
Historia del cultivo comercial de hongos comestibles en México II: éxitos y fracasos durante el período 1991-2009*

D. Martínez-Carrera y L. López-Martínez de Alva

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), *Campus* Puebla, Biotecnología de Hongos Comestibles, Apartado Postal 701, Puebla 72001, Puebla, México. Correos electrónicos: dcarrera@colpos.mx ; leopoldo.lopez1932@yahoo.de

CONTENIDO

- I. Resumen
 - II. Abstract
 - III. Antecedentes históricos
 - IV. Expansión de la industria: hongos comestibles y sus productos funcionales
 - V. El caso exitoso y consistente de Gigante Verde Champiñones
 - A. El contexto
 - B. ¿Porqué México y San Miguel de Allende?
 - C. Ubicación y establecimiento
 - D. Inicio de actividades y los primeros champiñones
 - E. Desarrollo del sistema de producción
 - F. Venta estratégica
 - VI. Los fracasos y la contracción de la industria
 - VII. Retos y perspectivas
- Literatura citada

I. Resumen

La producción comercial de hongos comestibles y sus productos funcionales en México prosigue y acelera su marcha. Se estudió el comportamiento de esta industria mexicana durante la apertura comercial del país y el inicio de la desaceleración económica global (1991-2009), analizando evidencias históricas, documentales, entrevistas, y observaciones *in situ*. El período se caracterizó por altos niveles de inversión privada (nacional, extranjera) y pública, estimada en más

* Investigación financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en México.

Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI. Capítulo 28, pp. 513-551.

Eds. D. Martínez-Carrera, N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales & V. M. Mora.

© 2010 Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales: Producción, Desarrollo y Consumo.
ISBN 970-9752-01-4

de 150 millones de dólares americanos. Esto condujo a una notable expansión de la industria, ya que se logró un incremento de la producción nacional de 414.9% de 1991 a 2009, aunque el nivel de éxito y permanencia de empresas y productores fue muy bajo (20-30%). Durante 2005-2009, se registró una contracción del 2% en la producción comercial anual de hongos comestibles, pasando de 47,468.2 ton a 46,533.2 ton, respectivamente. Se analizó el caso exitoso de la empresa Gigante Verde Champiñones, desde su planeación inicial hasta la operación comercial en San Miguel de Allende, Guanajuato. La mayor parte de las empresas de champiñones de baja viabilidad cerraron operaciones entre 1991-2006, manteniéndose en el mercado por menos de diez años. El análisis de la expansión y contracción de la producción comercial de hongos comestibles permitió definir 10 factores de éxito que deben ser considerados junto con el impacto de factores exógenos, tales como la crisis económica y el cambio climático, en el desarrollo de la industria nacional en el siglo XXI.

Palabras clave: Factores de éxito, hongos comestibles, México, producción comercial, productos funcionales.

II. Abstract

History of commercial cultivation of edible mushrooms in Mexico II: successes and failures during the period 1991-2009

The commercial production of edible mushrooms and their functional products in Mexico keeps growing. We studied the development of the Mexican industry during the period 1991-2009, characterized by free trade policies and negative economic growth, by analyzing relevant documents, interviews, and *in situ* observations. This period had high levels of private (national, foreign) and public investment, which was estimated in excess of USD 150 million dollars. The investment allowed a considerable expansion of the industry, as there was an increase of 414.9% from 1991 to 2009 in the national mushroom production per year, although the level of enterprise success and prevalence was very low (20-30%). During 2005-2009, a decrease of 2% was recorded in the national mushroom production, from 47,468.2 ton to 46,533.2 ton, respectively. In this context, the successful case of Green Giant Mushrooms is shown, which was established at San Miguel de Allende, Guanajuato. In the case of mushroom enterprises showing low viability, most of them closed down operations during 1991-2006, remaining in the market for less than ten years. Analysis of the increase and decrease of the commercial production allowed the identification of 10 factors for enterprise success to be considered, along with the impact of external factors

(e.g., economic crisis and climate change), in the development of the Mexican mushroom industry for the XXI century.

Key words: Commercial production, edible mushrooms, factors of success, functional products, Mexico.

III. Antecedentes históricos

En estudios previos, los autores mostraron, con evidencias históricas, documentales, entrevistas estructuradas y observaciones *in situ*, el desarrollo inicial de la producción comercial de los hongos comestibles en México (Martínez-Carrera *et al.*, 1991b). En un principio, los iniciadores de esta actividad enfrentaron y superaron serios problemas, ya que la producción estable y creciente de champiñones tardó más o menos 20 años (1933-1955) para ser exitosa (**Figs. 1-2**). Estos iniciadores lograron establecer infraestructura básica, adaptaron exitosamente la tecnología existente, desarrollaron ampliamente el mercado nacional, y formaron recursos humanos que fueron clave para el desarrollo de la industria.

Una vez establecida, el siguiente gran reto de la industria productora de hongos comestibles fue enfrentar la apertura comercial promovida por el gobierno federal, la cual se derivó del proceso de globalización observado durante los 1990s y que condujo a la conformación de grandes bloques comerciales a nivel mundial (Martínez-Carrera *et al.*, 1992). En el caso del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual entró en vigor el 1 de enero de 1994, los autores analizaron los retos inmediatos y la enorme brecha existente entre las industrias de Canadá, E.U.A. y México, en términos de tamaño, infraestructura, producción, mercado, consumo, organización, nivel tecnológico y servicios. Asimismo, señalaron con anticipación los efectos negativos inmediatos de la apertura comercial en el sector: 1) El cambio substancial de las importaciones mexicanas de hongos comestibles; y 2) La instalación en territorio mexicano de empresas transnacionales interesadas en el bajo costo de la mano de obra, el creciente mercado local, y el acceso terrestre al mercado del sur y oeste de los E.U.A. (Martínez-Carrera *et al.*, 1992; 2000). En la actualidad, México ha suscrito tratados y acuerdos comerciales con 44 países, convirtiéndose en el segundo país con mayor número de negociaciones de este tipo en el mundo. Incluye tres continentes, abarcando América del Norte, la Unión Europea, Japón, Centroamérica y Sudamérica.

En este capítulo, los autores presentan un análisis a profundidad del comportamiento de la industria mexicana de producción comercial de hongos comestibles y sus productos funcionales durante la mayor apertura comercial del país, así como en el inicio de

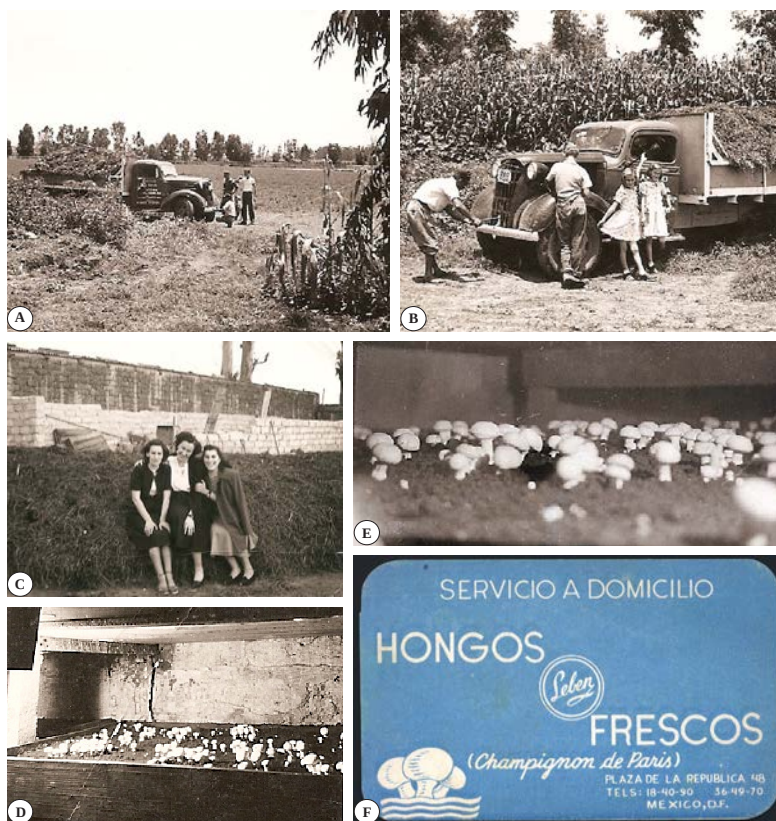


Fig. 1. Albores del cultivo comercial de champiñones en México, durante la década de los 1940s. Traslado del estiércol de caballo recolectado en un camión prestado a la Planta de “La Patera” (A-B), la cual fue establecida por José Leben Zdravie y estaba ubicada sobre la Calzada de Vallejo, México, D.F. Elaboración del compost (C) y desarrollo de los cuerpos fructíferos en camas de madera (D-E). Los champiñones producidos se comercializaban repartiendo tarjetas de presentación del producto (F), las cuales promovían su reparto a domicilio para desarrollar mercado (fina cortesía de la familia Leben).

la actual crisis económica cuya naturaleza es global (1991-2009). Asimismo, se identifican diez factores clave para el éxito de empresas y productores, discutiendo el impacto de la crisis global, económica y climática, sobre el desarrollo de la industria nacional en los años por venir.



Fig. 2. Cultivo comercial de champiñones a gran escala durante la década de los 1950s, en la Planta de Hongos de México, S.A., en Cuajimalpa, D.F. En orden de aparición: José Leben Zdravie (izquierda), Rodolfo Leben Stavar (centro), y Ernesto Ocampo Álvarez Tostado (derecha) [fina cortesía de la familia Leben].

IV. Expansión de la industria: hongos comestibles y sus productos funcionales

Aunque se registraron algunos esfuerzos previos entre 1981-1990, en los Estados de Morelos (Intecali, S.A.), Querétaro (Grupo VISA), y Tlaxcala (Bulco, S.A.), la verdadera expansión de la industria de producción comercial de hongos comestibles en México se genera a partir de 1991 (**Tabla 1; Figs. 3-5**). En el período 1991-2009, se registraron 25 nuevas empresas productoras de champiñones [*Agaricus bisporus* (J. E. Lange) Pilát] en los Estados de Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz. Existen cuando menos dos casos adicionales poco documentados, y quizá otros más, de proyectos inconclusos de plantas de champiñones en los Estados de Guanajuato (Sr. J. Usabiaga, carretera San Miguel de Allende-Dr. Mora, km. 7.5) y Sinaloa (coinversión México-China, Culiacán). Asimismo, también se registraron un gran número de nuevas empresas y productores de “setas”, *shiitake*, y *reishi*,

nombres comerciales de los hongos comestibles *Pleurotus* spp., *Lentinula edodes*, y *Ganoderma*, respectivamente, así como de sus productos funcionales (incluyendo *Grifola*). Se ha estimado que las inversiones privadas (nacionales, extranjeras) y públicas, durante dicho período fueron superiores a los 150 millones de dólares americanos.

En el caso de los champiñones se observó un incremento estimado del 500% en el número de empresas y del 402.2% en la producción comercial, pasando de 8,680 a 43,595 toneladas de champiñones frescos por año de 1991 a 2009, respectivamente (**Tabla 2**). La mayor parte de la producción corresponde al champiñón blanco (97.4-100%); sin embargo, el champiñón café conocido

Tabla 1. Desarrollo de la industria de producción comercial de champiñones (*Agaricus*) en México durante 1949-2009. Las empresas que están en funcionamiento se señalan en verde claro, mientras que aquellas que han cerrado sus operaciones en gris oscuro.

Estado	Empresa	49	74	81	85	91	92	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	09
Chihuahua	Champiñones Camargo																				
	Delichamps, S.A.																				
Guanajuato	Gigante Verde Champiñones, S.A.																				
	Grupo San Miguel, S.A.																				
Jalisco	Cultivos Naturales San Francisco, S.A.																				
	Champiñones de Occidente, S.A.																				
	Hongos La Montaña, S.A.																				
	Provemex, S.A.																				
México	Agroindustrias Marvel, S.A.																				
	Champi, S. de R.L. de C.V.																				
	Hongos de México, S.A.*																				
	Hongos del Bosque, S.A.																				
	Hongos Leben, S.A.																				
	Planta de Huixquilucan																				
	Productor (Sr. Eduardo Mercado)																				
	Setas Cultivadas Santa Cruz, S.A.																				
Michoacán	Champiñones Zinapécuaro																				
	Productores Unidos de Angangueo																				
Morelos	Intecali, S.A.																				
Nuevo León	Hongos de Linares, S.P.R. de R.L.																				
	Hongos del Valle, S.A.																				
Puebla	Agroindustrias Universales, S.A.																				
	Agroproductores Biopremium, S.P.R. de R.L.																				
	Champiñones del Altiplano																				
Querétaro	Planta de Huachinango																				
	Conservas Las Granjas, S.P.R. de R.L.																				
San Luis Potosí	Grupo VISA																				
	Champiñones Las Capillas, S.A.																				
Tlaxcala	Alimentos Selectos de Tlaxcala, S.A.																				
	Bulco, S.A.																				
Veracruz	Riojal, S.A.																				

