucatán y Quintana Roo (mayas) y Oaxaca (zapotecos). A veces es ingerido como alimento único durante uno o varios días por estos indígenas durante sus largas travesías en el campo o en la selva, simplemente suspendiendo en agua un fragmento de pozol, que generalmente beben en un recipiente rústico.

Como otros productos fermentados indígenas, el pozol tiene una gran importancia etnobiológica, pues desde la época precortesiana se preparaba no sólo con fines alimentarios, sino también con el propósito de usarlo como medicamento para trastornos intestinales, en particular la diarrea, o infecciones leves de la piel, a manera de cataplasma. También tenía importancia en actividades ceremoniales, pues los mayas lo usaban como ofrenda a sus dioses durante los ritos relacionados con la agricultura, en particular con el cultivo del maíz. En la actualidad el pozol se emplea ocasionalmente en prácticas rituales y con fines medicinales, pero su importancia principal es la preferencia que se le da como alimento básico de los grupos indígenas mencionados.

Por otra parte, ha sido reconocido el procedimiento que siguieron algunos de estos grupos étnicos, en particular los mayas, de aplicar fragmentos de pozol enmohecido sobre las heridas, para evitar o combatir infecciones, lo cual se ha considerado una anticipación al uso de la penicilina, que se prescribió mucho tiempo después, con bases científicas.

He participado en el estudio de los microorganismos que se desarrollan en el pozol, junto con otros investigadores, principalmente con Miguel Ulloa, del Instituto de Biología de la UNAM. Las bacterias predominantes en la masa de maíz fermentada son las bacterias lácticas y es notable la presencia de bacterias fijadoras del nitrógeno, en particular *Agrobacterium azotophilum*, capaz de enriquecer el pozol en compuestos nitrogenados, lo que favorece la síntesis de proteínas que mejoran la calidad nutritiva del producto fermentado, en relación con la masa no fermentada, lo que explica la preferencia por el pozol como alimento y la capacidad que éste tiene de satisfacer los requerimientos alimenticios de los grupos indígenas, en ocasiones como alimento único, pues, como se indicó antes, este producto es rico en proteínas que contienen los aminoácidos esenciales y, además, es considerable su cantidad de vitaminas del complejo B.

También están presentes en el pozol numerosas especies de levaduras de los géneros *Saccharomyces*, *Candida*, *Kluyveromyces*, *Hansenula* y *Trichosporon*. Cuando el pozol está enmohecido pueden estar presentes *Geotrichum candidum* y diversas especies de los géneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*,

Cladosporium, Monilia, Mucor, Rhizopus, Trichoderma, Phialophora y Fusarium. (Ulloa y Herrera, 1976-1982; Ulloa, Herrera y Lappe, 1987; Herrera y Calderón-Villagómez, 1994; Godoy, Herrera y Ulloa, 2003).

Hongos alucinógenos

A finales de la década de los 50 y durante la década de los 60 del siglo XX estudié los hongos alucinógenos de diversas regiones de México, en particular los de Huautla de Jiménez, Oaxaca, que ha sido llamada la “ciudad de los hongos alucinógenos”, nombre muy apropiado, considerando que la vida de esta población oaxaqueña, casi perdida durante mucho tiempo en la Sierra Mazateca, gira en gran parte alrededor del culto a estos hongos, también llamados enteógenos, por creer que generan a dios en el interior del ser, debido a que los indígenas los consideran “hongos sagrados”, con la capacidad de provocar el efecto de una profunda comunicación con la divinidad, incluyendo a dios y todos los santos y, además, con los seres humanos que acompañan a la persona que ingiere los hongos o con pacientes que desean eliminar una enfermedad física, mental, depresiva o sicosomática.

Debido a la popularidad que alcanzó el uso de estos hongos, suministrados por expertos chamanes y curanderos en Huautla de Jiménez, entre ellos María Sabina que, aunque no fue la única, llegó a ser la más famosa, hubo hacia este lugar, una gran afluencia de periodistas, científicos, artistas, filósofos, siquiátras, turistas y curiosos provenientes de diversas partes de México, Estados Unidos, Canadá, Europa, Japón y otros países, de manera que en los años comprendidos entre 1950 y 1970, Huautla de Jiménez fue considerada la capital mundial de los hongos alucinógenos. Por su experiencia en el manejo de estos hongos y por su autoridad para reconocerlos, se llamó a María Sabina “La sacerdotisa” y “La sabia de los hongos”. Después de la muerte de esta notable chamana (1985), la popularidad de los hongos alucinógenos ha disminuido, pero no totalmente pues, en la actualidad, aunque su consumo está prohibido, como el de otras drogas, el culto a estos hongos persiste, y está permitido su uso entre los indígenas en muchos lugares de Oaxaca y de otras entidades federativas, considerando que forma parte de sus ritos tradicionales. Además, algunos siquiátras a veces suministran los hongos, logrando con frecuencia resultados satisfactorios para curar ciertas enfermedades nerviosas y mentales, una vez que controlan su acción tranquilizante, desinhibitoria y

sicotrópica, lo cual comprueba que es adecuado el nombre de hongos neutróticos o sicotrópicos aplicado a estos hongos, que generalmente son también alucinógenos, por lo que en el ambiente popular se les llama hongos alucinantes.

