

Propuesta para cultivar hongo seta
(*pleurotus ostreatus*) en traspatio como una
alternativa para aprovechar los residuos
agrícolas y mejorar la dieta de las poblaciones
de la región de Acatzingo (Hidalgo, Puebla)*

Calderón Fernández María Leticia⁸⁸

Bernal Mendoza Héctor*

Luna Guevara María Lorena*

RESUMEN

Aunque la región de acatzingo tiene un gran potencial de desarrollo debido a la localización que tiene dentro del estado de Puebla y su cercanía con la capital del mismo, no ha logrado despuntar debido a la falta de políticas de apoyo hacia el ámbito rural. Por ello, en este trabajo se plantea una alternativa que no ha sido explotada en esta región, la cual resulta ser sustentable y una forma para obtener alimentos más nutritivos y saludables, mediante la creación de agroindustrias rurales que cultiven hongo seta (*pleurotus ostreatus* jacq. kummer ex fr.) a partir de los desechos agroindustriales que se producen en la región, tales como aserrín y viruta de pino, olote de maíz, paja de frijol y rastrojo de maíz. De los sustratos probados se obtuvieron rendimientos aceptables de los hongos obtenidos en función de su eficiencia biológica, siendo de 23.38 %, 49.22 %, 70.19 % y 81.65 %, respectivamente. Además, las propiedades nutritivas de estos en función de los sustratos utilizados no son afectadas, teniendo un promedio de agua de 91.06 %, grasa 1.51 %, fibra 11.46 % y proteína 23.49 %. Estos hongos pueden ser comercializados en charolas de unicel cubiertas con película adherible de pvc para su mejor conservación, teniendo un tiempo de vida de anaquel de 3 días a temperatura ambiente, y de 5 días a temperatura de refrigeración. Por lo que el cultivo de hongo seta en estos sustratos resulta una alternativa conveniente tanto para el autoconsumo como para su comercialización.

Palabras clave: *pleurotus ostreatus*, agroindustria rural, desechos agroindustriales.

ABSTRACT

Although the region of acatzingo has great development potential due to the location it has within the state of Puebla and its proximity to the capital, it has failed to develop due to government policies towards rural areas. Therefore, this research aims to provide an alternative that has not been exploited in this region, which proves to be sustainable and one way to get more nutritious and healthy foods, through the creation of rural agro-industries that cultivate *pleurotus ostreatus* jacq. Kummer ex fr. is proposed to from agro-

* Fecha de recepción Marzo 4 de 2014 y fecha de aceptación Junio 14 de 2014

88 Colegio de Ingeniería en Alimentos.

** Colegio de Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ingeniería Química. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Ciudad Universitaria. Av. San Claudio y 18 Sur. Col. San Manuel. Puebla, Pue. Tel (222) 229-55-00 ext. 7250. (malecafe@yahoo.com.mx)

industrial waste produced in the region, such as pine shavings and sawdust, corn cob, bean straw and corn stover. Of these substrates tested acceptable yields of *p. ostreatus* obtained according to their biological efficiency were obtained, being of 23.38%, 49.22%, 70.19% and 81.65% respectively. Furthermore, the nutritional properties of these depending on the substrates used are not affected, with an average of 91.06% water, 1.51% fat, fiber and protein 11.46% 23.49%. *p. ostreatus* can be placed on trays covered with PVC film bondable for better conservation styrofoam, having a long shelf life of 3 days at room temperature, and 5 days at refrigeration temperature. Therefore growing *p. ostreatus* on these substrates is a convenient alternative for both home consumption and for sale.

Keywords: pleurotus ostreatus, agroindustria rural, desechos agroindustriales

Introducción

La región de acatzingo, al igual que todo el campo mexicano, actualmente se enfrenta a un gran número de problemas como son los altos costos de producción, la contaminación y pérdida de suelos, los escasos mercados, la poca diversificación de la economía rural, entre otros, producidos por la falta de financiamiento al campo, la volatilidad de precios, el abandono de las tierras, la migración, el empobrecimiento de sus habitantes, y los problemas del cambio climático. dichos problemas han sido generados principalmente por las políticas del gobierno mexicano, las cuales han dado énfasis a sistemas de producción de monocultivos orientados a la exportación agrícola, a beneficiar los intereses de los agricultores ricos – ya que en el año 2011, los productores más pobres solo recibieron el 0.1% del programa agrícola ingreso objetivo, mientras que los más ricos (10%) recibieron el 80% –, y a comercializar alimentos ricos en energía, lo cual no ha permitido combatir la pobreza rural, y ha promovido dietas con efectos nocivos a la salud, las cuales están muy lejos de ser saludables y variadas (naciones unidas, 2012).