* También con plantas productoras de champiñones en los Estados de Coahuila (Hua-chichil), Jalisco (Tierras Coloradas, Acatic, comprada a Provemex, S.A.) y Querétaro (San Miguel Deheti, Amealco, comprada a Grupo VISA). Las instalaciones compradas siguen en pleno desarrollo como parte de Hongos de México, S.A. Caso equivalente lo constituyen las instalaciones de Gigante Verde Champiñones, S.A., las cuales han continuado su exitoso desarrollo a través de Grupo San Miguel, S.A.



Fig. 3. Producción comercial de hongos comestibles por parte de empresas productoras que participaron exitosamente en la expansión de la industria mexicana durante el período 1991-2009. A-B: Hongos de México, S.A. (Santa María Rayón, México). C-D: Hongos Leben, S.A. (Capulhuac, México). E-F: Grupo San Miguel, S.A. (San Miguel de Allende, Guanajuato). G-H: Riojal, S.A. (Las Vigas, Veracruz).

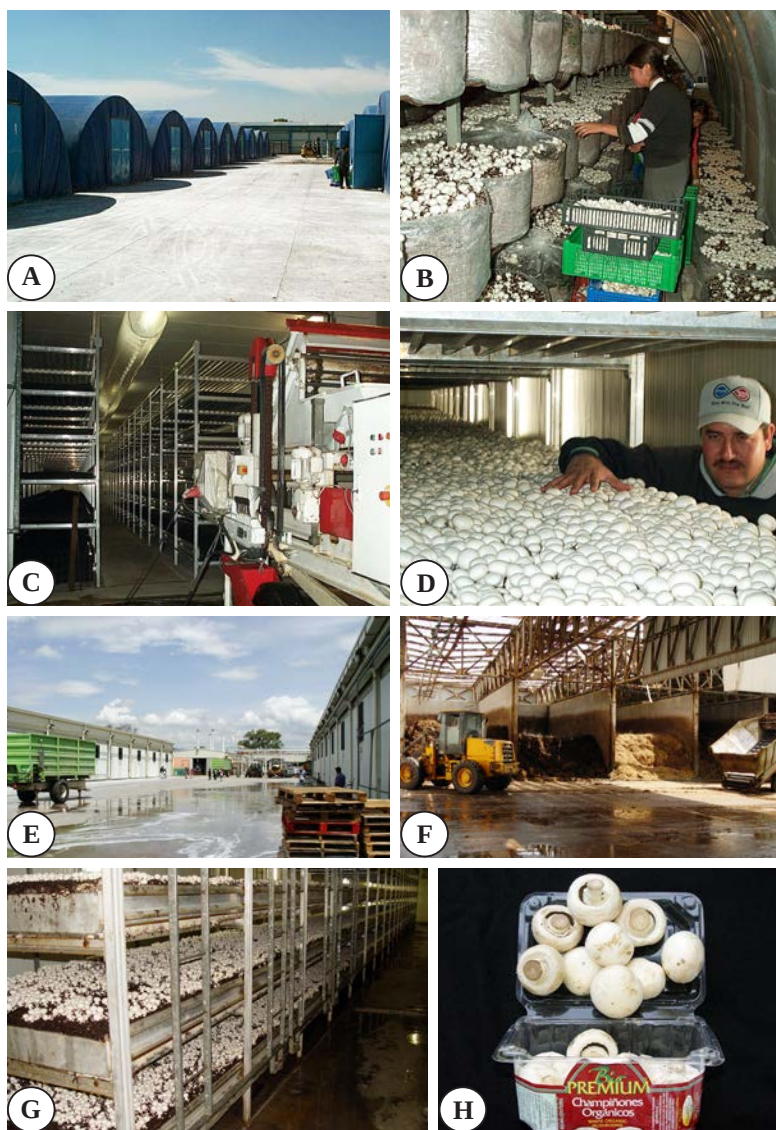


Fig. 4. Producción comercial de hongos comestibles por parte de empresas productoras que participaron exitosamente en la expansión de la industria mexicana durante el período 1991-2009. A-B: Champi, S. de R.L. (Ozolotepec, México). C-D: Hongos del Bosque, S.A. (Mexicaltzingo, México). E-G: Cultivos Naturales San Francisco, S.A. (La Barca, Jalisco). H: Agroproductores Biopremium, S.P.R. (Tehuacán, Puebla).



Fig. 5. Producción comercial de “setas” (*Pleurotus* spp.), shiitake (*Lentinula edodes*) y reishi (*Ganoderma lucidum*) en México. A-B: Hongos Leben, S.A. (Capulhuac, México). C-D: Agroindustria Setarea de Atlixco, S.P.R. (Atlixco, Puebla). E-F: Cultivamex, S.P.R. (antes Hongos Michoacanos, S.A.; Acuitzio, Michoacán).

comercialmente como “portobello”, “portobellini”, “cremini”, y “portabela”, de acuerdo al estado de desarrollo del cuerpo fructífero, el cual no se producía en 1991, ha tenido un incremento notable, logrando en el 2009 una proporción de 2.6% en la producción nacional de champiñones.

La producción rural de “setas” (*Pleurotus* spp.) tuvo un crecimiento también importante, a partir del modelo sostenible para la producción y procesamiento rural de hongos comestibles desarrollado por el Colegio de Postgraduados en 1989, en la Sierra Norte del Estado de Puebla (Martínez-Carrera & Larqué-Saavedra, 1990; Martínez-Carrera *et al.*, 1991a; 1993; 1998a; 1998b) [Fig. 6]. A partir de estas investigaciones, se han generado diversas experiencias exitosas en los Estados de Puebla, México, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos, Veracruz, Jalisco, Yucatán, Guerrero, Oaxaca, Querétaro, y Chiapas. La sencillez de la tecnología de cultivo permite a productores constantes, periódicos y ocasionales (Aguilar *et al.*, 2002), así como diversas empresas privadas, producir “setas” a pequeña y gran escala. Durante el período 1991-2009, su producción se incrementó 720%, pasando de 356 a 2,920 toneladas de “setas” frescas anuales, respectivamente (Tabla 2). Por su parte,

Tabla 2. Producción anual estimada de hongos comestibles cultivados comercialmente en México, incluyendo cantidades y proporciones de producción para el período 1991-2009.

Nombre comercial	Producción nacional					
	1991 ^a		2005 ^b		2009	
	Prod (Ton)	P (%)	Prod (Ton)	P (%)	Prod (Ton)	P (%)
Champiñones	8,680	96.0	45,260	95.35	43,595	93.69
Champiñón blanco	8,680	100.0	44,931.5	99.27	42,482	97.4
Champiñón café	-	-	328.5	0.73	1,113	2.6
“Setas” (blanca, gris, café)	356	4.0	2,190	4.62	2,920	6.28
<i>Shiitake</i>	-	-	18.2	0.038	18.2	0.039
<i>Reishi</i>	-	-	PC	-	PC	-
<i>Maitake</i>	-	-	PC	-	PC	-
Total	9,036	100	47,468.2	100	46,533.2	100

^a Martínez-Carrera *et al.* (1991b). ^b Martínez-Carrera *et al.* (2007).

Prod= Producción. P= Proporción. PC= Nivel de pruebas a escala comercial. Nombres científicos: champiñones [*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Pilát]; *shiitake* [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler]; “setas” (*Pleurotus* spp.); *reishi* [*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.]; *maitake* [*Grifola frondosa* (Dicks.) Gray].



Fig. 6. Las primeras investigaciones básicas, aplicadas y socioeconómicas que dieron origen a la producción y procesamiento rural de hongos comestibles (*Pleurotus*) en México, las cuales fueron desarrolladas por el Colegio de Postgraduados en 1989, en la Sierra Norte del Estado de Puebla.

el shiitake [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler], cuya producción comercial era prácticamente nula en 1991, alcanzó las 18.2 toneladas de producto fresco por año en el 2009. Hongos Leben, S.A., se ha especializado y ha desarrollado ampliamente el nicho de mercado de las “setas” y el shiitake, manteniéndose como el mayor productor y comercializador de dichas especies. Esta decisión empresarial estratégica de salirse del competido mercado de champiñones, e incursionar y desarrollar el mercado de otras especies alternativas fue bastante exitosa y le permitió a Hongos Leben desarrollarse en la producción comercial de hongos comestibles en México. Sin embargo, a partir del 2009, dada la actual crisis económica, esta importante empresa está reorientando nuevamente su producción hacia los champiñones.

En el caso de otros hongos funcionales, tales como el reishi [*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.] y maitake [*Grifola frondosa* (Dicks.) Gray], sólo se han realizado pruebas a escala comercial en distintos niveles.

Como en otras regiones del mundo, recientemente también se ha observado una creciente demanda de los productos derivados de hongos comestibles en México, con propósitos terapéuticos y de prevención de enfermedades, a través de suplementos alimenticios, cápsulas, tabletas y bebidas tonificantes con compuestos bioactivos o extractos fúngicos purificados (Smith *et al.*, 2002; Chang & Miles, 2004). Esta nueva línea de productos tiene gran potencial en el país, tanto para las especies cultivadas como para las silvestres, ya que un sector importante de la población percibe positivamente a la medicina tradicional (Lara Ochoa, 1996; www.esalud.gob.mx). Sin embargo, la generación de los productos de hongos es bastante reciente y la mayoría de sus promotores son inexpertos, razón por la cual debe evitarse que esta actividad descienda hasta la charlatanería (Martínez-Carrera *et al.*, 2007). Actualmente, se tienen registrados esfuerzos iniciales en los Estados de Michoacán (Senguihongo, S.P.R. de R.L.; Fungus Garcifer, S.A.; Carindapaz®; “Hongo Michoacano”, anunciado por televisión), Puebla (Exportadora de Hongos de Puebla), y Veracruz (Laboratorios Fungi Cap, S.A.) [Fig. 7].

En el 2009, la producción nacional estimada de hongos comestibles en México disminuyó 1.97% con respecto al 2004, alcanzando las 46,533.2 toneladas de producto fresco (Fig. 8). La mayor proporción correspondió al champiñón (93.69%; 43,595 ton), aunque su importancia ha venido disminuyendo en la medida que otras especies entran al mercado, tales como las “setas” (6.28%; 2,920 ton) y el *shiitake* (0.039%; 18.2 ton). La producción comercial de otras especies es todavía inconsistente. En general, puede decirse que en tan sólo 18 años, dicho nivel de producción ha convertido a los hongos comestibles en un producto de importancia socioeconómica intermedia a nivel nacional, ya que es similar a otros productos convencionales (*e.g.*, soya, nuez, tomate cherry, chicharo, ajo, cacao, ajonjolí) y especializados, tales como aquellos denominados orgánicos (*e.g.*, café, tomate rojo, tomate cherry, chicharo, ajo, hortalizas) [Tabla 3]. Este grupo de productos está lejos de aquel considerado como de importancia socioeconómica alta, el cual incluye al café, el maíz y el cártamo. Sin embargo, la participación del productor en el precio final de los hongos comestibles es más alta (53.4-59.7%) que en la mayoría de los productos agrícolas del sector primario (12-54%), lo cual ha generado gran interés por su cultivo (Tabla 4).