Es interesante conocer las modificaciones de las prácticas culturales en relación con el uso que dan a los hongos alucinógenos los diversos grupos indígenas de México. En unos casos, los ritos ceremoniales son muy sencillos o casi nulos, efectuándose la ingestión de los hongos directamente, sin protocolo o preparativos especiales; en cambio, en ciertas regiones, como la Sierra Mazateca y la Sierra de Juárez (Oaxaca), Tenango del Valle y otras poblaciones situadas en las faldas del Popocatepetl, como Amecameca y San Pedro Nexapa (Estado de México) y ciertos lugares de la Sierra de Chiconquiaco (Veracruz), el consumo de los hongos se efectúa con el importante acompañamiento de ambientes y elementos especiales que conducen a ceremonias rituales más o menos complejas, a veces sofisticadas hasta al misticismo y la espiritualidad, conduciendo a profundas reflexiones filosóficas o a situaciones que pueden tener efectos muy emotivos y estados mentales que culminan en el éxtasis.

Un aspecto importante, desde el punto de vista etnomicológico, es que los hongos alucinógenos están ampliamente distribuidos en México y en diversas partes del mundo; no obstante, sólo en ciertos países y en ciertas regiones de ellos se consumen para experimentar su efecto sicotrópico, o para practicar el culto a estos hongos como elementos fundamentales en ceremonias rituales, de características peculiares, según sean los grupos étnicos que las practican. Esto, a su vez, está relacionado con un entorno ecológico adecuado para el desarrollo de los hongos sagrados, el cual es más probable en bosques de encino o de coníferas, en altitudes comprendidas entre 1,300 y 2,600 m; pero dichos hongos pueden existir desde el nivel del mar, por ejemplo en las praderas y los potreros con excremento de vaca (*Psilocybe cubensis*), hasta las partes altas de las montañas con bosques de coníferas, a más de 3,500 m de altitud (*Psilocybe aztecorum*).

Aunque las investigaciones científicas de la segunda mitad del siglo XX contribuyeron de manera importante al conocimiento profundo de los hongos sicotrópicos, la base fundamental para lograr el progreso académico en este campo es el conocimiento que adquirieron los indígenas sobre dichos hongos, y su disposición, a veces no muy espontánea, de transmitir este conocimiento acumulado, más o menos modificado a través de los siglos, aunque con frecuencia alterado en el ámbito del conocimiento popular.

Para lograr la trasmisión del conocimiento indígena a personas de otras culturas, en relación con los hongos sagrados, fue necesaria la experiencia en la aplicación de procedimientos etnobiológicos, como los que condujeron al éxito para este propósito al antropólogo estadounidense Roger Gordon Wasson, quien logró una abierta comunicación con María Sabina, en Huautla de Jiménez, mediante la cual adquirió la revelación de los secretos que los mazatecos habían guardado celosamente, desde la época prehispánica, con la intención de no transmitirlos a personas ajenas a su comunidad indígena. Este acontecimiento, que sucedió en la década de los años 50 del siglo XX, abrió la puerta para que se difundiera en todo el mundo esta importante noticia sobre el descubrimiento de los hongos sagrados de México, los cuales fueron estudiados, en la misma década, por Roger Heim, que en ese tiempo era director del Museo de Historia Natural de París, respondiendo con entusiasmo a la invitación y al apoyo económico de Wasson para venir a México a realizar el estudio micológico (Heim y Wasson, 1958). El que esto escribe también tuvo la oportunidad de tener comunicación con María Sabina y de participar en algunas investigaciones con los científicos antes mencionados.

En el estudio de los hongos intervinieron muchos micólogos mexicanos y extranjeros, entre ellos Rolf Singer, el experto taxónomo de los hongos del orden Agaricales, quien pronto se desplazó a México, al enterarse de los descubrimientos en Huautla de Jiménez, y quien, mostrando gran entusiasmo, se puso en contacto con micólogos mexicanos para que lo orientáramos en la organización de excursiones con el fin de encontrar hongos alucinógenos y de otro tipo. Sus enseñanzas sirvieron de base para que Gastón Guzmán publicara una monografía sobre el género *Psilocybe*, la cual contribuyó a establecer el orden sobre la complicada taxonomía de este género, del cual todavía en la actualidad se están describiendo especies nuevas.

Antes que los investigadores mencionados, el etnobotánico estadounidense Rickard Evans Schultes (1939) publicó un trabajo sobre la identificación del teonanácatl, el hongo narcótico alucinógeno de los aztecas; pero él consideró que dicho hongo correspondía al género *Panaeolus*, en particular a las especies que actualmente son denominadas *P. campanulatus* y *P. sphinctrinus*. Aunque dichos hongos tienen actividad sicotrópica, no son los que se utilizan de preferencia en las ceremonias de los hongos sagrados, pues éstos corresponden a varias especies del género *Psilocybe*, a los cuales se refirieron casi con seguridad los numerosos cronistas del siglo XVI, entre los que destaca Fray Bernardino de Sahagún, quien logró recopilar datos de la comunicación direc-

ta con informantes indígenas, siguiendo una metodología científica comparable a la que se aplica en la investigación etnobiológica moderna. Los resultados del notable trabajo de Fray Bernardino se encuentran ampliamente expuestos en la extensa obra *Historia de las Cosas de la Nueva España* y en su versión ilustrada, el *Códice Florentino*. Entre todas estas cosas, están las narraciones correspondientes a los hongos que emborrachan y que hacen tener visiones espectaculares. Éste y otros códices, como el Códice Magliabechiano, dan testimonio de la importancia que tuvieron los hongos sagrados en la época prehispánica. Además, hay testimonios sobre el culto a los hongos alucinógenos en México y Guatemala desde la época prehispánica, como son las enigmáticas esculturas llamadas “hongos de piedra” (Lowy, 1971); pero se llegó a la conclusión de que el culto a estos hongos se mantuvo más o menos oculto, debido a la persecución a dicho culto durante la época colonial, en particular por la intervención de la Santa Inquisición.

