

LOS HONGOS COMESTIBLES Y SU CULTIVO. HISTORIA, DESARROLLO ACTUAL Y PERSPECTIVAS EN MÉXICO Y EL MUNDO.

Sigfrido SIERRA GALVÁN

Lab. de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes)

Labs. de Micología

Facultad de Ciencias, UNAM

ssg@ciencias.unam.mx

Se tienen registros de que se cultivo por primera vez un hongo macroscópico comestible (*Auricularia auricula-judae*) en China cerca del año 600 de nuestra era. En Europa se sabe que el champiñón (*Agaricus campestris*) se cultivó inicialmente en Francia hacia el año 1650. Muchas son las teorías dadas sobre el lugar de inicio del cultivo comercial de los hongos, pero la más generalizada es la que tiene como origen las cercanías de París, Francia. Se menciona que en la Francia del Rey Luis XIV, el jardinero de la corte, Olivier de Serres, aunado a los conocimientos del científico botánico Tournefort permitieron se realizara lo que puede considerarse como el primer cultivo moderno. Se señala que posterior a esto y durante muchos años los agricultores fueron recogiendo este tipo de hongo (champiñón), que luego vendían en los mercados mayoristas y por iniciativa de algunos de ellos, por el año de 1852 surgió la idea de recoger trozos de "blanco de hongo" (el micelio del champiñón), y sembrarlos en los hoyos donde posteriormente depositaban semilla de melón para su germinación; El resultado fue bueno, los hongos se desarrollaron acompañados del crecimiento del melón que con sus grandes hojas lo protegían del sol y las lluvias. En 1987 Steineck menciona que fue a finales del siglo XVIII cuando se comprobó que el cultivo realizado en galerías subterráneas, bodegas y minas proporcionaban resultados excepcionales. Los resultados de las investigaciones de Constantin y Matruchot en 1894, permitieron obtener la calidad óptima que daría a la fungicultura el carácter de industria agraria (Fernández, 2009).

En el intento de repetir la experiencia francesa, en situaciones ambientales muy distintas, el jardinero del Zar de Rusia llamado Oldaker, ideó un sistema de cultivo especial en invernaderos a finales del siglo XIX. Posteriormente emigra a Inglaterra en donde inicia en este país la fungicultura. Este sistema es el mismo que fue adoptado por los emigrantes Ingleses a Estados Unidos, donde fue perfeccionado a altos niveles mediante el llamado "Sistema Americano". En Alemania comenzó a practicarse con gran intensidad a finales del siglo XIX también, siendo en Renania, donde se encuentra el 50 % de las instalaciones

alemanas dedicadas al cultivo del champiñón. Constantin y Matruchot mantuvieron en secreto su método haciendo de esto un monopolio por parte del Instituto Pasteur de Francia, hasta que en 1902, Ferguson, un Estadounidense, publicó la descripción de las condiciones controladas para la germinación de las esporas del champiñón y el mantenimiento del micelio. Esto significó el fin del monopolio del mercado de cepas. Para 1903, Louis F. Lambert, inmigrante Belga (o Francés), crea un laboratorio de cultivos puros en St. Paul, Minnesota. Hasta entonces los productores Estadounidenses importaban la composta inoculada desde Inglaterra. En 1907, la Lambert's American Spawn Company puso a la venta 7 diferentes cepas de *Agaricus bisporus* para venta a los productores Estadounidenses. En 1932, James W. Sinden, entonces director del programa de investigación en hongos de la Pennsylvania State University patenta la producción de "inoculo en grano". El sudeste de Pensilvania fue (y aún es) el mayor centro de producción de hongos de los Estados Unidos. En 1924, el Departamento de Agricultura de Pensilvania informó que el 85% de los hongos de ese país se cultivaban en Pensilvania. En 1930, la Oficina de Censos de los Estados Unidos reveló que había 516 cultivadores en aquel país y que 350 estaban ubicados en el Condado de Chester, Pensilvania (Mushroom Council, 2000-2006).

El American Mushroom Institute (AMI) fue creado por los cultivadores del Condado de Chester, Pensilvania. Desafortunadamente, la primera asamblea para el desarrollo del AMI fue celebrada el 4 de diciembre de 1941, sólo tres días antes de que los japoneses atacaran Pearl Harbor. Con la Estados Unidos involucrados en la Segunda Guerra Mundial, esta nueva organización de los cultivadores de hongos fue dejada en espera. El 14 de enero de 1955, el AMI fue legalmente registrado como una organización sin fines de lucro.