En el período 1991-2009, a pesar de que se registraron 30 empresas privadas productoras de champiñones, sólo ocho se encuentran funcionando actualmente (Figs. 3-4) en los siguientes Estados: Guanajuato (Grupo San Miguel, S.A.); Jalisco (Cultivos Naturales San Francisco, S.A.); México (Champi, S. de R. L. de C.V.; Hongos del Bosque, S.A.; Hongos Leben, S.A.); Puebla (Agroproductores



Fig. 7. Inicios de la comercialización de productos derivados de hongos comestibles en México, con propósitos terapéuticos y de prevención de enfermedades (suplementos alimenticios, cápsulas, jarabes, extractos para bebidas tonificantes y licores, cremas). A-B: Laboratorios Fungi Cap, S.A., dirigidos por el Dr. Angel Cabello Pineda (A) en Tecamalucan, Veracruz. C-D: Venta de productos en Senguio, Michoacán, por parte de Senguihongo, S.P.R. de R.L. (C), y Carindapaz® (D), dirigidos por los señores Octavio Pérez Ortiz y Juan González Ramírez, respectivamente. E: Cápsulas de *shiitake* elaboradas por Exportadora de Hongos de Puebla, Puebla.

Biopremium, S.P.R. de R.L.); y Veracruz (Riojal, S.A.). Mención aparte requiere Hongos de México, S.A., empresa pionera y la más grande de América Latina, ya que su influencia es internacional y cuenta con plantas en los Estados de Coahuila, Jalisco, México, y Querétaro. Además, en algunos casos, Hongos de México, S.A., se encuentra asociada con capital de otras empresas nacionales (e.g., Grupo Herdez, S.A.) y extranjeras (e.g., *Sylvan Inc.*, *Giorgio Foods Inc.*). Lo anterior significa que el nivel de éxito y permanencia en la producción comercial de champiñones en México, durante 1991-2009, fue tan sólo del 26.6%. Sin embargo, debe mencionar-

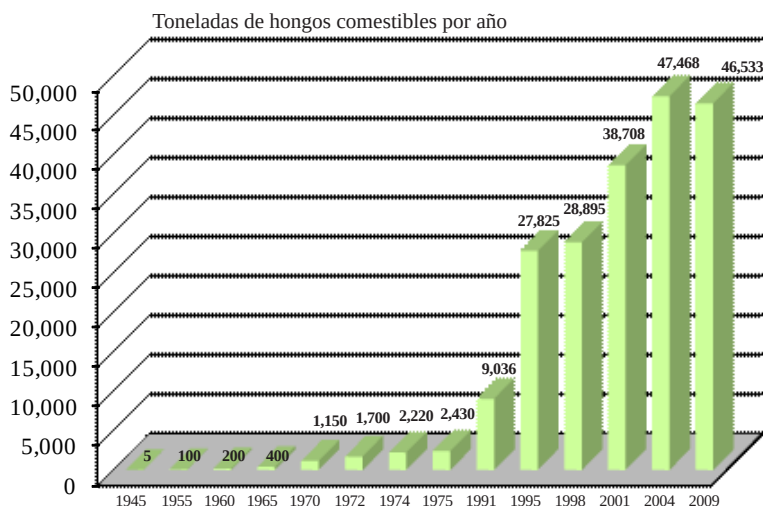


Fig. 8. Evolución histórica de la producción comercial estimada de hongos comestibles cultivados en México, durante el período 1945-2009.

se que dos de las ocho empresas que se mantuvieron en el mercado, Hongos de México, S.A. [consorcio formado por las siguientes plantas: Amealco (Querétaro), El Corralito (Estado de México), Huachichil (Coahuila), Los Altos (Jalisco), San Antonio de La Isla (Estado de México), y San Miguel Chapultepec (Estado de México)] y Hongos Leben, S.A., ya eran exitosas desde 1949 y 1974, respectivamente. Es decir, realmente sólo seis nuevas empresas lograron sobrevivir durante 1991-2009, lo cual reduce el factor de éxito al 20%.

La producción comercial de “setas” (*Pleurotus*) y *shiitake* (*Lentinula edodes*) es más difícil de evaluar, ya que el nivel de inversión es mucho más bajo y sus tecnologías de producción permiten el cultivo a pequeña y mediana escala. Es decir, el número de productores que se aventuran a producirlos comercialmente es muy alto, y en la mayoría de los casos permanecen en el mercado informal por lo que no dejan registros administrativos de la actividad. A esto debe agregarse el hecho de que una alta proporción de pequeños productores rurales cultivan hongos comestibles sólo de manera periódica u ocasional, incluso a nivel familiar (Aguilar *et al.*, 2002). Sin embargo, considerando las condiciones socioeconómicas del país y el nivel de desarrollo de la industria, se estima que el nivel de éxito y permanencia de estos emprendedores oscila entre 20-30%.

Tabla 3. Importancia comparativa de los hongos comestibles cultivados en México, en relación con los montos de producción (toneladas) de algunos productos agrícolas, convencionales y orgánicos, durante el período 1995-2007, de acuerdo con las estadísticas de SIACON, SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; www.siap.gob.mx, 2009).

Producto	Año			
	1995	2001	2004	2007
Café cereza	1,725,960	1,645,821	1,665,406	1,458,803
Cártamo	113,267	111,459	230,870	113,334
Soya	189,774	121,671	133,346	88,371
Nuez	46,229	68,552	81,500	79,161
Hortalizas	59,183	83,527	62,487	-
Tomate cherry	5,761	28,589	54,592	-
Chícharo	39,894	48,014	53,717	-
Ajo	43,761	55,558	47,917	56,998
Hongos comestibles cultivados	27,825	38,708	47,468	46,533
Cacao	49,425	46,737	43,974	29,909
Ajonjolí	20,081	42,879	33,087	29,049
Café cereza (orgánico)	-	-	31,571	-
Tomate rojo (jitomate orgánico)	-	-	3,800	-
Tomate cherry (orgánico)	-	4,487	683	-
Chícharo (orgánico)	-	385	336	-
Ajo (orgánico)	-	206	106	-
Hortalizas (orgánico)	-	113	7	-

V. El caso exitoso y consistente de Gigante Verde Champiñones

A. El contexto

El consorcio multinacional británico *Grand Metropolitan*, cuyos antecedentes se remontan hasta 1934 y que actualmente es una de las mayores empresas europeas de alimentación facturando más de 16,000 millones de dólares americanos anuales, compró *Pillsbury Company* en 1989, antigua empresa de alimentos rápidos en E.U.A. La empresa adquirida agrupaba diversas compañías, tales como *Green Giant* (Gigante Verde), *Burger King*, *Häagen Dazs*, *Godfathers Pizza*, entre otras.

En 1970, el agrónomo Donald (Don) G. Norris (**Fig. 9**), nativo de Kansas, E.U.A., fue enviado por *Pillsbury* a Gigante Verde Se-retram, ubicado en Labatut, Francia, para establecer una planta de procesamiento de brócoli y coliflor. Después de montarla, en 1975,

Tabla 4. Márgenes de comercialización de los hongos comestibles silvestres y cultivados en México (Martínez-Carrera *et al.*, 2002, 2005), en comparación con aquellos de otros productos agropecuarios y pesqueros registrados en el SIAP (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; www.siap.gob.mx, 2005, septiembre).

Producto	Origen	Precio promedio al productor MN/kg (USD/kg)	Precio promedio al mayoreo MN/kg (USD/kg)	Precio promedio al consumidor MN/kg (USD/kg)	Participación del productor en el precio final (%)
Aguate hass	Michoacán	11.00 (1.01)	13.67 (1.26)	23.78 (2.20)	46
Chile poblano	Guanajuato	4.07 (0.37)	9.58 (0.88)	13.58 (1.25)	30
Frijol claro	Guanajuato	5.10 (0.47)	10.00 (0.92)	14.45 (1.33)	35
Hongos comestibles cultivados:	Región central				
Canal con intermediarios		12.00 (1.25)	22.00 (2.29)	22.50 (2.34)	53.4-59.7
Venta directa productor-minorista		43.00 (3.97)	-	72.00 (6.65)	
Hongos comestibles silvestres*:	Región central				
<i>Tricholoma magnivelare</i>		532.5 (49.36)	-	- (100-1,250) ^b	8.3-85
<i>Helvella</i> spp.		5.00 (0.52)	-	60.00 (6.25)	
<i>Lactarius scrobiculatus</i>		30.00 (3.12)	-	35.00 (3.64)	
Limón mexicano	Michoacán	1.85 (0.17)	2.92 (0.27)	6.97 (0.64)	27
Mango manila	Guerrero	4.06 (0.37)	5.50 (0.50)	16.68 (1.54)	24
Naranja	Veracruz	2.10 (0.19)	3.53 (0.32)	5.85 (0.54)	36
Papa alpha	México	7.93 (0.73)	9.08 (0.84)	14.78 (1.36)	54
Papaya maradol	Chiapas	2.70 (0.25)	7.97 (0.73)	12.41 (1.15)	22
Plátano tabasco	Tabasco	1.06 (0.098)	2.83 (0.26)	6.52 (0.60)	16
Tomate verde	Guanajuato	3.50 (0.32)	5.88 (0.54)	11.94 (1.10)	29
Zanahoria	Guanajuato	1.07 (0.099)	3.92 (0.36)	8.90 (0.82)	12
Leche de bovino (Litro)	Región Lagunera	3.73 (0.34)	4.50 (0.41)	8.46 (0.78)	44
Carne en pie de bovino	Veracruz	21.75 (2.01)	32.25 (2.98)	56.93 (5.27)	38
Carne en pie de porcino	Guanajuato	14.90 (1.38)	26.00 (2.40)	44.86 (4.15)	33
Carne en canal de ave	Guanajuato	19.38 (1.79)	28.26 (2.61)	32.46 (3.00)	60
Huevo para plato	Jalisco	7.33 (0.67)	9.01 (0.83)	11.32 (1.04)	65
Robalo	Tabasco	51.13 (4.73)	82.63 (7.65)	114.83 (10.64)	45

* En comparación con los hongos cultivados, el aprovechamiento no controlado de las especies silvestres puede conducir a la sobreexplotación de este importante recurso natural (Martínez-Carrera *et al.*, 2002).

^b Rango de precio al consumidor de *T. magnivelare* exportado al mercado internacional (Japón). El margen de comercialización de esta especie, 49.3%, se estimó con base en un precio de venta (temporada alta) de USD \$ 100.00.

Don Norris regresó a *Pillsbury*, en Minneapolis, E.U.A., de donde fue enviado a México, dada la experiencia adquirida en Francia, con el objetivo de establecer la actual planta de Gigante Verde Hortalizas (*Green Giant Mexico*) para el procesamiento de brócoli y coliflor en Irapuato, Guanajuato. En ese mismo año, se conocieron Don Norris y el Dr. Leopoldo López-Martínez de Alva, en Irapuato, quien en ese momento fungía como director de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guanajuato. Posteriormente, en 1989, Don Norris y Leopoldo López charlaron sobre el futuro proyecto de Gigante Verde para la construcción de una planta de champiñones en México. Sin embargo, fue en 1990, cuando Don Norris le confirmó a Leopoldo López sobre la aprobación del proyecto Gigante Verde Champiñones (*Green Giant Mushrooms*) y su integración al mismo, a través del Ing. Piero Zarattini.

Aunque la empresa Gigante Verde Champiñones, S.A. de C.V., se constituyó formalmente el 23 de noviembre de 1990, la programación general de actividades del proyecto inició el 7 de enero de 1991, con una reunión de trabajo entre Don Norris, Director en México, Leopoldo López y el grupo de Gigante Verde, E.U.A. Esto fue seguido por reuniones de trabajo con los ejecutivos de *Green Giant*, en Minneapolis-Saint Paul, Minnesota, E.U.A., el 12 de febrero de 1991.

Leopoldo López inició sus actividades como director de producción de Gigante Verde Champiñones, a partir del 1 de marzo de 1991. La nueva empresa empezó sus actividades provisionales en una cámara de refrigeración nueva adaptada para ese fin, dentro de la planta de Gigante Verde-Hortalizas, en Irapuato, Guanajuato. Posteriormente, a finales de marzo del mismo año, se trasladaron a San Miguel de Allende, Guanajuato, una vez definido el lugar de establecimiento de la planta Gigante Verde Champiñones. En esta ciudad, se rentó una casa para el personal (ca. 40 personas; trabajadores, mandos medios y técnicos, nacionales y extranjeros), en la calle de Mesones no. 20B, en el centro de San Miguel de Allende, donde la empresa les proporcionó hospedaje y comidas hasta agosto de 1992.