Es por esto que la sabiduría indígena tuvo que ser rescatada mucho tiempo después, hasta llegar a una etapa muy avanzada del siglo XX, cuando se logró el redescubrimiento de los hongos alucinógenos por científicos pertenecientes a una cultura diferente a las culturas indígenas de México.

Según Fray Bernardino, los hongos que producen tan sorprendente efecto en las funciones mentales recibían entre los aztecas el nombre de “teonanácatl”, y muchos autores que posteriormente se referían a dichos hongos siguieron utilizando el mismo nombre, sin precisar a qué especies correspondían, hasta que, según se anotó previamente, en la segunda mitad del siglo XX se identificaron las especies alucinógenas del género *Psilocybe*, empleadas en México, de manera preferente, para efectuar las ceremonias de los hongos sagrados.

Las principales especies utilizadas con este propósito son las siguientes: *P. caeruleascens* y *P. zapotecorum* (ambas conocidas con los nombres populares de “barranco”, “desbarrancadero” y “derrumbe”, en Huautla de Jiménez, Oaxaca), *P. cubensis* y *P. mexicana* (llamadas comúnmente “San Isidro” y “pajaritos”, respectivamente, en la misma localidad oaxaqueña), *P. muliercula* (que corresponde a los hongos llamados “señoritas”, en la región de Tenango del Valle, Estado de México), *P. aztecorum* (conocido con el nombre de “niño de las aguas” en las faldas del Popocatepetl) y *P. Yungensis*, identificado como *P. cautiísima* (llamado “hongo del genio”, “hongo adivinador” u “hongo que adormece”, en la Sierra de Chiconquiaco, Veracruz, y en la Sierra de Juárez, Oaxaca). Todos estos hongos se manchan de azul al cortarlos o frotarlos; es decir,

tienden a ser o son caerulescentes, característica muy evidente por ejemplo, en *P. caerulescens*.

Los hongos sicotrópicos de los géneros *Psilocybe* y *Panaeolus* tienen un efecto sicodisléptico, porque cambian o desvían el mecanismo síquico. Este efecto se debe a las sustancias activas que contienen, las cuales son compuestos indólicos denominados psilocina y psilocibina, que en la nomenclatura química corresponden a las 4- hidroxidimetiltriptamina y al éster fosfórico de la misma, respectivamente; la segunda, más activa en su acción sicotrópica. Se considera que dicha acción se presenta por la similitud química de los compuestos mencionados con la serotonina que, es la 5- hidroxitriptamina, produciendo una acción antagónica en relación con este neurotransmisor normal del sistema nervioso central (Díaz, 1977; Schultes, 1982; Schultes y Hofmann, 1990). Este descubrimiento condujo a establecer la idea de que hay una correlación entre la composición química de las sustancias sicotrópicas y sus efectos mentales, con base en la teoría de la siquiatria molecular, que considera los procesos mentales en función de cambios químicos en el cerebro. A su vez, esto permitió utilizar los alucinógenos en una nueva técnica siquiátrica, aunque, hasta la fecha, dicha técnica sólo ha tenido una aceptación parcial. Todo esto, derivado de las revelaciones de María Sabina, quien develó los secretos de los hongos sagrados en sus famosas veladas, que estaban acompañadas de peculiares y originales ceremonias rituales con versos, cantos y rezos en lengua mazateca, de impresionante impacto emocional y psicológico.

Es interesante la explicación del efecto sicotrópico de hongos de diversos géneros, como *Claviceps* (en particular *C. purpurea*) y *Amanita* (principalmente *A. muscaria*), utilizados como alucinógenos. El primero se usó, por ejemplo, en la Grecia Clásica; es importante porque contiene ácido lisérgico, del cual se prepara en forma sintética el LSD, que es el alucinógeno más potente que se conoce. Por otra parte, *A. muscaria* se ha empleado como sicotrópico en Siberia y el norte de Europa, se considera que es el “soma” utilizado en la India y otros países asiáticos de religión budista desde tiempos remotos (Wasson, 1968). No obstante, los únicos hongos alucinógenos que tienen importancia etnobiológica en México son los del género *Psilocybe* y, de manera secundaria, algunos de otros géneros, como *Panaeolus* (Herrera y Ulloa, 1998).

Los efectos fisiológicos y psicológicos provocados por los hongos sicotrópicos o neurotrópicos del género *Psilocybe*, aunque variables para cada persona, según la experiencia del autor de éstas líneas (Herrera, 1967), son los siguientes: en ciertos caso hay aumento de la presión arterial, de la temperatura

del cuerpo, del ritmo cardiaco y de la frecuencia del pulso; pueden presentarse otros efectos, principalmente escalofríos, rubefacción o palidez, náuseas, estremecimiento o pesadez de piernas; a veces, dolor de cabeza o mareos, euforia, cambios emocionales; casi siempre, aparición de alucinaciones en forma de figuras geométricas de brillantes y variados colores cambiantes, como las de un caleidoscopio, cambios en el entendimiento con rápida desintegración y confusión de ideas, dificultad para distinguir la realidad de la ficción, pérdida de la ubicación en el tiempo y el espacio, sensación de que las partes del cuerpo están encogidas, alargadas, distorsionadas o desconectadas; esquizofrenia, es decir, desdoblamiento de la personalidad con la sensación de estar separados el cuerpo y la mente. Todo esto desencadena un estado de angustia, al no poder distinguir entre la irrealidad y lo que es real, pero generalmente se tienen pretensiones de que hay comunicación con Dios y las fuerzas o los seres sobrenaturales, motivo por el cual a los hongos que producen estos efectos se les llama sagrados o divinos, lo cual concuerda con el nombre teonanácatl, de la lengua náhuatl. Generalmente el efecto sicotrópico persiste durante cuatro o cinco horas, pero puede presentarse durante más tiempo o puede haber manifestaciones esporádicas hasta varios días después de la ingestión de los hongos.

