



Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2021



ELIBRO ONLINE CON ISSN 1946-5351 | VOL. 13, NO. 4, 2021

Índice de Tomos

1-176	TOMO 01	1046-1231	TOMO 07
177-359	TOMO 02	1232-1394	TOMO 08
360-529	TOMO 03	1395-1553	TOMO 09
530-706	TOMO 04	1554-1715	TOMO 10
707-874	TOMO 05	1716+	TOMO 11
875-1045	TOMO 06		

Congreso Internacional de Investigación Academia Journals

ISSN

ISSN 1946-5351
No. 13, 2021*

*El número 1 fue utilizado en 2009. Cada año siguiente ha recibido el siguiente número secuencial.

ISSN asignado a Academia Journals por el U.S. ISSN Center, una rama de la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos. Varios portales independientes proporcionan servicios de verificación de la asignación de un ISSN a una publicación periódica. Entre los más utilizados se encuentran los siguientes: WORLDCAT:
<https://www.worldcat.org/account/?page=searchItems>

Consejo académico

Dr. Rafael Moras (San Antonio, EEUU)
MA Ani Alegre (Austin, EEUU)
Dr. Ángel Esparza (Houston, EEUU)
Lic. David Moras (San Antonio)
MC Constantino Moras Sánchez (Orizaba, México)
Dr. Eloy Mendoza Machain (Morelia, México)
Dr. Pedro López Eiroá (CDMX, México)
Ing. Mónica Gutiérrez (San Antonio, EEUU)

Diseño y publicidad

contacto@academiajournals.com

Comentarios y sugerencias

contacto@academiajournals.com
+1 (210) 415-3353
3760 E. Evans
San Antonio TX 78259 USA
www.academiajournals.com

Política de copyright

Con el fin de maximizar el valor para los autores de sus publicaciones en AJ, se observan las políticas de copyright aquí descritas. Academia Journals protegerá los intereses de los autores y de las instituciones donde ellos laboran. Como requisito para publicar en AJ, todos los autores y la institución donde ellos laboran transfieren a AJ cualquier derecho de copyright que tengan en su artículo. El copyright se transmite cuando el artículo es aceptado para su publicación. La asignación de copyright es nula y terminada en caso de que el artículo no sea aceptado para publicación.

Para corresponder a la transferencia de los derechos de autor, AJ cede a los autores y a las instituciones donde ellos laboran el permiso y derecho de hacer copias del artículo publicado y utilizarlo para fines académicos. El autor retiene siempre los derechos de patentes descritas en el artículo.

Después de que el artículo haya sido aceptado para su publicación en AJ, y dado que el copyright ha sido ya transferido, cualquier cambio o revisión al material debe hacerse solamente con la autorización de AJ.

Indexación

Desde 2015, los trabajos presentados en el congreso cuentan con indexación por la compañía EBSCO (EBSCOHOST) de Ipswich, Massachusetts, Estados Unidos. Para la verificación de los títulos indexados por este importante servicio de databases, consultar los enlaces

<https://www.ebscohost.com/academic/fuente-academica-plus>,
<https://www.ebscohost.com/titleLists/fap-subject.htm> o
<https://www.ebscohost.com/titleLists/fap-subject.pdf>