Fig. 9. Supervisión del establecimiento de la planta de Gigante Verde Champiñones, en San Miguel de Allende, Guanajuato. A: El agrónomo Donald G. Norris, director de la planta. B: Siembra de árboles para la planta por parte de altos ejecutivos de *Green Giant* (U.S.A.); aparecen de izquierda a derecha: Jaime Velasco (contralor de *Green Giant Mexico*), Billy Kwanten (asesor técnico), ejecutivo de *Pillsbury* (U.S.A.), Don Norris (director de *Green Giant Mexico*), ejecutivo de *Grand Metropolitan* (Gran Bretaña), Mike Schaeffer (Director de *Pillsbury*, U.S.A.), Jorge Americus (constructor de la planta), y Leopoldo López Martínez de Alva (director de producción).

B. ¿Porqué México y San Miguel de Allende?

La inminente negociación del TLCAN entre México, E.U.A. y Canadá ubicó al país en una posición estratégica dentro de la economía mundial. Por esta razón, *Green Giant (Grand Metropolitan)* decidió desarrollar la producción de champiñones en México, la cual ofrecía numerosas ventajas en comparación con las importaciones que ya tenían de Indonesia, tales como menor tiempo de comercialización para los mercados de E.U.A. y Canadá, menores aranceles, y bajos costos de producción.

En virtud de que el proyecto original fue producir champiñones enlatados de exportación para *Green Giant*, E.U.A., se requirió de un lugar que permitiera prescindir del uso de aire acondicionado en el verano, calefacción en el invierno, y que, al mismo tiempo, estuviera ubicado cerca de los E.U.A. Todo esto se logró en San Miguel de Allende, a 2,250 m de altitud, ya que presentaba temperaturas menores a 18°C durante la noche los 365 días del año, lo cual permitía la inducción y control de la fructificación a bajo costo y con buena calidad, encontrándose a sólo ca. 1,000 km por autopista de la frontera con E.U.A., en Laredo, Tamaulipas. Asimismo, también se disponía de mano de obra barata, en comparación con los costos en E.U.A.

La producción de champiñones a bajo costo fue también un criterio importante para seleccionar la ubicación de la planta de producción. Otro factor relevante fue la disponibilidad de insumos para la producción comercial de champiñones a gran escala. Para que esta actividad sea viable económicamente, la planta de producción debe estar cerca de la fuente de insumos. En este caso, San Miguel de Allende se encuentra cerca del área triguera de El Bajío, donde se conseguiría la paja de trigo, importante insumo para el cultivo de champiñones. De hecho, por ser de baja densidad (gran volumen y bajo peso), se recomienda que dicho subproducto esté disponible a menos de 150 km de la planta de producción. El siguiente insumo de importancia era la pollinaza ya que se prepararía compost sintético, la cual estaba ampliamente disponible en las inmediaciones de San Miguel de Allende, a través de empresas avícolas, tales como Bachoco y *Pilgrim's Pride*.

No obstante las fortalezas de México como país con alto grado de inversión, también se consideró que la producción comercial de champiñones a gran escala aún requiere de la importación de dos insumos básicos: la turba canadiense o finlandesa, y el inóculo o “semilla”.

C. Ubicación y establecimiento

Una vez decidida la ubicación de la planta de Gigante Verde Cham-

piñones, se adquirió un terreno de 37 hectáreas ubicado en el km 8.4 de la carretera San Miguel de Allende a Dr. Mora, en el Rancho “Las Arboledas”. Posteriormente, se iniciaron los trabajos para implementar las instalaciones requeridas. La inversión inicial fue de aproximadamente 23 millones de dólares americanos. La empresa Gigante Verde Champiñones inició operaciones en 1991 como una maquiladora de *Green Giant*, U.S.A.

D. Inicio de actividades y los primeros champiñones

Paralelamente a la construcción de las diferentes secciones de la planta de producción, se procedió al entrenamiento y capacitación de personal, ya que el cultivo de hongos comestibles era una actividad novedosa en la zona. Entre mayo-diciembre, 1991, en un galpón (ca. 20 x 30 m) que ya estaba construido en el rancho, se estableció la planta piloto, con área para preparación de compost, suelo de cobertura, laboratorio, túnel de pasteurización (6 ton/semana), locales o cámaras de crecimiento y entrenamiento sobre fructificación y cosecha (mujeres cosechadoras), así como las oficinas administrativas. Se contrató paja de trigo en El Bajío, así como el resto de los insumos necesarios en la región (**Fig. 10**).

Conforme se fue implementando la planta piloto, simultáneamente se inició la capacitación de 45 supervisores para todo el proceso de producción, la cual se desarrolló de abril a octubre de 1991. En general, el entrenamiento consistió en preparar 6 ton de compost inicial (paja, pollinaza, otros insumos), la cual se fermentaba por dos semanas (Fase I). Se procesaban así 6 ton de compost por semana listas para pasteurizar en el patio (plataforma) de compostaje. El compost pasteurizado (Fase II) se inoculaba con “semilla” importada de E.U.A. (*Amycel*, *Sylvan* y *Campbell*), y se trasladaba a las dos cámaras de incubación y fructificación (Fase III). El primer champiñón producido en estas instalaciones se diferenció el 17 de mayo de 1991 (**Fig. 11**). Las primeras cosechas se enviaron a las instalaciones rentadas de Conservas San Miguel, en San Miguel de Allende, para procesar y capacitar al personal de Gigante Verde Champiñones en el área de enlatado. Estas instalaciones estaban ubicadas a más o menos a 10 km de la planta de Gigante Verde Champiñones. La capacitación de recursos humanos incluyó la rotación del personal en todos los niveles de producción, e incluso la visita a otras instalaciones en el extranjero, lo cual fue fundamental para el desarrollo posterior de la empresa (**Fig. 12**).

Una vez capacitado el personal, se integraba para iniciar las actividades de cada sección de la planta de producción, conforme se concluía su construcción. A fines de octubre de 1991, se modificó por primera vez en México el proceso convencional de preparación

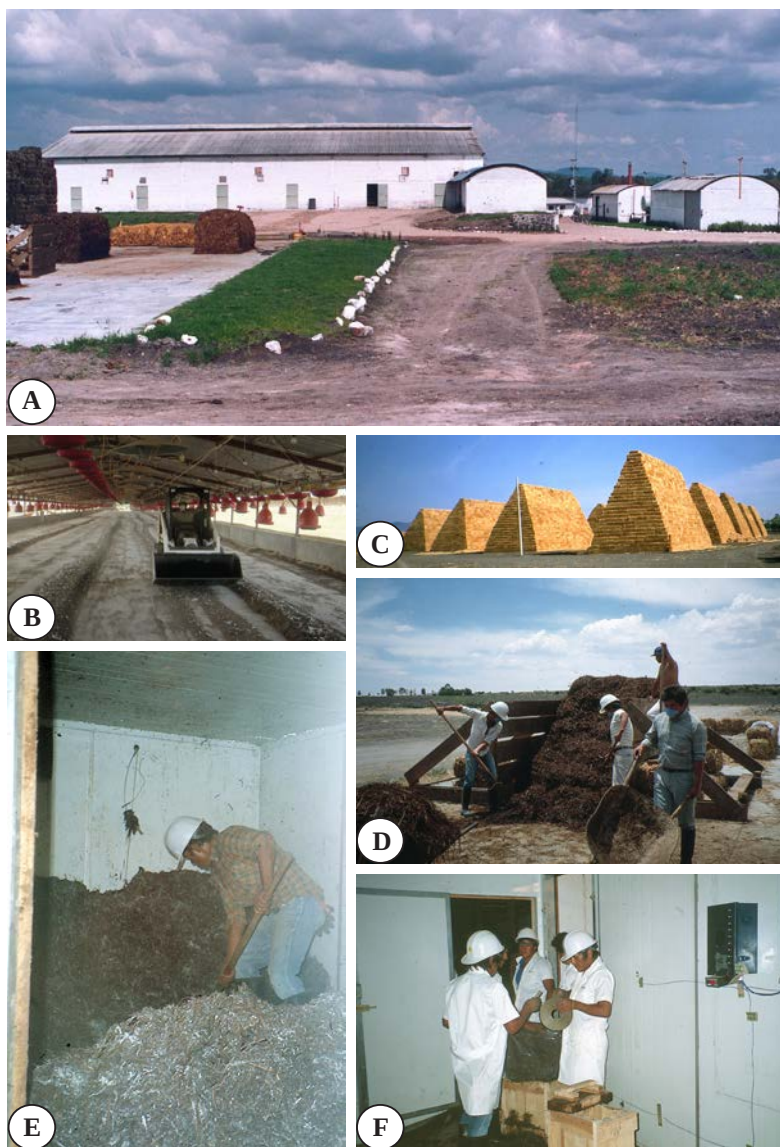


Fig. 10. Capacitación de personal en la planta piloto implementada *ex profeso* en 1991 por Gigante Verde Champiñones, San Miguel de Allende, Guanajuato. A: Galpón donde se capacitaba al personal. B-C: Acopio de insumos, pollinaza (B) y paja de trigo (C). D: Preparación manual de las pilas de fermentación (Fase I). E: Pasteurización del compost (Fase II). F: Inoculación y embolsado del compost pasteurizado (Fase III).

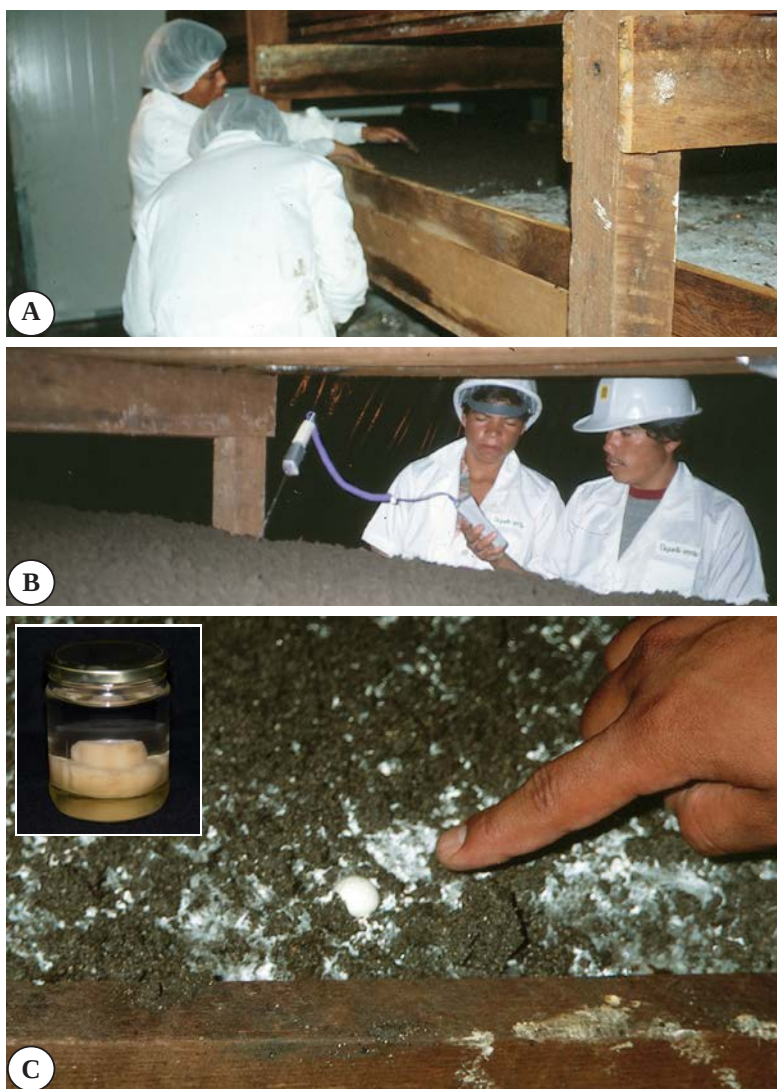


Fig. 11. Capacitación de personal en la planta piloto implementada *ex profeso* en 1991 por Gigante Verde Champiñones, en San Miguel de Allende, Guanajuato. A-B: Colocación de capa de cobertura sobre el sustrato y verificación del desarrollo micelial. C: Diferenciación del primer champiñón producido en la planta, el 17 de mayo de 1991 (Fase IV). Este cuerpo fructífero está depositado actualmente en el Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles (CREGENHC, ver recuadro) del Colegio de Postgraduados, *Campus Puebla* (Sobal *et al.*, 2007).