Aunque los hongos mencionados han sido objeto de numerosas investigaciones en las últimas décadas, puede considerarse que aún es necesario profundizar en el estudio de ellos en sus diversas aplicaciones médicas, en particular las de tipo psiquiátrico. Por otra parte, todavía se están descubriendo nuevas especies de estos hongos en diversas partes del mundo, lo cual implica hacer revisiones taxonómicas y nuevos estudios ecológicos y de distribución de especies y variedades de hongos alucinógenos. Siguiendo un enfoque etnomicológico, sería interesante investigar las etapas en que fueron descubiertos los hongos alucinógenos y el uso que se les ha dado a éstos, en un proceso cada vez más complejo, para llegar a los ritos ceremoniales con los hongos, hasta considerarlos sagrados, al afirmar que confieren poderes excepcionales a las personas que los saben tratar en forma adecuada.

Distribución, ecología y aspectos regionales de la micobiota de México. Hongos comestibles y tóxicos

Muchas especies de hongos se encuentran ampliamente repartidas en diversas regiones del globo terrestre; es decir, son cosmopolitas o euricoras; por el con-

trario, otras especies sólo se desarrollan en determinadas regiones de este planeta y en ciertas condiciones ecológicas; a éstas se les llama endémicas o estenocoras. Estas últimas dependen en mayor grado de la conservación de su ambiente, el cual con frecuencia es alterado y, por lo tanto, dichas especies pueden estar amenazadas o en peligro de extinción.

Este problema se presenta en todo el mundo y México no es la excepción, considerando que es un país donde la destrucción de los bosques ha seguido un curso acelerado y, aunque hay programas de reforestación, resultan insuficientes, debido a la presión demográfica y a la inadecuada o precaria aplicación de una explotación sustentable que permita aprovechar los recursos naturales sin destruirlos en forma irracional. Si los recursos naturales llegaran a ser aprovechados de manera sostenible siguiendo programas de desarrollo sustentable, éstos se conservarían y, por lo tanto, los hongos quedarían protegidos, especialmente los que tienen una distribución restringida. Que esto se realice dependerá de las políticas ecológicas que se sigan en el futuro, aplicando las leyes que ya existen, pero que podrían ser más drásticas, en materia de protección ambiental.

Los hongos pueden desarrollarse desde el nivel del mar hasta altitudes de más de 400 m, principalmente en lugares húmedos, pero también hay hongos en sitios semidesérticos y aun en los desiertos, en climas ecuatoriales, tropicales subtropicales, templados y fríos.

Los hongos microscópicos (micromicetos) tienen una distribución muy amplia en el suelo, en las aguas dulces, salobres y marinas, en la superficie y en el interior de plantas y animales; y en muchos casos se desarrollan en diversos sustratos, como los que se mencionaron antes en relación con los alimentos fermentados, y son de gran importancia los que ocasionan enfermedades en las plantas, los animales y el hombre.

Los hongos con fructificaciones macroscópicas (macromicetos) también tienen una amplia distribución en la naturaleza, principalmente en los bosques; en México son comunes los de coníferas y encinos en los climas templados y fríos. Los hongos de estos bosques son diferentes a los que se desarrollan en los bosques tropicales y en las selvas altas siempre verdes; la diferencia es aun mayor si hace una comparación con los hongos característicos de los sitios desérticos.

Desde hace varias décadas empecé a estudiar los macromicetos de algunas regiones de México, empezando por los hongos del Valle de México, especialmente los del grupo de los Gasteromycetes (Herrera, 1964). De la misma re-

gión he estudiado también hongos de diversos grupos taxonómicos en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, situada en la Ciudad Universitaria, en colaboración con Víctor Hugo Valenzuela y Evangelina Pérez-Silva. Esta última investigadora, con Martín Esqueda y el autor de estas líneas, ha publicado varios trabajos sobre hongos del estado de Sonora, muchos de ellos recolectados en zonas áridas, semiáridas y desérticas. También se están estudiando hongos de los Estados de México y Campeche: de este último estado, en particular, los gasteromicetos de la Reserva de la Biosfera de Calakmul. En ocasiones se han estudiado los hongos de México en forma monográfica, en particular el género *Geastrum* (Pérez-Silva *et al.*, 1999; Esqueda-Valle *et al.*, 2000, 2002).

Con base en el conocimiento taxonómico de los macromicetos se han empleado estudios sobre importancia etnomicológica y económica de los mismos. En relación a este enfoque, se efectuó un estudio sobre la taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diverso lugares de México (Herrera y Guzmán, 1961), después del cual diversos autores han realizado numerosas investigaciones sobre este tipo de hongos y, en la actualidad, existen ya muchas publicaciones que tratan de los hongos comestibles silvestres de México y además hay mucho interés por el cultivo industrial de ciertos hongos comestibles, en particular de *Agaricus bisporus*, llamado comúnmente “champiñón” y de varias especies de *Pleurotus*, llamados “setas” en los mercados.