Esta región, a pesar de contar con una considerable producción de hortalizas, frutales y cultivos básicos (maíz y frijol, principalmente), no se ve reflejada en su economía, debido por una parte a que la mayor parte de los productores comercializan sus productos de menudeo tal como se cosechan, por lo que tienen poca oportunidad de ser competitivos y obtener mejores ganancias; y por otra parte, a la falta de buenas prácticas de cultivo y manejo, y a la falta de tecnologías y procesos de post-cosecha, además del inadecuado empleo de las pocas tecnologías utilizadas. Por otro lado, tiene cerca de la mitad de su población económicamente inactiva (13,784 habitantes), por lo que es una pérdida de mano de obra sin ocupar, debido a la falta de oportunidades de empleo. Un problema más al que se enfrenta la región, es la alta contaminación tanto en zonas urbanas como en barrancas, resultado en parte, a la actividad agroindustrial a la que se dedica.

Acatzingo pertenece a la región socioeconómica número vii con cabecera en tehuacan; así mismo pertenece al distrito local electoral 18 con cabecera en acatzingo y al distrito electoral federal 7 con cabecera en tepeaca; además pertenece a la jurisdicción sanitaria (ss) 09, a la corde (sep) 01 y al distrito judicial 15 ambas con cabecera en tepeaca. Esta región es muy importante en el estado por su alta actividad económica, ya que existen tres grandes mercados con visitantes de distintas partes del estado e incluso de otros estados. el más grande y antiguo se establece los viernes en el municipio de tepeaca, con venta principalmente de ropa, verduras y ganado. La central de abastos de huixcolotla dedicada a la venta de frutas y hortalizas donde acuden comerciantes de todas partes del estado y de otros estados, siendo uno de los acaparadores de los productos cultivados en la región (hortalizas). y por último el mercado semanal (martes) de acatzingo,

dedicado a la venta de perecederos (frutas, hortalizas, carnes y productos de panificación). Estos mercados son el reflejo de la fuerte actividad primaria, con la inconveniente presencia de los intermediarios que se quedan con una gran parte de las ganancias. así mismo, en la región existe una incipiente presencia de la air (agroindustria rural) con actividades agroindustriales a baja escala, basadas en mano de obra familiar dedicadas a la producción de bovinos de leche generando las queserías rurales, elaboración de conservas y de artesanías principalmente. En la región destacan acatzingo y tepeaca por ser los municipios más grandes y de mayor importancia socio económico regional, debido a la colindancia y a las vías de comunicación con la capital del estado y de generar líneas de comercio bien marcadas e importantes.

Una de las fortalezas de acatzingo es que cuenta con una población económicamente activa de 12,217 habitantes, de la cual el 40.91 % está dedicada al sector primario, principalmente a la producción de granos como maíz y trigo; hortalizas como lechuga, col, calabaza, cilantro, zanahoria, ajo, remolacha, brócoli, rabanito, tomate, coliflor, nopal tuna y nopal verdura; forrajes como alfalfa; frutas como membrillo, pera, chabacano, durazno y tuna; y leguminosas como frijón, calabaza semilla, haba seca y ejote. También se ha desarrollado la ganadería, dedicada principalmente a la cría de bovino de carne y leche, porcino, caprino, ovino, asnal, y mular; y en segundo lugar a la cría de conejo y aves de corral. De igual forma se ha desarrollado con éxito la apicultura, obteniendo una gran producción de miel con excelentes propiedades nutricionales. Así mismo, cuenta con otra parte de la población económicamente activa que se dedica al comercio (15.91 %), principalmente como actividades productivas tradicionalmente consideradas femeninas, sobre artesanías, quesos y transformación de frutas y hortalizas. Una más de sus fortalezas es que este municipio cuenta con recursos naturales como pastizal inducido y pastizal halófilo, matorral desértico con vegetación secundaria arbustiva, como por bosques de pino, de encino y de asociaciones boscosas de pino-encino y encino-pino (bautista lozano, 2008; gutiérrez- pioquinto, 2013; inafed, 2009).