Su propósito era promover el consumo de todos los hongos cultivados por medio de la investigación, la publicidad, la comercialización, la educación a los consumidores y las relaciones con el gobierno, así como por medio de ayudar a la industria a desarrollar mejores métodos de cultivo y de manejo. En 1985, la National Mushroom Growers' Association fue creada en Illinois para promover la venta de hongos frescos a nivel nacional. Ellos desarrollaron un programa de promoción en periódicos y revistas. A pesar de su pequeño presupuesto, el programa fue muy exitoso al recibir cobertura de revistas nacionales para mujeres y periódicos. Hacia 1990, la Ley sobre promoción, investigación e información al consumidor de hongos fue aprobada por el Congreso para reforzar la posición de la industria del hongo en el mercado, mantener y expandir los mercados existentes y los usos de los hongos, y para desarrollar nuevos mercados y usos de los hongos. En 1993, el Mushroom Council fue creado para llevar a cabo la administración de esta ley. El Mushroom Council

comenzó con un pequeño presupuesto y mucha inspiración acerca de la promoción de los hongos. Comenzaron realizando investigaciones para definir en detalle usuario de hongos que se convertiría en la base de todos sus esfuerzos de comunicación. Una vez que el campo de trabajo fue establecido, un exitoso programa de promociones comenzó a tomar forma.

En 1996, el Mushroom Council estuvo presente en más de diez revistas nacionales para mujeres, incluso Family Circle, Women's Day y Good Housekeeping. En la actualidad, el Mushroom Council juega un rol muy importante en la promoción nacional de hongos frescos mediante las relaciones públicas con los consumidores, las comunicaciones de los servicios de comida y las comunicaciones con los vendedores al por menor. Gracias al Mushroom Council, los hongos tienen su propio mes para ser honrados y comidos. Septiembre es el Mes Nacional del Hongo en los Estados Unidos. En la actualidad, los hongos se producen comercialmente en casi todos los estados de aquel país. Sin embargo, Pensilvania aun tiene el 61% de la producción total de los EE.UU, que en 2006/07 alcanzó los 827 millones de libras (Mushroom Council, 2000-2006).

Para los años 70's el "inoculo en grano" o "semilla" desplaza por completo al estiércol inoculado de la mayoría de los países productores de hongos. Actualmente la fungicultura se practica en mas de setenta países y junto al clásico cultivo del champiñón, se han multiplicado las investigaciones para poder producir en los países Orientales otras especies de hongos gastronómicos muy apreciados (Fernández, 2009).

El cultivo de hongos en nuestro país se remonta a la llegada de José Leben Zdravie a México en 1931. Leben Zdravie provenía de Trieste, Italia, donde nació en 1905 y había emigrado a México para atender y administrar una hacienda de vacas lecheras.

Ya instalado en el país, un amigo suyo, nativo de Trento Italia, que había visto como se cultivaba el champiñón en Europa, estimuló a Leben Zdravie para llevarlo a cabo. Sin contar con capital disponible, en 1933 Leben Zdravie inició los primeros ensayos del cultivo del champiñón en México, en el rancho ganadero conocido como "Tolimpa", cercano a Texcoco. Esos intentos dieron resultado y se llevaron a cabo utilizando el sistema de camellones. El micelio o "semilla" empleado procedía de la empresa estadounidense Mushroom Supply Co. de Pensilvania, la cual ya venía funcionando desde 1924. En 1939, después de notables esfuerzos y ensayos constantes, Leben Zdravie logró establecer en el rancho "Tonalco" la primera planta productora de hongos en México. La planta quedó ubicada donde actualmente se encuentra la zona Industrial de Vallejo, en México, D.F. La "semilla" utilizada en este caso provenía de Francia. Sin embargo, dicha planta era muy rústica y todavía funcionaba en un plan experimental. La primera cosecha verdadera y estable se logró hasta 1941, a partir de

camellones de sustrato formados debajo de una tejavana. Dado que las condiciones de cultivo en esta planta eran muy precarias y por la alta incidencia de plagas que lo afectaban, Leben Zdravie decidió trasladarse al rancho "La Patera" en 1945, cedido por un amigo suyo, quien contaba con un terreno más amplio (2,000 m²) y estaba localizado en el mismo barrio de Vallejo. La producción de esta pequeña planta era de 10-15 Kg. de hongos frescos diarios. Inicialmente, el mercado del champiñón era muy restringido, ya que solo se podía vender en las embajadas estadounidense y francesa, así como en algunos restaurantes exclusivos de la ciudad de México. Conforme fue abriéndose el mercado, se hizo posible comercializarlo en diversas carnicerías del barrio de Vallejo y en el mercado de San Juan de Letrán. A partir de ese momento, el cultivo se volvió rentable y se obtuvieron las primeras ganancias (Martínez-Carrera *et al.*, 1991).