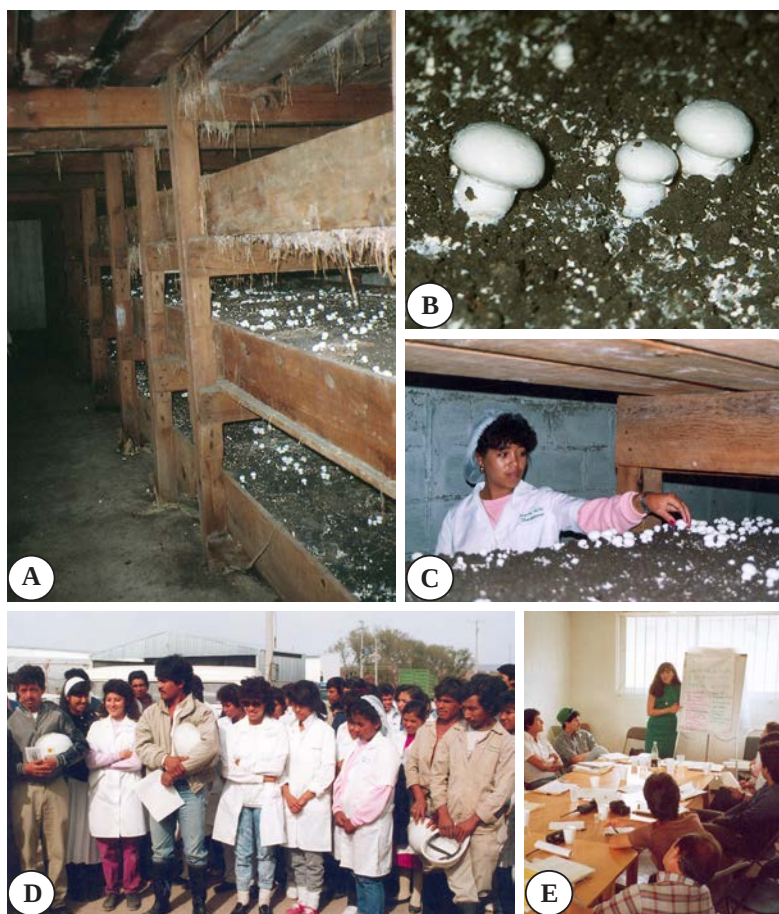


Fig. 12. Capacitación de personal en la planta piloto implementada *ex profeso* en 1991 por Gigante Verde Champiñones, en San Miguel de Allende, Guanajuato. A-C: Primeras cosechas de champiñones (Fase V). D-E: Entrenamiento continuo del personal en todas las etapas del proceso.

del compost para la producción de champiñones, introduciendo el uso de *Bunkers* de origen europeo para reducir los tiempos de fermentación de 28 (tradicional) a 18 días. Esta innovación cambió radicalmente el proceso comercial de compostaje en el cultivo de champiñones. Una vez listos los 6 *Bunkers* iniciales (ca., 20 x 5 x 3 m), se empezó vaciando y llenando dos por día con 60 ton de compost cada uno. El compostaje duraba más o menos 15 días. En

serie, el compost fermentado se introducía, de dos en dos, a los 12 túneles de pasteurización que acababan de construirse (8 x 14 m), a razón de 40-45 ton cada uno. La pasteurización se realizaba por siete días. Estos procesos requirieron la capacitación de personal para el manejo de los cargadores (inicialmente tipo *bobcat*), y posteriormente de los trascabos (cargadores frontales).

El compost pasteurizado se inoculaba y empaquetaba mecánicamente en plástico, y se trasladaba a los locales de cultivo (área de producción: ca. 17 x 24 x 1.20= 500 m²), las cuales permitían hasta 1,900 unidades de producción de 50 x 80 x 25 cm, con ca. 20-22 kg de sustrato. El primer local de cultivo se recibió y llenó el 12 de diciembre de 1991, y a partir de ahí se llenaron en serie dos locales diarios hasta concluir los 120 locales proyectados. La superficie total de cultivo de estos locales representaba 6 ha de área cubierta y techada, con paredes de block, techos tipo sándwich (lámina metálica + poliuretano + lámina metálica), y con estantes de seis niveles cada uno, armados con tubular galvanizado (PTR).

E. Desarrollo del sistema de producción

Los primeros rendimientos eran variables, ya que no había calefacción ni aire acondicionado. Durante todo el año la temperatura del lugar no excedía los 18°C en la noche, de tal forma que los cambios térmicos entre día y noche permitían inducir y controlar la fructificación por simple circulación de aire de bajo costo. En la **Tabla 5** se describe el sistema de producción establecido y estandarizado en la planta de Gigante Verde Champiñones, el cual consistía en cinco fases generales. Este sistema permitía procesar un ciclo de alrededor de 120 ton de compost diarias, desde la Fase I a la Fase V, hasta iniciar el nuevo ciclo (**Figs. 13-14**). La “semilla” utilizada provenía de *Amycel*, *Sylvan* y *Campbell* y se importaba de E.U.A. para las distintas etapas. La tasa de inoculación era de ca. 300 g por unidad (1,900 unidades x 2 locales/día), lo cual significaba alrededor de 1,140 kg diarios de “semilla” y 416 ton por año. Para la capa de cobertura se utilizaba turba de Canadá “Sunshine”, 50-60 ton mensuales. El sustrato residual se concesionó a una empresa privada que lo retiraba de la planta a cambio de la limpieza, y depositándolo a más de 5 km de la misma, con viento a favor. La empresa finalmente lo comercializaba como materia orgánica para mejorar suelos agrícolas y jardinería urbana (**Fig. 15**).

La producción comercial de champiñones lograda por Gigante Verde, desde su inicio en 1991 hasta su estabilización en 1994, se muestra en la **Figura 16**. Puede apreciarse que en el primer mes de funcionamiento (diciembre, 1991) sólo produjo 5.5 toneladas. Sin embargo, durante 1992, la producción comercial fue de 1,964.1 ton,

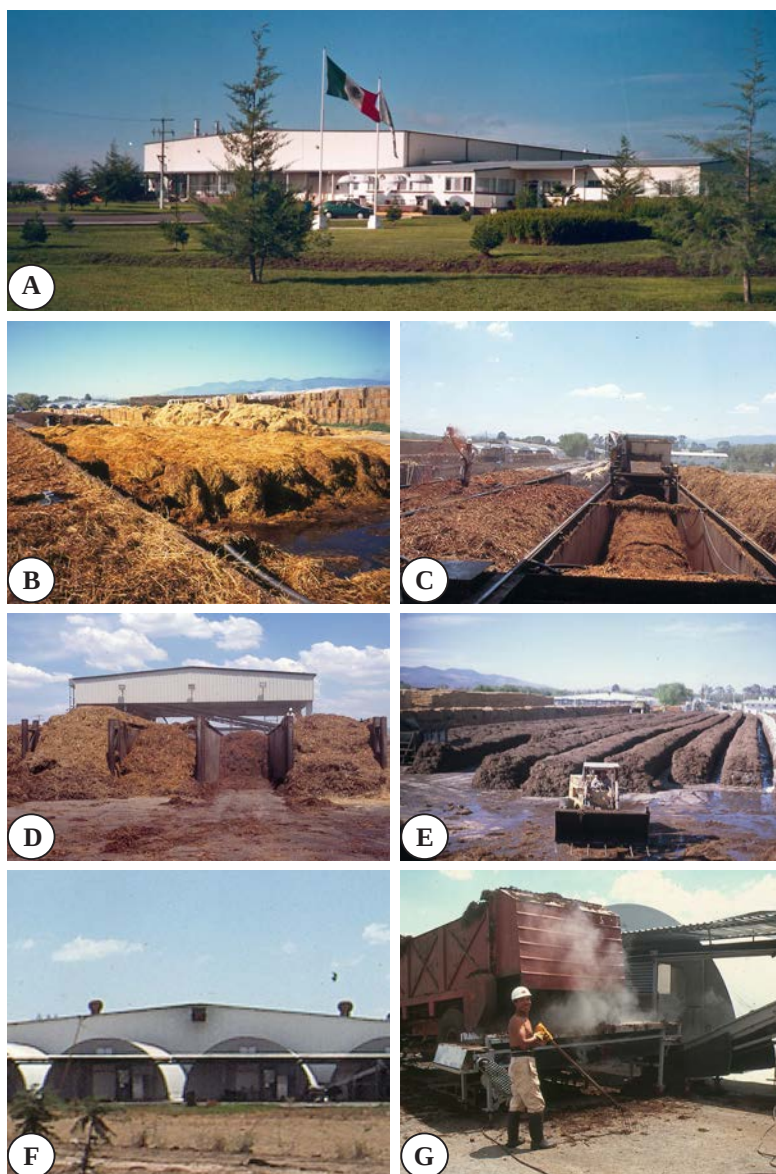


Fig. 13. Sistema de producción de la planta de Gigante Verde Champiñones en pleno funcionamiento (San Miguel de Allende, Guanajuato). A: Oficinas centrales. B: Mezcla y premojado de las materias primas para su fermentación. C-D: *Bunkers* de fermentación. E: Pilas de fermentación en plataforma. F-G: Túneles de pasteurización del compost.

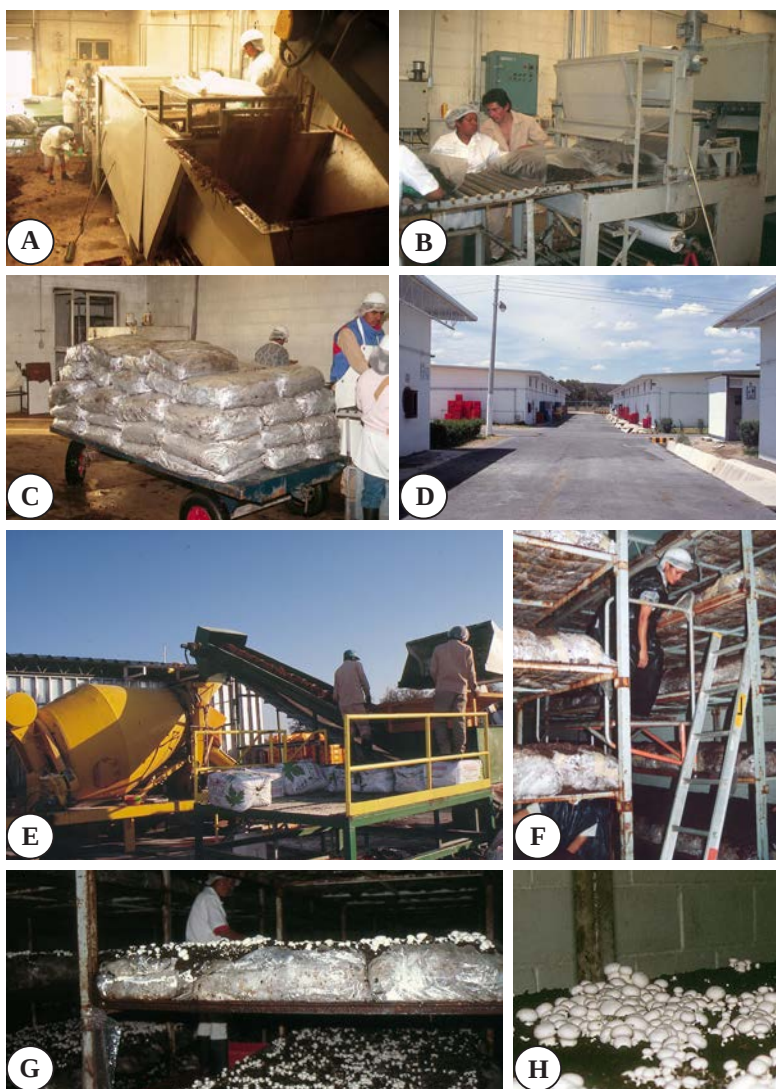


Fig. 14. Sistema de producción de la planta de Gigante Verde Champiñones en pleno funcionamiento (San Miguel de Allende, Guanajuato). A: Transferencia del compost pasteurizado a la zona de siembra. B: Inoculación y embolsado mecánico del compost. C-D: Distribución de las unidades de producción con compost inoculado en los locales de cultivo. E-F: Preparación y colocación de la capa de cobertura (turba) sobre el compost colonizado por el micelio. G-H: Producción comercial de cuerpos fructíferos.