No obstante, sería conveniente cultivar muchas de las especies silvestres, frecuentemente de un sabor más delicado que las cultivadas en forma rutinaria. El problema para cultivar la mayor parte de las especies silvestres es que se desarrollan como micorrizas, asociadas con las raíces de diversas especies de plantas, especialmente de coníferas y encinos, de manera que los árboles no se desarrollan sin los hongos ni éstos pueden prosperar sin la formación de la micorriza específica, que necesitan durante su crecimiento. Esta asociación llega a ser tan estricta que una determinada especie de hongo sigue en su distribución a una cierta especie de árbol u otro vegetal con el que pueda asociarse en simbiosis micorrícica.

También hemos realizado estudios sobre los hongos tóxicos, cuyos efectos nocivos en el organismo reciben el nombre de micetismos. Éstos pueden ser de varios tipos; el más grave es el llamado micetismo faloidiano, producido por especies del género *Amanita*, en particular *A. phalloides*, común en Europa, y *A. virosa*, *A. verna* y *A. bisporigera*, causantes de la mayor parte de las intoxicaciones fatales en México (Pérez-Silva, Herrera y Guzmán, 1970).

Las sustancias activas, que producen intoxicaciones severas y aun la muerte por la ingestión de las especies mencionadas del género *Amanita*, son principalmente las amanitinas. Estas sustancias son termoestables, de manera que resisten la temperatura de la ebullición en la que se cuecen los alimentos, los cuales, aun hervidos o guisados, conservan las toxinas letales, cuya constitución química corresponde al grupo de los ciclopéptidos azufrados, de los cuales pueden distinguirse varios, principalmente la alfa y la beta amanitina.

Los síntomas de la intoxicación faloidiana se inician en forma tardía; es decir, existe un período de incubación silencioso que dura de 10 a 12 horas, aunque puede ser más corto (6 a 9 horas) o más largo (13 a 48 horas). Una vez transcurrido el periodo de incubación, empiezan a presentarse trastornos gastrointestinales de tipo coleriforme: ardor y dolor de estómago, vómito frecuente, diarrea abundante y fétida, a veces sanguinolenta, fuertes cólicos intestinales, espasmos rectales y sudoración intensa. Esto causa una sudoración extrema que provoca sed constante. A los síntomas anteriores se añaden los fenómenos de oliguria o de anuria, de hipotermia y cianosis, enfriamiento de las extremidades y calambres dolorosos en las pantorrillas, alteración de la fisonomía y palidez mortal del rostro. Finalmente, la parálisis de los centros vasomotores y la destrucción de las células de los órganos vitales ocasionan la muerte. En los adultos, la muerte se presenta de las 40 a las 48 horas, o después de varios días a partir de la ingestión de los hongos.

Cuando los enfermos sanan, después de una larga convalecencia, generalmente quedan secuelas durante meses o años, como parálisis general, dolores en los brazos y en las pantorrillas, nefritis crónica y albuminuria, entre otras. Algunos de estos datos los hemos podido constatar en algunas de las frecuentes intoxicaciones que han habido en México.

Otra intoxicación frecuente en México es el micetismo muscarínico o nervioso, ocasionado por las toxinas muscarínicas, de las cuales la muscarina es la más característica. Se encuentran estas toxinas en algunas especies del género *Amanita*, particularmente en *A. muscaria* y *A. pantherina*, en varias especies del género *Inocybe*, por ejemplo *I. Fastigiata*, y en ciertas especies del género *Clitocybe*, como *C. dealbata*.

Las toxinas muscarínicas son aminas derivadas de la colina; su acción es colinérgica, de manera que actúan sobre el sistema nervioso parasimpático. Los síntomas característicos de la intoxicación muscarínica son: iniciación precoz de los efectos de la misma (2 a 3 horas después de la ingestión de los hongos, lo cual contrasta con el micetismo faloidiano), vómitos, diarrea, cólicos in-

testinales, sudoración abundante, lagrimeo, hipersecreción nasal, salivación, disnea, bradicardia, palpitaciones, temblores, movimientos convulsivos, miosis y paresias musculares.

Este tipo de intoxicaciones generalmente no es muy grave y rara vez ocasiona la muerte, excepto en casos de ingestión excesiva de los hongos mencionados. El antídoto de este tipo de envenenamiento es el sulfato de atropina, que contrarresta la acción de las toxinas a nivel de los receptores muscarínicos del sistema nervioso parasimpático.

Las toxinas muscarínicas se encuentran concentradas en el velo y en la cutícula del píleo, de manera que hirviendo los hongos desprovistos de dicha cutícula y tirando el agua después de la ebullición, para eliminar las toxinas, según información obtenida por el que esto escribe en el Desierto de los Leones, Distrito Federal, *Amanita muscaria*, llamada popularmente “hongo mosquero”, es consumida sin que, al parecer, produzca algún tipo de envenenamiento.

Aunque los micetismos antes mencionados son muy importantes, el tipo de intoxicación por hongos más frecuente es el micetismo gastrointestinal. Es ocasionado por muchas especies de hongos de diversos géneros, por ejemplo *Boletus*, *Tricholoma*, *Clitocybe*, *Hebeloma*, *Marasmius*, *Stropharia*, *Hydnum*, *Russula*, *Lactarius*, *Rhodophyllus*, *Entoloma* y *Clavaria*. Los efectos de estos hongos pueden ser desde benignos hasta moderados y severos, pero generalmente pueden quedar limitados a dolor de estómago, náusea y diarrea. En las intoxicaciones más severas, se recomienda vaciar el estómago y aplicar suero salino o glucosado, para contrarrestar la deshidratación, en el caso de que se haya presentado vómito.