En 1947, Leben Zdravie se asoció con los señores Víctor Cano Faro, José Cano y Antonio Pacheco. Una vez asociados, alquilaron una planta de champiñón que estaba junto a la refinería de Azcapotzalco México. Esta planta pertenecía al señor Onsgard y correspondía a un diseño de tipo estadounidense. Onsgard había cultivado champiñones con bastante éxito en forma paralela a Leben Zdravie; sin embargo, debido a una severa enfermedad le fue imposible continuar su empresa. Los locales de cultivo eran mas o menos de 20 m de largo, 6 m de ancho y 4 m de altura; en su interior, cada local contaba con dos anaqueles de madera de seis camas (aproximadamente 0.5 m entre cada cama) de 1.5 m de ancho por 16 de largo. La sociedad mencionada cultivó champiñones durante un par de años y también realizó a pequeña escala los primeros enlatados de hongos comestibles de México. Posteriormente, debido a que la producción de champiñones era bastante inestable, se procedió a la disolución de la sociedad. Después de la disolución formada en 1947, Víctor Cano Faro decidió continuar en la producción de champiñón. A finales de 1949, fundó en Cuajimalpa D.F. su propia empresa denominada "Hongos de México" con la marca comercial "Monteblanco" (Martínez-Carrera *et al.*, 1991).

En 1954, en esta planta se construyó el primer laboratorio de producción de micelio o "semilla" en México, el cual fue diseñado por el doctor Crespo Cortina. Su construcción permitió eliminar la enorme dependencia que se tenía del extranjero en el suministro de "semilla". También este año Cano Faro invitó nuevamente a Leben Zdravie a trabajar como técnico encargado del proceso de producción en su empresa. Los rendimientos obtenidos eran ya de 5 a 6 Kg. de champiñón / m². En 1974 por primera vez en México, se cultivó en Cuajimalpa una especie de hongo comestible diferente al champiñón cuyo nombre científico corresponde a la especie *Pleurotus ostreatus*. El cultivo de este hongo se originó a raíz de la

compra de cuatro pacas de paja de trigo previamente inoculadas, las cuales fueron adquiridas por Cano Faro en Europa. Se trasladaron por avión a México, donde se incubaron y desarrollaron sus primeras fructificaciones. Inicialmente, como había ocurrido antes con el champiñón, la venta de este hongo era bastante difícil, ya que poca gente lo conocía. Sin embargo, en la actualidad su distribución en el mercado es bastante amplia y se le comercializa curiosamente con el nombre de "setas", a pesar de los diferentes nombres vernáculos que en México existen para esta especie. Después de trabajar durante seis años como técnico de producción en la planta del Sr. Victor Cano, José Leben Zdravie decidió reiniciar su propia planta. En 1960, construyó en un terreno propio de los alrededores del pueblo de Ticomán México (cerca de "La Villa de Guadalupe", en México D.F.), una planta productora de champiñones con diez locales que abarcaban aproximadamente 3,000m². Esta planta conocida como "La Pastora" producía inicialmente entre 500-600 Kg. de champiñones frescos diarios, empleando el sistema de camas. Esporádicamente, también se producían setas empleando paja como sustrato y cepas procedentes de Italia. La "semilla" necesaria para el funcionamiento de la planta era proporcionada por la empresa del Sr. Cano Faro. Con el tiempo, dicha planta creció y llegó a tener 16 locales con una producción aproximada de 1,000 Kg/día. Todos los hongos producidos se vendían por convenio directamente a "Hongos de México". En 1977 se suspendió la actividad de esta planta, debido a que la zona ya estaba muy poblada, a la creciente contaminación y a ciertos problemas laborales, Leben Zdravie vendió el terreno y las construcciones a un fabricante de mofles. Los materiales, la maquinaria y el equipo se trasladaron a la planta de "Hongos Leben", la cual estaba comenzando a funcionar en Guadalupe Victoria, municipio de Capulhuac en el Estado de México. Aunque fundada en 1975, la planta "Hongos Leben" se inició en 1974, bajo la dirección de Rodolfo Leben Stavar (hijo de José Leben Zdravie). Lo primero que se construyó fue el laboratorio de producción de micelio o "semilla", el cual sería posteriormente el más moderno del país (Martínez-Carrera *et al.*, 1991).