Paper	Título	Autores	Primer Autor	Página
MOR241	Tecnología Blockchain: Usabilidad, API y su Integración: Revisión Bibliográfica	MC Arturo Iván Mendoza Arvizo Dra. Liliana Avelar Sosa Dr. Jorge Luis García Alcaráz Dr. José Manuel Mejía Muñoz Dr. Vicente García Jiménez	Mendoza Arvizo	1094
MOR172	Seguridad en Redes de Datos Aplicando Tecnologías VLAN y ACL Estándar a un Caso Práctico	MCC Luis Mendoza Austria MCC Salvador Martínez Pagola Lic. José Luis Aguilar Gómez Jocelin Yáñez Martínez	Mendoza Austria	1101
MOR330	Evaluación de las Condiciones Hídricas en Zonas de Concesión Minera de Material Pétreo en la Hacienda Ortuño	Ing. Adriana Carolina Meneses Guerrero Ing. José Ricardo Durán Carrillo, Mg.	Meneses Guerrero	1111
MOR136	Diseño de Metodología para la Evaluación del Rendimiento Energético en el Gran Café de la Parroquia de Veracruz Sucursal Malecón	Ing. Martín Mercado Martínez Dr. Iván Valencia Salazar MC. Jorge Arturo Mendoza Sosa MGC. Rodolfo Alberto Román Montano MC. José Luis Fernando Palomeque Loyo	Mercado Martínez	1117
MOR076	Inclusión Educativa en Tiempo de Pandemia	LEP. Nidia Lizbeth Mier Serrano LEP. Cinthya Michelle Jaimes Ramos LEP. Paulina Pantoja Buenrostro LEP Flor de Lis Anducho Campoverde	Mier Serrano	1123
MOR244	Outsourcing Turístico: Entre la Resiliencia y los Extremos	Dr. Carlos Hugo Millán-García Mtra. Mónica del Valle Pérez Mtra. Gloria Georgina Icaza Castro Dra. Arlen Sánchez Valdés	Millán-García	1129
MOR117	Cultivo de Pleurotus ostreatus (Jacq. :Fr) Kumm. en Sustratos a Base de Solanum elaeagnifolium (Cavanilles) Y Salsola kali (Linn)	Biól. Ivette Molinar Monsiváis Biól. Karina Peña Avilés Dra. Miroslava Quiñonez Martinez	Molinar Monsiváis	1135

Cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. :Fr) Kumm. en Sustratos a Base de *Solanum elaeagnifolium* (Cavanilles) y *Salsola kali* (Linn)

Biól. Molinar Monsivais I¹, Karina Peña Avilés², Miroslava Quiñonez Martínez³

Resumen— *Pleurotus ostreatus* es un hongo comestible que posee un alto valor nutritivo y comercial. Además, es una especie lignocelulósica que permite el aprovechamiento de muchos residuos agrícolas. Sin embargo, existen regiones en las que estos no son muy abundantes o son difíciles de acceder. Así pues, el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficiencia biológica, producción de carpóforos de *P. ostreatus*, así como su calidad nutrimental, empleando como sustrato alternativo trompillo (*Solanum elaeagnifolium*) y rodadora (*Salsola kali*). Se trabajó con cuatro tratamientos de cuatro repeticiones cada uno, y utilizando paja como control. Se determinaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en todos los tratamientos, sin embargo, los resultados muestran que la mayor eficiencia biológica, producción de carpóforos, peso de cosecha y valor nutrimental se obtuvieron en sustratos elaborados con 100% trompillo. Se concluye que ambas especies vegetales pueden usarse para cultivar *P. ostreatus*.

Palabras clave— Cultivo de hongos, eficiencia biológica, *Pleurotus*, análisis proximal

Introducción

El cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) se está volviendo popular mundialmente debido a su capacidad para utilizar diversos sustratos, crecer en un amplio rango de temperaturas, resistencia a plagas (Corrêa et al., 2016), además de ser altamente nutritivo, ya que representa un buen aporte proteico, energético y nutracéutico. Esta especie cuenta con un extenso sistema enzimático capaz de degradar compuestos orgánicos complejos como lignina, celulosa y hemicelulosa (Baysal et al., 2003), también se ha descubierto que es uno de los tipos de hongos de pudrición blanca que descompone sustratos en estado sólido más eficientemente; por esta razón, no es necesario llevar un procesamiento previo de los sustratos para su cultivo (Rodríguez-Estrada y Pecchia, 2017), reduciendo los costos en producción. Por lo tanto, muchos desechos agrícolas e industriales pueden utilizarse como sustratos para la producción *P. ostreatus*; entre ellos se encuentran la paja de trigo (Pandey et al., 2014), residuos vegetales (Al-Momany y Ananbeh, 2011), agujas de pino (Koutrotsios et al., 2014), rastrojo de maíz (Song et al., 2020), rastrojo de algodón (Khan et al., 2017), rastrojo de frijol (Alejo et al., 2015), pulpa de café (Carrasco-Cabrera et al., 2019), hoja de palma (Al-Momany & Ananbeh, 2011; Al-Qarawi et al., 2013), entre otros.