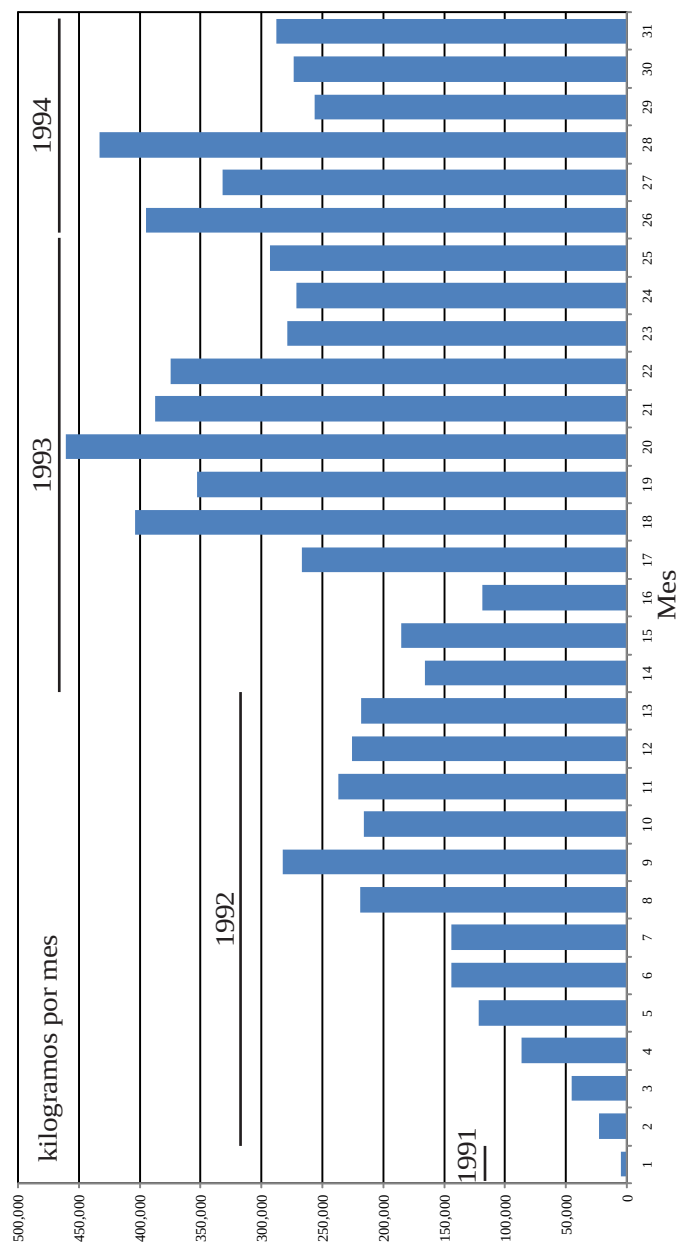
Fig. 15. Manejo final del sustrato residual derivado de la producción comercial de champiñones, el cual se comercializa como materia orgánica para mejorar suelos agrícolas después de su tratamiento.

Tabla 5. Sistema general de producción comercial de champiñones en la planta de Gigante Verde, en San Miguel de Allende, Guanajuato.

E	Proceso	Componentes o actividades	T
1	Premojado	120 ton (paja, pollinaza, urea, sulfato de calcio, agua)	2
Fase I:			
2	<i>Bunkers</i>	60 ton por <i>Bunker</i>	3
3	Fermentación	Pilas en plataforma (60 m x 2), una por <i>Bunker</i>	15-16
Fase II:			
4	Pasteurización	2 Túneles (45 ton por túnel= 90 ton)	7
Fase III:			
5	Inoculación y embolsado	Mecánico (maquinaria europea)	1
Fase IV:			
6	Incubación I	Llenado e inicio de incubación en 2 locales de cultivo	14
7	Incubación II	Capa cobertura sobre sustrato colonizado Inducción de fructificación, desarrollo y riegos	1 14
Fase V:			
8	Primera fructificación	Cosecha, limpieza y riegos	7
9	Segunda fructificación	Cosecha, limpieza y riegos	7
10	Tercera fructificación	Cosecha	7
Nuevo ciclo:			
11	Preparación para nuevo ciclo	Vaciado, limpieza, fumigación y preparación para nuevo llenado	2
Total			81

E= Etapa. T= Tiempo estimado (días).

Fig. 16. Producción comercial de champiñones frescos (*Agaricus*) en la planta de Gigante Verde Champiñones (San Miguel de Allende, Guanajuato), desde su inicio en diciembre de 1991 (mes 1) hasta su pleno funcionamiento en junio de 1994 (mes 31).



alcanzando la máxima producción mensual en agosto de 282.6 ton. La producción anual de champiñones se incrementó 81.2% en 1993, pasando a 3,559.1 ton y obteniéndose la máxima producción mensual de 460.6 ton en julio de ese año. Estos datos demuestran la tendencia ascendente de la producción comercial de champiñones en la planta hasta su estabilización en 1994, cuando se produjeron 2,115.1 ton tan sólo de enero a julio. De resaltarse la eficiencia empresarial y planificación organizacional de Gigante Verde Champiñones, así como sus altos valores y principios éticos, ya que logró producir un total de 7,643.9 ton de champiñones frescos en tan sólo 31 meses (diciembre, 1991 - junio, 1994), partiendo de cero y en una región donde no existía experiencia previa en la actividad, ni se contaba con aire acondicionado o calefacción.

En octubre de 1991, se inició la construcción del área de procesamiento y las oficinas generales de la planta, las cuales se terminaron en agosto de 1992. En esta fecha, ya se tenían todas las etapas cubiertas, contando con 600 empleados [100 hombres, 300 mujeres, 200 en el área de proceso (hombres y mujeres)]. Un tanto contrario a lo que se esperaba, inicialmente la mano de obra fue escasa por los altos niveles de migración que caracterizan la zona. Por ello se decidió contratar y capacitar personal femenino (nivel educativo promedio: primaria, 3º-4º grado). Con el tiempo, el personal disminuyó en la medida que se fue tecnificando la planta. Debe recalcar que la planta de producción de Gigante Verde se diseñó originalmente para producir 13.5 ton diarias de champiñones frescos (405 ton/mes; **Fig. 16**), los cuales serían procesados (enlatados) y exportados a los E.U.A. El producto procesado incluyó champiñones enlatados y en vidrio, tanto enteros, como rebanados y partes en diferentes recetas (**Fig. 17**).

F. Venta estratégica

Después de desarrollar completamente las operaciones de producción y procesamiento en septiembre de 1992, *Grand Metropolitan*, a través de *Pillsbury*, decidieron vender en febrero de 1995 la planta de Gigante Verde Champiñones a *Monterey Mushrooms, Inc.*, la cual constituyó el consorcio Grupo San Miguel (Champiñones San Miguel, S.A.; Alimentos San Miguel, S. de R.L.; Amycel de México, S.A.; y Prestadora de Servicios San Miguel). Actualmente, dicho consorcio está en pleno desarrollo y crecimiento.

VI. Los fracasos y la contracción de la industria

Durante el período 1991-2009, de un total de 30, se registró el



Fig. 17. Procesamiento comercial de hongos a gran escala en la planta Gigante Verde Champiñones, en San Miguel de Allende, Guanajuato). A: Instalaciones de proceso. B: Supervisión del sistema de control de calidad en las diferentes etapas del proceso por técnicos y altos ejecutivos de la empresa. C: Lavado, escaldado y selección de champiñones frescos. D: Mezcla de ingredientes. E-G: Envasado, creación de vacío parcial en túnel de vapor, tratamiento térmico en autoclaves, y enfriado del producto esterilizado. H: Empacado y almacenaje del producto envasado (recuadro).

fracaso o venta de 22 empresas productoras de champiñones. Dos de ellas, Agroindustrias Marvel, S.A., y Gigante Verde Champiñones, S.A., fueron vendidas y continúan actualmente en el mercado mexicano como Hongos del Bosque, S.A., y Grupo San Miguel, S.A., respectivamente. Las otras veinte empresas cerraron operaciones, representando un alto factor de fracaso del 66.6% (**Figs. 18-20**). Pueden identificarse tres subgrupos en cuanto a tiempo de permanencia en el mercado: 1) 1-5 años: 9 empresas; 2) 6-10 años: 10 empresas; y 3) 10-15 años: 1 empresa. Esto demuestra que la mayor parte de las empresas (95%) no viables o de baja viabilidad permanecen en operación menos de diez años. Estas empresas cerraron operaciones en el período 1991-2006. Debe mencionarse que, durante el período 1991-2009, las empresas enfrentaron cuando menos dos grandes crisis económicas: la primera en 1995 y la segunda en 2008. Ambas crisis generaron una marcada contracción de la demanda de hongos comestibles en los distintos niveles sociales y regiones del país, así como en los precios de venta al mayoreo y al consumidor por las debilidades del sistema de mercado (Martínez-Carrera *et al.*, 2000, 2005; Mayett *et al.*, 2006). A tal grado que diversas empresas desechaban su producto por no poderlo comercializar. En cuanto a la producción comercial de “setas” (*Pleurotus*) y *shiitake* (*Lentinula edodes*), en virtud de la falta de registros formales, se estima por la información disponible que el nivel de fracaso de los emprendedores es de 70-80%. La mayor parte de ellos fueron productores rurales, independientes o asociados, que recibieron apoyo limitado de programas gubernamentales en varios Estados del país. Algunos casos también recibieron apoyo de otros sectores, sobre todo para la producción de *shiitake*. Este fue el caso de la Sociedad de Agricultores de Villa del Valle, del Ejido Los Saucos, Valle de Bravo, Estado de México, la cual fue apoyada en 1994 para incubar unidades de producción de *shiitake*, con la asesoría técnica y de comercialización de la empresa japonesa *Teku Teku Corporation*, S.A. de C.V. Otros casos adicionales en el Estado de Michoacán fueron Hongos Michoacanos, S.A. (1998), y Cultivamex, S.P.R. de R.L. (2005), los cuales tenían apoyo o accionistas extranjeros.

VII. Retos y perspectivas

Durante el período 1991-2009, se observó un gran interés por la producción comercial de hongos comestibles en México caracterizado por altos niveles de inversión privada (nacional, extranjera) y pública, a pequeña y gran escala. Esta motivación se derivó principalmente de la creciente demanda nacional, del alto precio al mayoreo y menudeo que alcanzan los hongos comestibles en

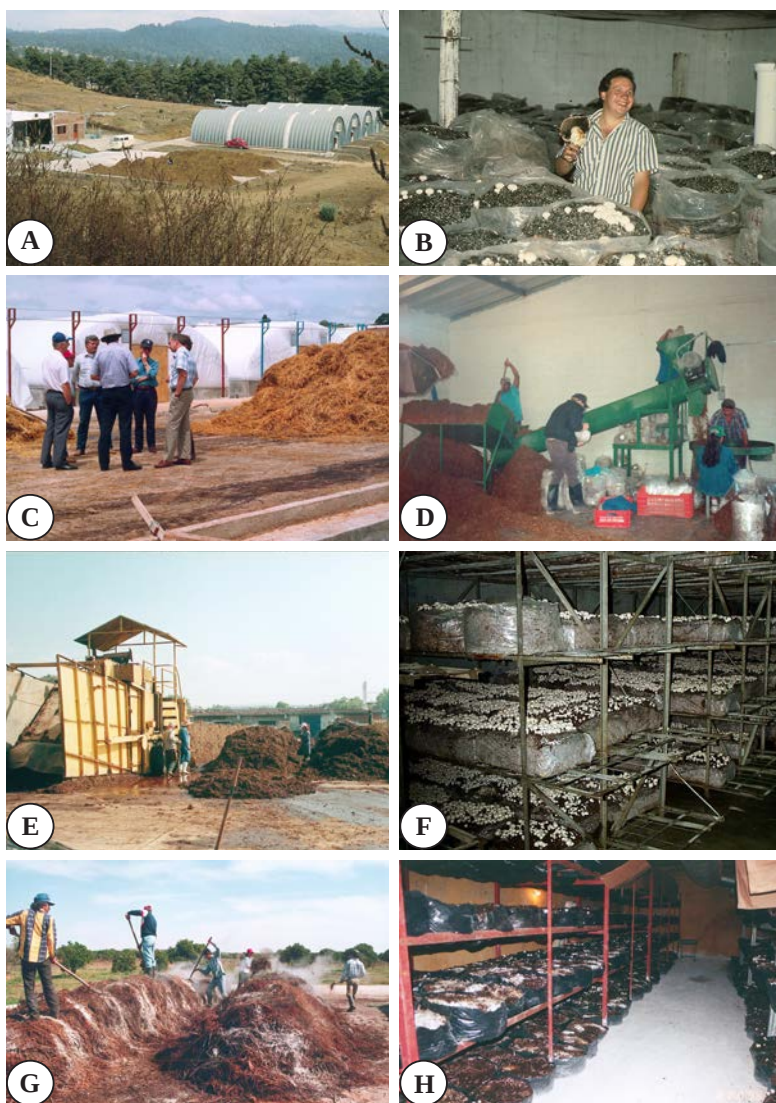


Fig. 18. Producción comercial de hongos comestibles por parte de empresas productoras que no fueron viables durante el período 1991-2009. A: Intecali, S.A. (Tres Marías, Morelos). B: Bulco, S.A. (Huanamantla, Tlaxcala). C: Provemex, S.A. (Acatic, Jalisco). D: Hongos La Montaña, S.A. (Sayula, Jalisco). E-F: Alimentos Selectos de Tlaxcala, S.A. (San Felipe Ixtlacuixtla, Tlaxcala). G-H: Hongos de Linares, S.P.R. (Linares, Nuevo León).