Por otro lado, en los últimos años se ha notado un incremento en el interés en el cultivo de hongos comestibles en México, ya que hoy en día esta actividad se practica en casi todos los estados, resultando en el aumento del consumo *per capita*, ya que en el periodo de 1990 a 1997 se incrementó un 209 %, pasando de 0.112 kg a 0.346 kg (martínez- carrera, *et al.* 2000), con el consecuente desarrollo social y económico, sobre todo en las últimas décadas (ver cuadro 1). De igual forma este desarrollo tecnológico ha resuelto problemas de índole ecológico al emplear diversos subproductos agroindustriales y forestales para formular compostas y sustratos, con lo que se ha logrado acelerar su biodegradación y reciclaje en la naturaleza. así por ejemplo, la producción de hongos comestibles obtenida en el año 2003 fue a partir de aproximadamente 280,000 toneladas de estos materiales (martínez- carrera *et al.*, 2007), principalmente de residuos lignocelulósicos (puniya *et al.*, 1996), tanto agrícolas como industriales, tales como pajas, bagazos, residuos de maderas, etc., ya que los hongos utilizan estos materiales como sustratos, en los cuales secretan una mezcla de enzimas hidrolíticas y oxidativas para despolimerizar los componentes de dichos sustratos, con lo que se logra reducir el impacto ambiental de los residuos, por lo que también son útiles como agentes de biorremediación (axtell *et al.*, 2000), y como abonos orgánicos (abdellah *et al.*, 2000). Esta alta demanda de los hongos comestibles radica en que son una buena opción como alimento, ya que además de sus características sensoriales agradables y únicas, son altamente nutritivos, debido a que contienen proteínas de buena calidad y aminoácidos esenciales, además

contienen pocas calorías y grasas, y un alto contenido de minerales, vitaminas (b y d, principalmente) y fibra (firenzuoli *et al.*, 2007; wu *et al.*, 2007; badole *et al.*, 2007). en general los hongos comestibles contienen 90% de agua, 2-40% de proteínas, 2-8% de grasas, 1-55% de carbohidratos, 3-32% de fibra, y 8-10% de cenizas (principalmente sales y metales como potasio, cobre, magnesio, selenio y zinc; khanna y garcha, 1984; firenzuoli *et al.*, 2007; wu *et al.*, 2007). Debido a su bajo contenido en calorías, grasas, almidón, y azúcares son recomendados para personas con obesidad y con diabetes. Además algunos de los hongos comestibles, dependiendo de la especie y el tipo de sustrato donde se desarrollan, sintetizan metabolitos y sustancias químicas que son útiles actualmente para la industria, principalmente para la farmacéutica (giardina *et al.*, 1996.; cohen *et al.*, 2002). Aunque el uso medicinal de los hongos comestibles se ha practicado dentro de las tradiciones de varias culturas por muchos años, en las últimas décadas se ha demostrado en varias investigaciones que sus cuerpos fructíferos y sus componentes activos tienen efectos beneficiosos sobre una variedad de sistemas biológicos (ren *et al.*, 2008).

Respecto al hongo seta (*pleurotus ostreatus* jacq. kummer ex fr.) es el segundo hongo junto con el shiitake, que se cultiva en mayor cantidad, sólo por abajo del champiñón o botón blanco (*a. bisporus*) (larraya *et al.*, 2003). Este hongo se produce industrialmente representando casi una cuarta parte de la producción mundial de hongos en total (chang, 1989 citado en larraya *et al.*, 2003; chang *et al.* 1996). a pesar de esto, y aunque existen diversas variedades diferentes, sólo pocas se cultivan industrialmente. en estados unidos, las variedades comerciales florida y *ostreatus* son las que más se producen de acuerdo a las características buscadas por los consumidores, ya que difieren en tamaño, color, y la tolerancia a la temperatura (peñas *et al.*, 2002). posee diversas propiedades nutricionales ya que contiene proteínas (21 a 31.5 %), grasa (2.16 a 8.7 %), cenizas (3.7 a 8.7 %), fibra (5.33 a 14 %), y azúcares (18.2 mg/g) como el manitol, trehalosa, mioinositol, y glucosas (martínez-carrera, 20007a; valencia del toro *et al.*, 2000; yang *et al.*, 2001). acerca de sus propiedades funcionales, se sabe que tiene actividad antihiperlipémica (badole *et al.*, 2007), que contiene guanida, una sustancia conocida por su capacidad hipoglucémica y que está relacionada con la biguanida, y la cual podría ser responsable del efecto antidiabético (windholz, citado en badole *et al.*, 2007 ; badole *et al.*, 2007), además posee propiedades anticancerígenas, antibióticas, antitrombóticas y antidiabéticas (martínez-carrera, 20002).