Las malezas podrían representar un sustrato potencial para el cultivo de *P. ostreatus*, ya que por lo general son plantas indeseables en cultivos agrícolas y zonas con algún tipo de perturbación, son de fácil acceso y con alta producción en biomasa (Hanif et al., 2018). Los ecosistemas áridos y semiáridos de México son zonas de distribución del trompillo (*Solanum elaeagnifolium*) y la rodadora (*Salsola kali*), esta última introducida. Se caracterizan por ser herbáceas subarborescentes con abundante producción de semillas y alta tolerancia a condiciones climáticas extremas (altas temperaturas y condiciones de sequía prolongadas), por lo que han comenzado a tener impactos significativos en la producción agrícola y ambiental de la región (Hanif et al., 2018; Ulugad et al., 2016). Así pues, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la capacidad productiva del cultivo de *P. ostreatus* en sustratos elaborados a partir de *S. elaeagnifolium* y *S. kali*, a través de la respuesta en cantidad de carpóforos obtenidos, eficiencia biológica (%) y calidad nutrimental de los hongos producidos.

Descripción del Método

Obtención y preparación de los sustratos

La colecta de ambas malezas se realizó en lotes baldíos de distintos puntos de Cd. Juárez, Chihuahua. La paja de trigo fue adquirida en un comercio de forrajes. El grano de sorgo inoculado con micelio activado de *P. ostreatus*, se obtuvo de una empresa comercial (HONCOP). El micelio se conservó a una temperatura de 4°C, y los sustratos fueron cortados en fragmentos de 2-4 cm y guardados en un lugar fresco y seco hasta su uso posterior.

¹ La Biól. Ivette Molinar Monsivais es estudiante activa de la maestría en Ciencias Químico Biológicas del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua.

² La Biól. Karina Peña Avilés es una estudiante egresada del programa de Biología del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua

³ La Dra. Miroslava Quiñonez Martínez es docente investigadora de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua. mquinone@uacj.mx (autor correspondiente)

Hidratación de los sustratos

Los sustratos tanto de paja como de sargazo previamente preparados se colocaron en tarjas cada uno por separado con agua por 24 horas con el fin de ablandarlos y aumentar su humedad al menos en un 70% (Valencia de Ita et al. 2019).

Pasteurización

Una vez hidratados los sustratos, se realizó la pasteurización. Este paso es uno de los más importantes ya que elimina los microorganismos indeseables para el cultivo de hongos. Para ello se utilizaron parrillas eléctricas y ollas metálicas con capacidad de 15 a 20 litros. El agua se calentó a 80°C, alcanzada esta temperatura se agregaron los sustratos cada uno por separado (paja de trigo, rodadora y trompillo). Se mantuvo en el pasteurizado por un tiempo de dos horas cada uno. La temperatura se monitoreó constantemente con la ayuda de un termómetro de mercurio para evitar un el aumento de la temperatura, evitando así, cambios que puedan modificar la composición química de los sustratos (Sánchez y Royse, 2017).

Posteriormente, los sustratos se escurrieron cada uno por separado, eliminando el exceso de agua contenida y se depositaron y extendieron a lo largo de una mesa desinfectada para dejar enfriar y proceder a la inoculación (Sánchez y Royse, 2017).

Inoculación, fructificación y cosecha

El micelio almacenado en el refrigerador se sacó una hora antes para la aclimatación a temperatura ambiente (de entre 20°C a 26°C). Toda la estructura utilizada se desinfectó en su totalidad con hipoclorito de sodio al 10%, el material que se utilizó también se lavó y desinfectó con cloro o con luz ultravioleta por un tiempo de 20 minutos.