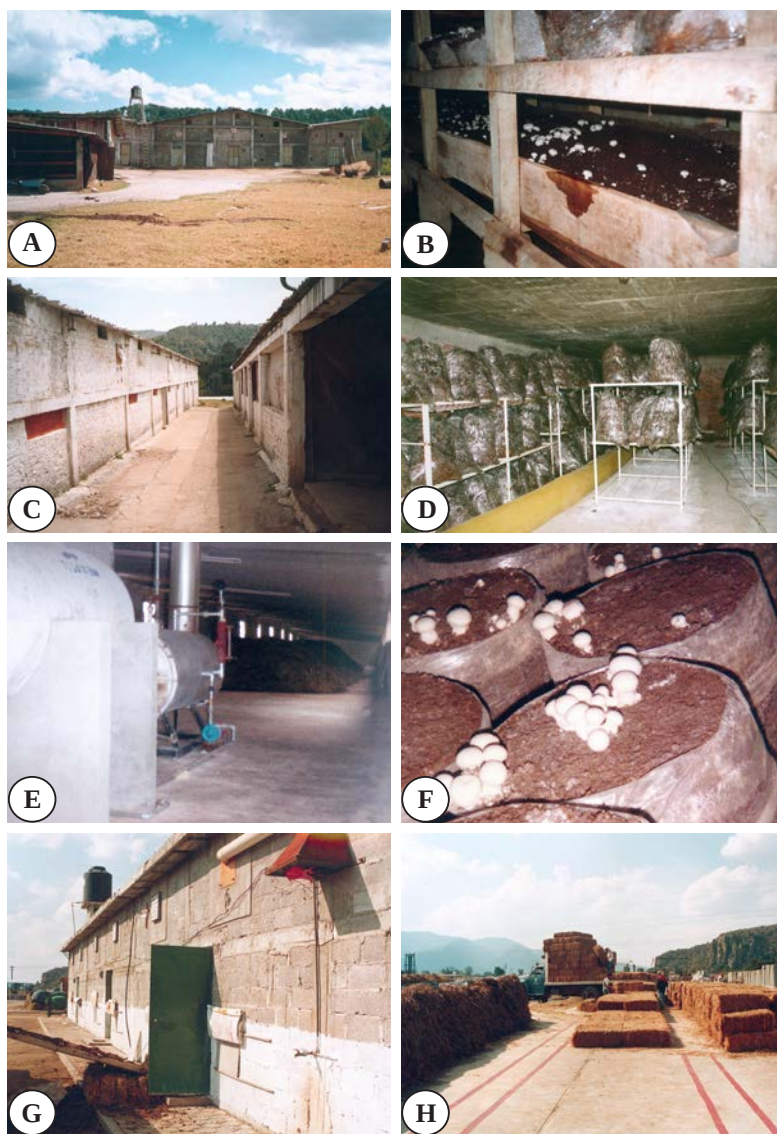


Fig. 19. Producción comercial de hongos comestibles por parte de empresas productoras que no fueron viables durante el período 1991-2009. A-B: Champiñones Zinapécuaro (Zinapécuaro, Michoacán). C-D: Planta Huixquilucan (Huixquilucan, México). E-F: Planta de Huauchinango (Huauchinango, Puebla). G-H: Champiñones del Altiplano (Cuyuaco, Puebla).

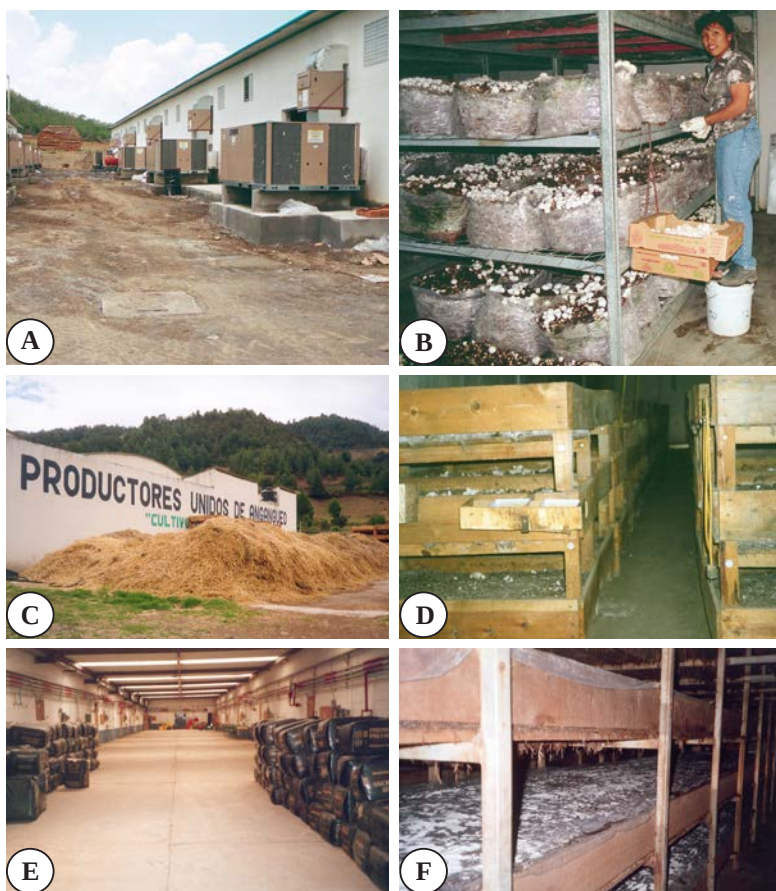


Fig. 20. Producción comercial de hongos comestibles por parte de empresas productoras que no fueron viables durante el período 1991-2009. A-B: Hongos del Valle, S.A. (Montemorelos, Nuevo León). C-D: Productores Unidos de Angangueo (Angangueo, Michoacán). E-F: Delichamps, S.A. (Delicias, Chihuahua).

comparación con otros productos alimenticios nacionales y con el extranjero, así como de la gran apertura comercial promovida en el país. La notable expansión de la industria incluyó desde grandes empresarios, políticos y organizaciones sociales, hasta pequeños productores a nivel familiar. Desafortunadamente, dichas inversiones tuvieron un nivel de éxito y permanencia muy bajo (20-30%). A pesar de esto, la producción comercial de hongos comestibles

logró un incremento importante de 414.9% de 1991 a 2009. Debe señalarse, sin embargo, que la apertura comercial también generó un incremento substancial de las importaciones y prácticas desleales de comercio (*dumping*). Las importaciones, principalmente de hongos procesados (93.4%), pasaron de 640.4 ton en 1996, a 8,888.2 ton en el 2004, representando un valor económico superior a los 9 millones de dólares (Martínez-Carrera *et al.*, 2007). De hecho, la industria mexicana solicitó (enero 19, 2005) una investigación *antidumping* respecto a las importaciones de champiñones procesados originarias de las Repúblicas de Chile y Popular China, lo cual derivó en la imposición de cuotas compensatorias al producto importado. Esto representó una de las primeras situaciones de alerta sobre los costos de producción de hongos comestibles en México, en comparación con los mercados globales. Vale la pena reflexionar sobre los factores clave y grandes retos que contribuyeron al desarrollo de esta importante industria, así como analizar el posible impacto de la actual crisis económica.

Dos grandes empresas, Hongos de México, S.A., y Hongos Leben, S.A., han mantenido un alto nivel competitivo desde su fundación a la fecha, ya que han logrado adaptar exitosamente las tecnologías existentes a las condiciones locales, han mantenido bajos costos de producción y niveles de calidad aceptables, han capacitado sus recursos humanos hasta cierto punto, y han generado una valiosa experiencia de operación y distribución en diversas condiciones socioeconómicas, tanto favorables como adversas. Esto contrasta con algunas empresas que durante 1991-2009 realizaron grandes inversiones de capital, substituyendo la experiencia local por tecnología y consultoría extranjera (plantas de producción completas), improvisando recursos humanos, y utilizando los canales de comercialización existentes. Además, estas empresas, sin experiencia en el sector, esperaban ganancias de corto plazo y no planeaban generar una sólida experiencia para mantenerse competitivos y desarrollar mercado. De hecho, la mayor parte de ellas desistió de la actividad en los primeros diez años.

Un factor clave y común denominador del fracaso de empresas y productores de hongos comestibles fue la falta de información estratégica para tomar decisiones. Como ya se demostró previamente, durante 1991-2007, el sistema de producción-consumo de los hongos comestibles representó una de las actividades más herméticas y poco conocidas del sector primario nacional, sobre todo en lo relacionado a sus estructuras, procesos, variables socioeconómicas, patrones de desarrollo, e inter-relaciones con otros sectores (Martínez-Carrera *et al.*, 2007). Es probable que información clave como número y características de las empresas y productores del sector, operación del sistema de mercado de los hongos comestibles, las preferencias y percepciones de los consumidores mexica-

nos, así como los factores de éxito o fracaso de la actividad habrían sido relevantes para tomar decisiones de inversión, entrar o salir del mercado. Afortunadamente, aunque la consultoría nacional de alto nivel es todavía escasa, buena parte de la información general estratégica sobre la industria mexicana ya se ha publicado y se espera que contribuya a incrementar el nivel de éxito y permanencia de los emprendedores en el futuro.

La actual crisis económica global y nacional representa un gran reto para la producción comercial de hongos comestibles. Tiene un impacto directo en el costo de los insumos importados. Desafortunadamente, la industria todavía depende del extranjero en dos insumos clave: la “semilla” y la turba. Su precio se incrementará proporcionalmente al deterioro económico, impactando en los costos de producción. La mayor parte de estos costos tendrán que ser absorbidos por empresas y productores, ya que la crisis económica impactará simultáneamente en el poder adquisitivo de los consumidores de manera adversa. La decisión de compra favorecerá a los productos de primera necesidad y amplio consumo en función del precio, con los cuales los hongos comestibles compiten en desventaja por su alto precio al consumidor y relativamente baja disponibilidad (Mayett *et al.*, 2006). En este sentido, se espera una contracción significativa en el consumo de hongos comestibles en México, si no se desarrollan las estrategias pertinentes que fortalezcan el desarrollo endógeno de la industria. De hecho, desde mediados del 2009, varias empresas ya han tenido dificultades para colocar sus productos en el mercado debido a la baja demanda. En el caso de los champiñones frescos, el precio en planta ha disminuido hasta MN \$ 10.00-20.00 pesos por kilo. Se estima que su precio debería ser de más o menos \$ 25.00 pesos/kg para compensar el impacto de la crisis económica, lo cual da una idea de la difícil situación por la que atraviesan las empresas productoras.