Cuadro 1. Evolución de la producción de hongos comestibles en México en las últimas décadas

- En 1990, la producción de champiñones fue de 8,680 ton., y la de setas de aproximadamente 356 ton.
- En 1993, se generaron 9,000 ton. Equivalentes a más de 22 millones de dólares, y una generación de 5,000 empleos.
- De 1993 a 1998, se incrementó un 221% (28,913 ton: 26,988 ton (93.3%) de champiñón; 1,907 ton. (6.6%) de setas; y 18 ton (0.06%) de shiitake), correspondiendo a 73 millones de dólares, y una generación de 15 mil empleos.
- En 1995 se generaron 27,825 toneladas con cerca de 15,000 empleos.
- En 2001 fue de 38,708 ton., equivalentes a 167 millones de dólares al año y la creación de 34,000 empleos.
- En 2003 fue de 28,000 ton., de las cuales el 93% correspondieron al champiñón, 6.97% a las setas, y 0.03 % al shiitake. Equivalentes a 70 millones de dólares, y aproximadamente a 15,000 empleos.
- nota: las producciones mostradas se concentran en los estados de jalisco, hidalgo, México, morelos, Puebla, querétaro, tlaxcala, y veracruz, principalmente.

Elaboración propia a partir de: martínez-carrera *et al.* (2000); martínez-carrera (2002); martínez-carrera *et al.* (2002); martínez-carrera *et al.*, (2007).

Por lo anterior, el cultivo de hongo seta (*pleurotus ostreatus*) en la región de acatzingo es una alternativa viable, ya que en primer lugar no se ha explotado este recurso en esta región, por lo que representa una excelente opción no tan sólo para generar empleos tanto en su producción primaria como en su industrialización y comercialización, sino para contribuir a la disminución de residuos agroindustriales y a fortalecer la salud y las dietas de los pobladores de la región y del estado.

Metodología

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de un productor de *p. ostreatus* de la ciudad de Puebla para tener un acercamiento de las condiciones en que se puede trabajar en la región de acatzingo con los residuos que se generan por las actividades de ésta. Se trabajó con la cepa cp-50 probada por morgado-morales (2011) en el municipio de cuyoaco, debido a que éste presenta condiciones climáticas similares a acatzingo, y porque la cepa en ese trabajo mostró resultados aceptables de rendimiento, además de ser la más comercial por sus características.

Se probaron cuatro sustratos que se generan en la región de acatzingo (aserrín y viruta de pino (ap), olote de maíz (om), paja de frijol (pf) y rastrojo de maíz (rm).

Se pasteurizó cada sustrato en agua a 85°C durante 45 min. una vez frío, se colocaron en bolsas de polipapel de 15 x 25 cm previamente perforadas con aguja de disección estéril con ayuda de una plantilla de tal forma que cubriera una superficie del 2 %, se pesaron 2 kg de sustrato y se inoculó con 4% del micelio activado o semilla (50 g) y se homogenizó completamente. una vez hecho esto, se amarraron las bolsas para cerrarlas y se colocaron en los estantes (con bases enrejadas). La fructificación se llevó a cabo a temperatura y humedad ambiente, y en la oscuridad por un periodo de 20 a 30 días, para ello se hicieron riegos con agua potable tres veces al día, a fin de mantener mojado el piso del local; se ventiló por una hora cada ocho horas a fin de mantener niveles bajos de CO₂ y la iluminación necesaria producida por la luz diurna. Cada sustrato se elaboró por duplicado con tres replicas. Finalmente se calculó la eficiencia biológica.

A todos los hongos obtenidos se les determinó el contenido de proteína por el método de microkjeldahl), fibra por el método de kennedy, humedad por el método de secado en estufa, grasa o extracto etéreo por el método de soxhlet.

Así mismo, a los hongos obtenidos en los cuatro sustratos se empacaron en charolas de unicel cubiertas con película adherible de pvc, con un contenido de 200 g para observar los cambios visuales y de textura producidos después de uno, tres y cinco días, tanto a temperatura ambiente, como a temperatura de refrigeración (7 °c).