A principio de los noventas, se construyeron varias empresas en diferentes estados de la República Mexicana, tales fueron los casos de:

- PROVEMEX S.A. de C.V. hoy Champiñones de los Altos, del Grupo Monteblanco y Champiñones de Occidente en el Edo. de Jalisco,
- Gigante Verde hoy Champiñones San Miguel, en el Edo. de Guanajuato,
- Champiñones de Camargo en el Edo. de Chihuahua
- Champiñones las Capillas en el Edo. De San Luis Potosí.
- Agroindustrias MARVEL, en Toluca, Edo. de México

-Michoacana de Champiñones en el Edo. de Michoacán

-Alimentos Selectos de Tlaxcala en el Edo. de Tlaxcala

Entre algunas otras que están en vías de construcción y rehabilitación en los estados de Jalisco, Nuevo León, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Hidalgo, Chiapas.

El interés por el cultivo comercial de hongos comestibles hoy en día está en casi todos los estados de México y lo mismo esta sucediendo en países de centro y Sudamérica porque han visto en este cultivo no solamente una opción de inversión sino también una excelente alternativa alimenticia por su valor nutricional (Martínez-Carrera, 2002).

Se menciona que de las 10,000 especies de hongos macroscópicos que conocemos, 5,000 tienen algún grado de comestibilidad. Y de estas 5,000 cerca de 2,000 especies pertenecientes a 31 géneros son consideradas a nivel mundial excelentes comestibles. De estas 2,000 solo cerca de 100 se cultivan experimentalmente, 50 de ellas con valor económico, 30 comercialmente cultivadas y solo 5 o 6 cultivadas a nivel industrial (Shu-Ting, 2002).

Por su parte Boa (2005) menciona que el número de especies saprótrofas cultivadas está creciendo constantemente y la generación de información y consejos prácticos son necesarios en cada una de las especies que se planea desarrollar su cultivo.

Este mismo autor menciona que existen catalogadas 2327 especies de hongos silvestres; 2166 son comestibles y el solo toma en cuenta 1069 utilizadas como alimento y al menos otras 100 también reconocidas como “alimento” pero que aun hace falta mayor información de éstas.

Se reporta que la cantidad global recolectada de hongos silvestres comestibles es de varios millones de toneladas con una derrama económica de cerca de los 2 mil millones de US dólares (Boa, 2005).

Durante los últimos 20 años, la biotecnología moderna ha impactado notablemente la manipulación genética de diversos microorganismos, plantas y animales. Ya se comercializan organismos genéticamente modificados y existen grandes programas biotecnológicos internacionales (e. g., el genoma humano o los genomas de diversas especies de interés económico). Tarde o temprano, el paradigma biotecnológico (i. e., la búsqueda de una propiedad específica dentro de una serie de organismos seleccionados para generar procesos o productos comerciales), fortalecido con los grandes avances de la bioinformática, generará beneficios considerables para la sociedad. En este contexto, los Centros de Recursos Biológicos han adquirido gran importancia económica, ecológica y social en virtud de su interés no tan solo para proveer servicios a la comunidad académica, sino también para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo de la industria biotecnológica (Sobal *et al.*, 2007).

La falta de recursos humanos de alto nivel y de apoyos económicos para la operación e infraestructura han limitado el desarrollo de la biotecnología moderna aplicada a los hongos comestibles en los países en desarrollo, sobre todo en Latinoamérica (Martínez-Carrera, 2002). Avances recientes en este campo demuestran la necesidad de modificar tal tendencia. Por citar sólo algunos ejemplos, ya se han desarrollado sistemas eficientes de transformación genética para el champiñón (*Agaricus*; Mikosch *et al.* 2000), las setas (*Pleurotus*; Kim *et al.* 1999), y el shiitake (*Lentinula*; Sato *et al.*, 1998), que son los hongos comestibles de mayor importancia social, ecológica y económica (citados en Sobal *et al.*, 2007).