En este contexto, aunque ya existe una valiosa experiencia en el diseño y mantenimiento operacional de los procesos de producción de hongos comestibles, es fundamental promover proyectos de investigación y desarrollo para disminuir la dependencia extranjera de maquinaria, insumos y consultoría, la cual en muchos casos es de dudosa calidad. Existen actualmente los recursos humanos, tecnológicos, y genéticos para impulsar la producción de “semilla” (Sobal *et al.*, 2007). También se sabe de regiones en el país que pueden proporcionar turba, e incluso se han desarrollado investigaciones para encontrar sustitutos de turba (Rangel *et al.*, 1996). Asimismo, buena parte de la maquinaria que ahora se importa de Europa o E.U.A. puede generarse en el país, o simplemente “mexicanizarse” por la dificultad, alto costo, y/o demora para su adquisición o reparación.

Por otro lado, algunas empresas y productores de hongos co-

mestibles han logrado sobrevivir en el mercado gracias, en parte, a los fondos públicos que se canalizaron para actividades productivas a través de diversos programas. La actual crisis económica limitará drásticamente estos subsidios, razón por la cual se espera que el número de fracasos de empresas y productores ineficientes se incremente en los próximos años.

A la crisis económica global y nacional, así como el bajo nivel de éxito y permanencia de empresas y productores, debe agregarse el impacto del cambio climático en México (Martínez Austria, 2007). El pequeño incremento de las temperaturas promedio máximas y mínimas, en las regiones donde se encuentran establecidas empresas y productores, obligará tarde o temprano a climatizar los locales de producción para mantener rendimientos y calidad. De hecho, esto ya está ocurriendo en varias empresas que se encuentran en altitudes relativamente bajas. El cambio en el régimen de lluvias impactará drásticamente en los cultivos agrícolas, disminuyendo la disponibilidad de los insumos de producción más importantes, tales como la paja de trigo. Por ejemplo, durante el 2009, en la región central de México llovió aproximadamente un 25% menos que en años anteriores, lo cual limitará la disponibilidad de paja de buena calidad. Asimismo, una sequía prolongada y severa en el altiplano mexicano, de las cuales se tienen amplios registros históricos (Florescano, 2000), encarecerá el costo y la disponibilidad de agua para el cultivo de hongos comestibles. De hecho, su contenido de agua es elevado (>90%). En general, el cambio en los patrones climáticos conducirá a un reciclaje más eficiente del agua dentro de las plantas, así como a ajustes en el método de preparación del compost. Sus efectos incrementarán así los costos de producción afectando la viabilidad de empresas y productores, así como la demanda.

En la **Tabla 6** se identifican los diez principales factores iniciales de éxito y permanencia en la producción comercial de hongos comestibles en México, derivados de un análisis integral de desarrollo del sector. En el caso de que un emprendedor conteste “sí” a todas las preguntas planteadas, estará entonces listo para iniciar su integración al sistema de producción-consumo de los hongos comestibles. Debe señalarse que la producción de hongos comestibles a pequeña escala y para autoconsumo, en general, también está sujeta a los mismos factores. Sin embargo, en este caso, dado que responde a las necesidades locales o regionales, algunos factores críticos deben ser substituidos por el apoyo de programas públicos o instituciones del sector, los cuales ya existen aunque todavía son limitados (Morales *et al.*, 2007). Los apoyos incluyen asistencia técnica, crédito, capacitación, suministro de “semilla”, transferencia de tecnología, e información estratégica. Por otro lado, en el caso de que el emprendedor responda “no” a una o va-

Tabla 6. Los principales factores de éxito en la producción comercial de hongos comestibles en México, y las preguntas iniciales básicas que debe plantearse cualquier emprendedor antes de integrarse al sistema de producción-consumo.

No. Factor	Pregunta clave
1 Definir si el entorno de inversión es favorable macro y microeconómicamente Determinar el capital de inversión disponible	¿Tengo fondos económicos suficientes para iniciar, poner a punto, resistir condiciones adversas, y ser competitivo en el sector? ¿Cuento con información estratégica del sector que es clave para las decisiones de inversión?
2 Conocimiento de la tecnología de producción y procesamiento, así como disponibilidad de cepas comerciales. Los procesos de cultivo son continuos, requieren dedicación absoluta y demandan tiempo de parte del emprendedor	¿Conozco bien los procesos involucrados? ¿Cuento con técnicos, asesores expertos o consultoría (inter) nacional apropiada? ¿Dispondré de “semilla” para el cultivo en calidad, cantidad, suministro, y precio?
3 Selección de la ubicación de la planta con base en: a) Disponibilidad de insumos y agua b) Mano de obra disponible c) Acceso a vías de comunicación y centros de consumo d) Condiciones ambientales adecuadas, principalmente de temperatura y humedad relativa	¿Cuento con el terreno apropiado (no urbano) para establecer la planta siguiendo estos criterios y planificar las futuras fases de escalamiento?
4 Capacitación técnica permanente de los recursos humanos, favoreciendo la comunicación entre personas y grupos de las diferentes áreas	¿Estoy preparado para sostener el entrenamiento técnico continuo e integral del personal, así como para desarrollar su motivación en la sostenibilidad de la empresa?
5 Sistemas de control de calidad y certificaciones	¿Estoy consciente de que la calidad de los hongos comestibles producidos y su certificación serán factor clave en la viabilidad de la empresa?
6 Mantenimiento de la competitividad tecnológica	¿Invertiré lo necesario para seleccionar e integrar los avances tecnológicos que genere la industria a nivel global? ¿Tengo las alianzas estratégicas necesarias con el sector académico o comercial para mantenerme actualizado e implementar tecnologías e innovaciones?
7 Sistemas eficientes de distribución y comercialización	¿Estoy consciente de que los hongos comestibles son un producto frágil y altamente perecedero que requiere de infraestructura y manejo especializado?
8 Atender las demandas del consumidor final	¿Tendré capacidad para monitorear y responder a las principales demandas del consumidor final de diferentes niveles sociales?
9 Estrategias de desarrollo y penetración de mercado, nacional e internacional	¿Tengo estrategias claras para desarrollar y penetrar el mercado?
10 Procesos administrativos eficientes	¿Cuento con una estructura organizacional eficiente y selectiva?

rias preguntas planteadas, entonces debe subsanarlas o exponerse a una alta probabilidad de fracaso.

En lo que respecta a la generación de nuevos productos (cápsulas, extractos, suplementos alimenticios, jarabes, licores, bebidas tonificantes con compuestos bioactivos, extractos fúngicos purificados, cremas), elaborados a partir del procesamiento de los hongos comestibles (micelio, cuerpo fructífero), se considera que este enfoque debe fortalecerse a nivel nacional como estrategia de agregación de valor y para responder a la creciente demanda social. Sin embargo, es fundamental que dicho enfoque se oriente ya hacia la generación de productos de alta calidad, estableciendo procesos paralelos de certificación y normatividad oficial, complementados con evidencias derivadas de la investigación científica que soporten las propiedades reclamadas. Sólo de esta forma representaría una actividad productiva y sostenible en el país.

La producción comercial de hongos comestibles es una actividad continua (24 hs los 365 días del año), intensiva, altamente especializada y muy competitiva que requiere de la integración de diversos factores para tener éxito y lograr permanencia en el mercado. Se espera que el análisis presentado aquí de un caso verdaderamente exitoso y adecuadamente documentado, contribuya a orientar e incrementar el factor de éxito en el desarrollo de la industria mexicana en el siglo XXI.

Literatura citada

- Aguilar, A., D. Martínez-Carrera, A. Macías, M. Sánchez, L. I. de Bauer & A. Martínez. 2002. Fundamental trends in rural mushroom cultivation in Mexico and their significance for rural development. Pp. 421-431. In: *Proceedings IV International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*. Eds. J. E. Sánchez, G. Huerta & E. Montiel. World Society for Mushroom Biology and Mushroom Products, Mexico.
- Chang, S. T. & P. G. Miles. 2004. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, Environmental Impact*. CRC Press, Boca Raton. 451 pp.
- Florescano, E. 2000. *Breve Historia de la Sequía en México*. CONACULTA, México, D.F. 252 pp.
- Lara Ochoa, F. 1996. *Plantas Medicinales de México: Composición, Usos y Actividad Biológica*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, México, D.F. 137 pp.
- Martínez Austria, P. 2007. *Efectos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos de México*. IMTA, Jiutepec. 75 pp.
- Martínez-Carrera, D. & A. Larqué-Saavedra. 1990. Biotecnología en la producción de hongos comestibles. *Ciencia y Desarrollo* (CONACYT) 95: 53-64.
- Martínez-Carrera, D., A. Aguilar, W. Martínez, P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla & A. Larqué-Saavedra. 1998a. A sustainable model for rural production of edible mushrooms in Mexico. *Micología Neotropical Aplicada* 11: 77-96.
- Martínez-Carrera, D., A. Larqué-Saavedra, M. Aliphath, A. Aguilar, M. Bonilla & W. Martínez. 2000. La biotecnología de hongos comestibles en la seguridad y soberanía alimentaria de México. Pp. 193-207. In: *Memorias II Foro Nacional*

- sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria. Eds. I. Higuera & A. Larqué-Saavedra. Centro de Investigación y Desarrollo de Alimentos, Hermosillo, México.
- Martínez-Carrera, D., A. Larqué-Saavedra, P. Morales, M. Sobal, W. Martínez & A. Aguilar. 1993. Los hongos comestibles en México: biotecnología de su reproducción. *Ciencia y Desarrollo* (CONACYT) 108: 41-49.
- Martínez-Carrera, D., D. Nava, M. Sobal, M. Bonilla & Y. Mayett. 2005. Marketing channels for wild and cultivated edible mushrooms in developing countries: the case of Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 17: 9-20.
- Martínez-Carrera, D., M. Sobal, A. Aguilar, M. Navarro, M. Bonilla & A. Larqué-Saavedra. 1998b. Canning technology as an alternative for management and conservation of wild edible mushrooms in Mexico. *Micología Neotropical Aplicada* 11: 35-51.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, E. Pellicer-González, H. León, A. Aguilar, P. Ramírez, P. Ortega, A. Largo, M. Bonilla & M. Gómez. 2002. Studies on the traditional management, and processing of matsutake mushrooms in Oaxaca, Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 14: 25-42.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal & A. Larqué-Saavedra. 1992. Reconversión en la industria de los hongos?. *TecnoIndustria* 7: 52-59.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla & W. Martínez. 2007. México ante la globalización en el siglo XXI: el sistema de producción-consumo de los hongos comestibles. Pp. 209-224. In: *El Cultivo de Setas Pleurotus spp. en México*. Eds. J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata & H. Leal. ECOSUR, México, D.F.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal, S. T. Chang & A. Larqué-Saavedra. 1991a. Edible mushroom cultivation for rural development in tropical America. Pp. 805-811. In: *Science and Cultivation of Edible Fungi*. Ed. M. J. Maher. A. A. Balkema, Rotterdam.
- Martínez-Carrera, D., R. Leben, P. Morales, M. Sobal & A. Larqué-Saavedra. 1991b. Historia del cultivo comercial de los hongos comestibles en México. *Ciencia y Desarrollo* (CONACYT) 96: 33-43.
- Mayett, Y., D. Martínez-Carrera, M. Sánchez, A. Macías, S. Mora, & A. Estrada. 2006. Consumption trends of edible mushrooms in developing countries: the case of Mexico. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing* 18: 151-176.
- Morales, P., M. Sobal, M. Bonilla, W. Martínez & D. Martínez-Carrera. 2007. El Centro de Vinculación con el Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles (CVINHCO) del Colegio de Postgraduados. Pp. 149-159. In: *El Cultivo de Setas Pleurotus spp. en México*. Eds. J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata & H. Leal. ECOSUR, México, D.F.
- Rangel, J. I., H. Leal, S. Palacios, S. Sánchez & R. Ramírez. 1996. Utilization of rice hulls as casing material for mushroom (*Agaricus*) production. *Micología Neotropical Aplicada* 9: 29-41.
- Smith, J. E., N. J. Rowan & R. Sullivan. 2002. Medicinal mushrooms: a rapidly developing area of biotechnology for cancer therapy and other bioactivities. *Biotechnology Letters* 24: 1839-1845.
- 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. Pp. 27-40. In: *El Cultivo de Setas Pleurotus spp. en México*. Eds. J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata & H. Leal. ECOSUR, México, D.F.