Hay otros tipos de micetismos, como el micetismo cerebral, ya tratado al hacer referencia a los hongos alucinógenos, y el micetismo inconstante o condicionado, que sólo se presenta en ciertas personas (idiosincrasia de tipo alérgico), en determinadas circunstancias o cuando los hongos se consumen con alcohol, como en la ingestión de estas sustancias concomitante con *Coprinus atramentarius*. Esta especie es inocua, excepto si se ingiere alcohol junto con ella, debido a la acción tóxica de los disulfuranos o disulfuros orgánicos (derivados del sulfuro de carbono y de la dietilamina) presentes en dicho hongo, y que son solubles en alcohol.

La presentación de los temas anteriores me ha permitido hacer un recorrido, recordando mis impresiones en relación con el trabajo de investigación y docencia a través de más de medio siglo en la UNAM. En todo este panorama

hay un enfoque positivo, pues han predominado los momentos alegres y de entusiasmo en mis proyectos de vida en relación con los aspectos de tristeza y depresión, que en todas las trayectorias de los seres humanos se presentan en diferentes proporciones. La UNAM es una institución con un ambiente que favorece el optimismo y estimula la inquietud creadora, permitiendo seguir siempre hacia adelante sin retroceder, aun frente a los fracasos y las decepciones que, por fortuna, han sido siempre transitorios y en poca proporción ante las metas alcanzadas.

Referencias y bibliografía

- Díaz, J. L., 1977. "Etnopharmacology of sacred psychoactive used by the indians of México". *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 17: 645.
- Esqueda-Valle, M., E. Pérez-Silva, T. Herrera, M. Coronado-Andrade y A. Estrada-Torres, 2000. "Composición de gasteromicetes en un gradiente de vegetación de Sonora, México". *Anales, Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Serie Botánica* 71 (2): 39-621.
- Esqueda-Valle, M., E. Pérez-Silva, T. Herrera, A. Aparicio, G. Moreno, 2002. "Distribution of *Battarea phalloides* in Mexico". *Mycologia* 82: 207-214.
- Godoy, A., T. Herrera y M. Ulloa, 2003. *Más allá del pulque y del tepache: Bebidas alcohólicas no destiladas indígenas de México*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 107 p.
- Heim, R. y R. G. Wasson, 1958. *Les champignons hallucinogènes du Mexique*. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, pp 124-128; 138-148; 153-157.
- Herrera, T., 1964. "Clasificación, descripción y relaciones ecológicas de Gasteromyceos del Valle de México". *Anales, Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Serie Botánica* 35: 9-43.
- Herrera, T., 1967. "Consideraciones sobre el efecto de los hongos alucinógenos mexicanos". *Neurología-Neurocirugía-Psiquiatría (México)* 8 (2): 101-123.
- Herrera, T., 1979. "Micotoxinas, micotoxicosis y micetismos". En: *Desarrollo y estado actual de la micología médica en México*. Simposio Syntex, Ediciones del Instituto Syntex, México, pp 93-107.
- Herrera, T. y A. Calderón-Villagómez, 1994. "Cactáceas y agaváceas utilizadas en México para la elaboración de bebidas fermentadas tradicionales". *Cact. Suc. Mex.* 39 (3): 51-58.
- Herrera, T. y G. Guzmán, 1961. "Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México", *Anales, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 32: 33-135.
- Herrera, T. y M. Ulloa, 1998. *El reino de los hongos*. Fondo de Cultura Económica, México, 552 p.
- Lowy, B., 1971. "New records of mushroom stones from Guatemala", *Mycologia* 63: 983.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera y M. Esqueda-Valle, 1999. "Species of *Geastrum* from Mexico", *Rev. Mex. Micol.* 15: 89-104.
- Schultes, R.E., 1939. "Plantae Mexicanae II. The identification of teonanácatl, a narcotic Basidiomycete of the Aztecs". *Bot. Mus Leaf*: Harvard University 7: 37-55.

Forjadores de la ciencia en la UNAM

- Schultes, R.,E., 1982. *Plantas alucinógenas*. Prensa Médica, Mexicana, S.A. México, 161 p.
- Schultes, R.,E. y A. Hofmann, 1990. *Plantas de los dioses*. Fondo de Cultura Económica, México, 192 p.
- Ulloa, M. y T. Herrera, 1972-1982. "Estado actual del conocimiento sobre la microbiología de bebidas fermentadas indígenas de México: pozol, tesguino, pulque, colonche y tepache", *Anales*, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica: 47-53; 145-163.
- Ulloa, M., T. Herrera y P. Lappe, 1987. *Fermentaciones tradicionales indígenas de México*. Instituto Nacional Indigenista, Serie de Investigaciones Sociales, Núm. 16. México, 77 p.
- Wasson, R. G., 1968. *Soma: Divine Mushroom of Immortality*. Harcourt Brace Jovanovich, Nueva York, 268 p.

Semblanza del doctor Teófilo Herrera

Evangelina Pérez-Silva

Instituto de Biología

Es para mí un gran honor dirigir a ustedes unas palabras en esta ocasión, al festejar 58 años de actividad académica de mi maestro, el doctor Teófilo Herrera, investigador emérito de la UNAM (1990) y del Sistema Nacional de Investigadores SEP (1993), lo cual me enorgullece, por haber sido su tercera alumna.