Resultados y discusión

La eficiencia biológica obtenida para cada sustrato fue de: 23.38 % para ap, 49.22 % para om, 70.19 % para pf y 81.65 % para rm, las cuales, aunque son menores a los obtenidos en sustratos convencionales como la paja de trigo, si se considera que los sustratos estudiados en el presente trabajo son considerados desechos que no tienen ningún uso, sino por lo contrario resultan

un riesgo para el ambiente y consecuentemente para la salud, se determina que son resultados convenientes, tanto para aprovechar dichos desechos como para obtener un alimento saludable.

Respecto al valor nutricional obtenido en función de cada sustrato, los resultados se muestran en la tabla 1, donde se puede ver que estos resultados concuerdan con los reportados por otros autores que han trabajado con otros sustratos. Además, si se considera su aporte de proteínas, se puede ver que es un mejor alimento a diferencia las hortalizas que se producen en traspatio.

Con referencia a la conservación de los hongos obtenidos en los distintos sustratos probados, se observó que en todos los casos en el almacenamiento a temperatura ambiente, se observaron cambios en el color y en la textura después de tres días, ya que presentaron colores que indican resequedad, presencia de microorganismos (hongos y levaduras), y ablandamiento; y de igual forma para los que fueron mantenidos a temperatura de refrigeración (7 °C), solo que estos cambios se empezaron a notar a partir del quinto día.

Tabla 1. Resultados obtenidos de la composición química del hongo seta en función del sustrato donde se sembró

Determinación	ap (%)	om (%)	pf (%)	rm (%)	promedio (%)
Agua	91.21	90.66	91.47	90.89	91.06
Grasa	1.57	1.28	1.51	1.69	1.51
Fibra	11.04	10.53	12.82	13.95	11.46
Proteína	23.12	21.98	22.62	24.72	23.49

De acuerdo a estos resultados se puede determinar que la implementación de esta tecnología es una alternativa para mejorar los ingresos de los productores en condiciones más vulnerables, así como para generar empleos a bajo costo de inversión pública y también a bajo costo ambiental, y de igual forma para impulsar la participación más activa de los productores con el fin de fomentar sistemas de agronegocios más efectivos y que contribuyan de manera sustancial a satisfacer las necesidades alimenticias de la nación.

Y es que a partir del desarrollo de la agroindustria rural (air, concepto surgido en la década de los 80's como una corriente de pensamiento a fin de mejorar el bienestar de la población campesina de Latinoamérica) se puede lograr la valorización de sus propias producciones con el fin de aumentar y retener el valor agregado de la producción de las economías campesinas, a través de las tareas tradicionales que desarrollan, como son actividades de post cosecha tales como: la selección, el lavado, la clasificación, el almacenamiento, la conservación, la transformación, el empaque, el transporte y la comercialización (boucher, 1989), o de las actividades en los productos provenientes de explotaciones silvoagropecuarias, con el objetivo de reducir la pobreza rural y de desarrollarse hacia la liberalización comercial, lo que conlleva a incrementar la competencia con la industria alimentaria tradicional, y con ello a la búsqueda de nuevas fuentes de competitividad.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se puede concluir que el aprovechamiento de algunos residuos agroindustriales generados en la región de acatzingo (aserrín y viruta de pino, olote de maíz, paja de frijol, y rastrojo de maíz), son una opción para producir hongo seta (*p. ostreatus*)

en traspatio como una forma para producir un alimento nutritivo y saludable, principalmente como fuente de proteínas (promedio 23.49 %) , tanto para autoconsumo, como para su comercialización local y regional, ya que en los cuatro residuos probados utilizados como sustratos proporcionaron rendimientos aceptables de hongo seta.

Así mismo, se puede concluir que la eficiencia biológica obtenida (23.38 % a 81.65 %) para obtener hongo seta y degradar dichos residuos agroindustriales de la región, es adecuada, ya que si se considera que dichos residuos generan contaminación o pocas ganancias por su venta, es rentable obtener un alimento nutritivo, ya que al empacarlo en charolas de unicel con cubierta adherible de pvc, logra tener una vida de anaquel de tres días almacenado a temperatura ambiente, y de cinco días en refrigeración.

Bibliografía

ABDELLAH, M. M. F., M. F. Z. emara, and t. f. mohammady, "open field interplanting of oyster mushroom with cabbage and its effect on the subsequent eggplant crop", en *ann. hortic. sci. cairo*, 2000, 45, 281-293.

AXTELL, C., C. G. JOHNSTON, Y J. A. BUMPUS, "bioremediation of soil contaminated with explosives at the naval weapons station yorktown", en *soil sediment contam*, 20009, 537-548. [[crossref](#)]

BADOLE, S.L., N. M. PATEL, P. a. thakurdesai, y s. l. bodhankar, "interaction of aqueous extract of pleurotus pulmonarius (fr.) quel-champ. with glyburide in alloxan induced diabetic mice", en *evidence-based complementary and alternative medicine*, 2007, 5, 2, 159-164.