México, al ser un país megadiverso en cuestión biológica, posee una cantidad increíble de recursos fúngicos, de los cuales apenas conocemos un bajo porcentaje de ellos. Entre esta gran diversidad encontramos a los macromicetos, de los cuales algunas especies son consideradas comestibles y pueden ser aprovechadas como un recurso no maderable para las comunidades cercanas a bosques y selvas, ya sea para autoconsumo o para su comercialización. El estudio más a fondo de estas especies podría, en un futuro no muy lejano, dar pie a su cultivo (*in vitro*) o semicultivo (*in situ*).

El Colegio de Postgraduados, campus Puebla, es la Institución a la vanguardia en estudios de cultivo de hongos comestibles en nuestro país. En su Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles (CREGENHC) cuenta con un programa de mantenimiento, conservación y caracterización del germoplasma nativo. Sus cepas son mantenidas mediante diversas técnicas. Su colección principal está representada por cepas de los géneros *Agaricus*, *Armillaria*, *Auricularia*, *Calvatia*, *Coprinopsis*, *Ganoderma*, *Laetiporus*, *Lentinula*, *Neolentinus*, *Pleurotus*, *Stropharia* y *Volvariella*. Dichas cepas proceden de diversas regiones del país, las cuales incluyen 14 Estados de la República (Sobal *et al.*, 2007).

Otra institución vanguardista en nuestro país con respecto al cultivo de los hongos comestibles nativos es el Departamento de Hongos del Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Veracruz, en donde las principales líneas de investigación son, entre otras, el estudio de las especies potencialmente cultivables en las zonas tropicales; la colecta, caracterización y conservación de germoplasma fúngico silvestre; experimentación con especies comestibles y medicinales de reciente introducción y otras más.

Con todo esto el cultivo de especies comestibles silvestres es un campo aun poco explorado y por consiguiente explotado, por lo que las perspectivas a futuro son muy altas. Esto siempre haciendo una vinculación entre productores (rurales y privados), gente de las comunidades poseedoras del recurso e instituciones de educación e investigación. Además de estar controlado y regulado mediante leyes y normas elaboradas en conjunto entre las tres

instancias anteriores y el gobierno federal (SEMARNAT, INECOL, o quien tenga injerencia en este ámbito) con el propósito de fortalecer la conservación, el estudio, la utilización y el acceso a estos recursos genéticos.

LITERATURA CITADA

- Boa, E. 2005. Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población. Productos forestales no madereros, Volumen 17. Food & Agriculture Org. (FAO).
- Chang, S.T. & Hayes W.A. 1978. The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. New York. Academic Press.
- Fernández, M.F. 2009. <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/champi/champi.htm#indi> (pagina consultada el 15 de octubre de 2009).
- Flegg P.B., D.M Spencer, D.A. Wood. 1987. The Biology and Technology of The Cultivated Mushroom. Editorial Wiley & Son. Gran Bretaña.
- Kendrick, B. 2001. Fungi and the History of Mycology. Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons, Ltd. www.els.net.
- Martínez-Carrera, D., R. Leben, P. Morales, M. Sobal & A. Larqué-Saavedra, 1991. Historia del cultivo comercial de los hongos comestibles en México. Ciencia y Desarrollo 96: 33-43.
- Martínez-Carrera, D., A. Larqué, M. Aliphath, A. Aguilar, M. Bonilla & W. Martínez, 2000. La biotecnología de hongos comestibles en la seguridad y soberanía alimentaria de México. II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria. Academia Mexicana de Ciencias-CONACYT, México, D. F.
- Martínez-Carrera, D. 2002. Current development of mushroom biotechnology in Latin America. Micol. Apl. Int. 14: 61-74.
- Mushroom Council 2000-2006. <http://www.mushroomcouncil.com/es/aboutmushrooms/history.html>. (pagina consultada el 15 de octubre de 2009).
- Shu-Ting, C., 2002. Mushrooms and Mushroom Cultivation. Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons, Ltd. www.els.net.
- Sobal, M., P. Morales, M. Bonilla, G. Huerta & D. Martínez-Carrera. 2007. El Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles (CREGENHC) del Colegio de Postgraduados. Capítulo 2.1, 14 pp. In: El Cultivo de Setas *Pleurotus* spp. en México. J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata & H. Leal (Eds.). ECOSUR-CONACYT, México, D.F.
- Stamets, P. 1993. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Berkeley, CF: Ten Speed Press.