Describir la personalidad de tan ilustre personaje como maestro, como investigador y como persona no es tarea fácil, ya que en cada una de estas facetas ha sido sobresaliente.

El doctor Teófilo Herrera dio principio a su ininterrumpida actividad académica en la UNAM desde 1946. Su vida como catedrático empezó en la Escuela Nacional Preparatoria número 1. En forma paralela a su actividad docente en la UNAM (1946-1948), también se inició como profesor de biología a nivel de segunda enseñanza (1949-1952) en escuelas incorporadas a la UNAM. Posteriormente, ingresó como profesor en la licenciatura de la Facultad de Ciencias de la UNAM (1952-1974), impartiendo diversas cátedras, como paleontología, bacteriología general, botánica I y II, y biología general I y II. Aprovechando sus vastos conocimientos, a partir de 1975 ingresó en el posgrado de la misma Facultad de Ciencias, impartiendo cursos tanto en la maestría como en el doctorado; ha impartido cursos de micología I y II, bacteriología, temas selectos de microbiología, investigaciones recientes en microbiología, temas selectos de botánica, historia y fundamentos de la bacteriología y micología, temas selectos de enseñanza e historia de la biología, y dirigió 29 seminarios de investigación.

En la faceta docente, cabe mencionar que la mayor parte de los biólogos formados hasta ahora han sido sus alumnos; algunos lo fuimos desde la licenciatura y la maestría, y las generaciones más recientes lo han tenido como profesor en el posgrado. Para el doctor Herrera, el tiempo que comparte con sus discípulos es muy importante: no tiene límite, hora, ni día para recibirlos y discutir sus avances o dudas, ¡la mayoría de las veces hasta pasadas las 20 horas!

Como investigador y profesor universitario ha dirigido 42 tesis de licenciatura, diez de maestría y diez de doctorado sobre temas muy variados, tanto de bacteriología como de micología; y ha participado en más de 20 exámenes generales de conocimientos para optar por el grado de maestro o doctor.

Para él, haberse quedado sin técnico académico desde hace más de diez años no le impidió continuar sus proyectos de investigación, como tampoco realizar sus salidas al campo, donde las jornadas de trabajo son muy largas. Los resultados de su labor están plasmados en 136 artículos publicados en revistas nacionales e internacionales, todas ellas con arbitraje.

Desde sus inicios, el doctor Teófilo Herrera participó en varias expediciones organizadas por la UNAM en compañía de su profesor y guía, el doctor Manuel Ruiz Oronoz. Entre las primeras están las realizadas a la región de La Cañada, en el distrito de Cuicatlán, Oaxaca; en el estado de Puebla, en la Mesa de San Diego, “El Ajenjibre” y en bosques cercanos al Distrito Federal, como el Desierto de Los Leones. Con material recolectado en estas localidades se inició la colección de macromicetos, actualmente depositada en el Herbario Nacional MEXU: por ello considero a ambos ilustres investigadores los promotores y creadores de la hoy vasta colección. Estas expediciones fueron la pauta que el doctor Herrera siguiera para orientar sus investigaciones hacia el estudio de los gasteromicetos de México. Así, sobre el tema, obtuvo su grado de doctor en la Facultad de Ciencias, en marzo de 1964, línea de investigación que continúa desarrollando en las reservas de Álamos, cañón de Nacapule, y Guaymas, ambas en Sonora; la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an, en Quintana Roo; la Reserva de Calakmul, Campeche, y la Reserva del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal.

Otra de las expediciones importantes fue la realizada, en la década de 1950, en compañía del doctor Roger Heim, en ese tiempo director del Laboratorio de Criptogamia del Museo Nacional de Historia Natural, en París, el doctor Rolf Singer, investigador del Field Museum de Chicago, Illinois, y el doctor Gastón Guzmán, investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, para recolectar los famosos hongos alucinantes, en la Sierra Mazateca del estado de Oaxaca. En la misma década participó en la expedición científica organizada por el Instituto de Geofísica a la Isla Socorro del Archipiélago de las Revillagigedo, en 1957, cuyos resultados se publicaron en las *Memoorias*, en 1958.

Ha escrito en colaboración nueve textos dirigidos a alumnos de enseñanza media y superior, o bien para todo tipo de personas interesadas en temas de

micología o botánica. Los más recientes son: *El reino de los hongos*, con dos ediciones (1990 y 1998), en colaboración con M. Ulloa; *Iconografía de macromicetos de México I. Amanita*, en colaboración con E. Pérez-Silva, ilustrado con acuarelas de E. Esparza (1991); *Etimología e iconografía de géneros de hongos*, en colaboración con M. Ulloa (1994), y *Breve historia de la botánica en México*, en colaboración con M. Ortega, J. L. Godínez y A. Butanda (1998).

El doctor Teófilo Herrera, además, obtuvo la licenciatura de químico bacteriólogo y parasitólogo en el IPN (1954), área en la que obtuvo una maestría en la Universidad de Wisconsin, Estados Unidos (1954). En esta faceta de su vida académica ha dirigido diez tesis de licenciatura, una de maestría y una de doctorado, ha publicado dos libros, *Fermentaciones tradicionales de México* (1989), en colaboración con M. Ulloa y P. Lappe, y *Más allá del pulque y el tepache: Las bebidas alcohólicas no destiladas indígenas de México* (2003), en colaboración con Augusto Godoy y M. Ulloa.