BAUTISTA-LOZANO, R. "plan de desarrollo municipal del municipio de acatzingo, Puebla 2008-2011", en *gobierno municipal, h. ayuntamiento de acatzingo*, México, 2008.

BOUCHER, F, "la agroindustria rural, su papel y sus perspectivas en las economías campesinas", icca, celater, cali, colombia, 1989, 342 pp.

Chang, r, "functional properties of edible mushrooms", en *nutr. rev.*, 1996, 54, 91-93. [[medline](#)]

Cohen, r., l. persky, y y. hadar, "biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *pleurotus*", en *appl. microbiol. BIOTECHNOL*, 2002, 58, 582-594. [[crossref](#)][[medline](#)]

Firenzuoli, F., I. Gori y G. Lombardo, "the medicinal mushroom *agaricus blazei murrill*: review of literature and pharmaco-toxicological problems", en *evidence-based complementary and alternative medicine*, 2007, 5, 1, 3-15.

Giardina, P., V. Aurilia, R. Cannio, L. Marzullo, A. Amoresano, R. Siciliano, P. Pucci, y G. Sannia, "the gene, protein and glycan structures of laccase from *pleurotus OSTREATUS*", *ENEUR. J. BIOCHEM.*, 1996, 235, 508-515. [[medline](#)]

Gutiérrez-Pioquinto, J.C., "la agroindustria rural en la región de acatzingo de hidalgo, Puebla: situación y perspectivas", en *tesis de para obtener el grado de ingeniero agroindustrial, benemérita universidad autónoma de Puebla*, México, 2013.

KHANNA, P., H.S. GARCHA, "pleurotus mushroom- a source of food protein. *MUSHROOM*", en *news Lett tropics*, 1984, 4, 9-14.

LARRAYA, I.m., m. Alfonso, a.g. pisabarro, y l. Ramírez, "mapping of genomic regions (quantitative trait loci) controlling production and quality in industrial cultures of the edible basidiomycete *pleurotus ostreatus*", en *applied and environmental microbiology*, 2003, 69, 6, 3617-3625.

Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla y W. Martínez, "México ante la globalización en el siglo XXI: el sistema de producción consumo de los hongos comestibles", en: j. e. sánchez, d. martínez-carrera, g. mata & h. leal. (ecosur-conacyt), *el cultivo de setas pleurotus spp. en México*, 2007, 20 pp.

MARTÍNEZ-CARRERA, D, "Current development of mushroom biotechnology in latin america", *enmicol. APL. int.*, 2002, 14: 61-74.

MARTÍNEZ-CARRERA, D., A. Larqué, M. Aliphath, A. Aguilar, M. Bonilla, y W. Martínez, "La biotecnología de hongos comestibles en la seguridad y soberanía alimentaria de México", *enii foro nacional sobre seguridad y soberanía alimentaria. academia Mexicana de ciencias- conacyt*, México, d. f.2000, 193-207pp.

Naciones Unidas, "Informe del relator especial sobre el derecho a la alimentación, OLIVIER DE SCHUTTER", en. *Naciones Unidas. Asamblea General. Consejo de Derechos Humanos. Derecho a la alimentación*, 2012, a/hrc/19/59/add.2

PEÑAS, M.M., B. RUST, L. M. LARRAYA, L. RAMÍREZ, Y A. G. PISABARRO, "DIFFERENTIALLY regulated, vegetative-mycelium-specific hydrophobins of the edible basidiomycete pleurotus ostreatus", en *applied and environmental microbiology*, 2002, 68, 8, 3891-3898.

PUNIYA, A. K., K. G. shah, s. a. hire, r. n. ahire, m. p. rathod, and r. s. mali, "Bioreactor for solid-state fermentation of agro-industrial wastes", *enindian j. microbiol*, 1996, 36, 177-178.

WU, D., M. Pae, Z. Ren, Z. Guo, D. Smith, y S. Nikbin, M., "Dietary supplementation with white button mushroom enhances natural killer cell activity in c57bl/6 mice", en *j. nutr.* 2007, 137, 1472-1477.

Referencias internet

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed), 2009 <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/emm21Puebla/index.html> [consultado el 28 de diciembre de 2013]