El doctor Herrera es miembro fundador de diversas sociedades científicas nacionales y extranjeras, destacando en especial la fundación de la Sociedad Mexicana de Micología. A iniciativa de él, esta sociedad se fundó, después de muchas discusiones y problemas, a partir de la Sociedad de Fitopatología, con varios colegas, como los doctores Gastón Guzmán, Martha Zenteno (†), E. Blastein (†) y E. Pérez-Silva, entonces en el extranjero, entre otros que apoyamos la idea. El doctor Herrera fue el primer presidente de la Sociedad, y en 1995 propuse que se le considerara como presidente vitalicio, lo cual aprobaron los socios en reunión anual.

Ha sido asiduo asistente de los congresos nacionales o internacionales de Micología, donde también ha recibido numerosos homenajes por tan fructífera actividad académica. Nuestra máxima casa de estudios le ha premiado su constancia desde los 25, 35, 40, 45, y 50 años.

En ocasión de su nombramiento como investigador emérito, los miembros del personal del Laboratorio de Micología y Fitopatología del Instituto de Biología solicitamos que nuestro laboratorio llevara el nombre de tan ilustre y querido maestro de varias generaciones de biólogos, “Dr. Teófilo Herrera”, lo cual fue aprobado, siendo director del Instituto de Biología el doctor Antonio Lot Helgueras. En esta ocasión, solicito públicamente que la Colección de Macromicetos lleve el nombre de tan ilustre personaje, que además fue su iniciador.

Considero que en esta semblanza quizás he dejado de lado, de forma involuntaria, numerosas facetas de su personalidad. En esta larga trayectoria

académica nos ha permitido apreciar sus conocimientos, que debemos predicar con el ejemplo de su constancia, su afecto paternal para ver siempre el lado positivo a todo y no crear divisionismo, para el bien de los futuros micólogos, que tanta falta nos hace. Gracias, mil gracias querido maestro por ese esplendoroso camino a seguir.

Ciclo de conferencias «Mi vida en la ciencia»

<i>Fecha</i>	<i>Investigador</i>	<i>Dependencia</i>
20 de Mayo	Dr. Marcos Moshinsky Borodiansky	Instituto de Física
21 de Mayo	Dr. Julián Adem Chahín	Centro de Ciencias de la Atmósfera
22 de Mayo	Dr. Teófilo Herrera Suárez	Instituto de Biología
27 de Mayo	Dr. Fernando Alba Andrade	Instituto de Física
28 de Mayo	Dr. Gonzalo Zubieta Russi	Instituto de Matemáticas
29 de Mayo	Dr. Alfonso Escobar Izquierdo	Instituto de Investigaciones Biomédicas
3 de Junio	Dra. María Teresa Gutiérrez Vázquez	Instituto de Geografía
4 de Junio	Dr. Emilio Lluís Riera	Instituto de Matemáticas
5 de Junio	Dr. Arcadio Poveda Ricalde	Instituto de Astronomía
10 de Junio	Dr. Carlos Guzmán Flores	Instituto de Investigaciones Biomédicas
11 de Junio	Dr. Juan Manuel Lozano Mejía	Instituto de Física
12 de Junio	Dr. Humberto Cárdenas Trigos	Instituto de Matemáticas
17 de Junio	Dr. José Negrete Martínez	Instituto de Investigaciones Biomédicas
18 de Junio	Dr. Zoltan de Cserna-de Gömbös	Instituto de Geología
19 de Junio	Dr. Fernando Walls Armijo	Instituto de Química
24 de Junio	Dr. Alfonso Mondragón Ballesteros	Instituto de Física
25 de Junio	Dr. Alfonso Romo de Vivar Romo	Instituto de Química
26 de Junio	Dr. Eucario López Ochoterena	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
1 de Julio	Dr. Barbarín Arreguín Lozano	Instituto de Química
3 de Julio	Dra. Gloria Alencáster Ybarra	Instituto de Geología
8 de Julio	Dr. Luis Estrada Martínez	Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
9 de Julio	Dr. Fernando Enrique Prieto Calderón	Instituto de Física
15 de Julio	Dr. Armando Gómez Puyou	Instituto de Fisiología Celular
16 de Julio	Dr. Ismael Herrera Revilla	Instituto de Geofísica
17 de Julio	Dr. Jaime Mora Celis	Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno
13 de Agosto	Dr. Luis de la Peña Auerbach	Instituto de Física
14 de Agosto	Dr. Agustín Ayala Castañares	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
19 de Agosto	Dr. Jorge Rickards Campbell	Instituto de Física
20 de Agosto	Dra. Guillermina Yankelevich Nedvedovich	Instituto de Investigaciones Biomédicas

Lugar: Sala del Consejo Técnico de la Investigación Científica, 18:00 horas.

Son también «Forjadores de la Ciencia en la UNAM» el Ing. Marcos Mazari Méñzer, del Instituto de Física, y el Dr. Tirso Ríos Castillo, del Instituto de Química.

«Forjadores de la ciencia en la UNAM: Teófilo Herrera Suárez»

se terminó de imprimir en mayo de 2003

en los talleres de Formación Gráfica, S.A. de C.V.,

Matamoros 112, Col. Raúl Romero, C.P. 57630,

Cd. Nezahualcóyotl, Estado de México.

Se tiraron 300 ejemplares más sobrantes para reposición.

El cuidado de la edición estuvo a cargo de

Augusto A. García Rubio Granados,

Secretario Técnico de Publicaciones y Ediciones.