Se pesaron con una balanza analítica 2 kg de sustratos y 400 g de semilla de sorgo con micelio de *P. ostreatus*. Después en una bolsa de polietileno transparentes (36 x 49 cm) se introdujo una capa del sustrato a utilizar y se adicionó el micelio, este procedimiento se repitió hasta agotar el sustrato base y micelio. Al finalizar este proceso, cada bolsa inoculada se etiquetó con el tipo de tratamiento correspondiente. Se realizaron cuatro repeticiones para cada tratamiento. Una vez terminadas, fueron colocadas en bolsas negras de plástico estériles (usando luz ultravioleta) con medidas de 60 x 40cm para proceder a la fase de incubación. A las tres horas de la siembra se le realizaron 18 orificios de tamaño pequeño dispersos de manera homogénea para permitir el intercambio gaseoso. Los orificios se realizaron con una navaja estéril.

Para el estudio, los tratamientos que se manejaron fueron los siguientes:

TR (100% trompillo).

RO (100% rodadora).

TR-RO (50% trompillo y 50% rodadora).

CP (Control- 100% paja)

Para la incubación, los tratamientos con sus repeticiones fueron colocados en un área previamente desinfectada, con temperatura de 23 a 26 °C y en completa oscuridad, hasta observar que el micelio había colonizado por completo el sustrato (Puig-Fernández et al. 2020). Los cultivos fueron monitoreados diariamente para evaluar el desarrollo del micelio, y en caso de contaminación poder detectarlos y eliminarlos a tiempo y evitar una contaminación en los demás cultivos.

Una vez que se observó la aparición de los primeros primordios fúngicos, los tratamientos fueron trasladados a un área para facilitar la fructificación; aquí las bolsas recibieron ocho horas de luz, humedad ambiental del 80%, y además fueron regados con aspersion dos veces al día para mantener hidratados los carpóforos y mantener la humedad (Díaz-Muñoz et al., 2019). Una vez madurados los carpóforos (antes de que los sombreros se comenzaran a oxidar o que las orillas de este se empezaran a enrollarse) se realizó la cosecha, de manera manual se retiraron los hongos desde la base del pie con ayuda de una navaja estéril. Antes de colocar los ejemplares en bolsas Ziploc y rotularlas con los datos correspondientes, se contó el total de hongos producidos y cada racimo fue pesado con una báscula digital (García et al. 2020).

Determinación de los parámetros de producción

Los parámetros evaluados fueron la producción total de carpóforos por tratamientos y la producción en masa por cada tratamiento. La eficiencia biológica (EB – capacidad del hongo en convertir el sustrato en cuerpos fructíferos) se determinó con la Ecuación 1:

$$EB (\%) = \left(\frac{\text{Peso total de los carpóforos frescos}}{\text{Peso del sustrato seco}} \right) \times 100 \quad \text{ecuación (1)}$$

Análisis proximal

Para determinar la calidad nutricional se realizó un análisis proximal de los carpóforos obtenidos. Para la humedad se utilizó el método de secado en mufla, las cenizas totales con la metodología de calcinación en mufla, proteínas con el protocolo de Kjeldhal y grasas con el procedimiento Soxhlet (A.O.A.C., 2000). Finalmente, los carbohidratos totales se obtuvieron por la diferencia de los anteriores parámetros (FAO, 2002). Las pruebas fueron realizadas por triplicado

Análisis estadístico

Todos los resultados mostrados son la media \pm desviación estándar. Se asumió que los datos seguían una distribución normal según lo determinado por la prueba de normalidad de Kolmogorov ($p > 0.05$). Los efectos de los tratamientos sobre la producción de carpóforos, así como la EB y los componentes del análisis proximal se analizaron utilizando un análisis de varianza de una vía (ANOVA) para determinar si existía diferencias significativas ($p \leq 0.05$) seguido de una prueba múltiple de medias de Tukey. Este análisis se llevó a cabo usando los softwares IBM SPSS Statistics 20 y GraphPad Prism 8.1.2.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la producción en peso (Figura 1) muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), siendo TR el que mostró mayor gramaje en los carpóforos. Por otra parte, la combinación TR-RO fue la que obtuvo menor respuesta en esta variable. En general estos resultados concuerdan con lo reportado con Atila (2016), quien obtuvo pesos que variaban entre 112.25 g hasta 130.62 g, sin embargo, el tratamiento TR fue superior.

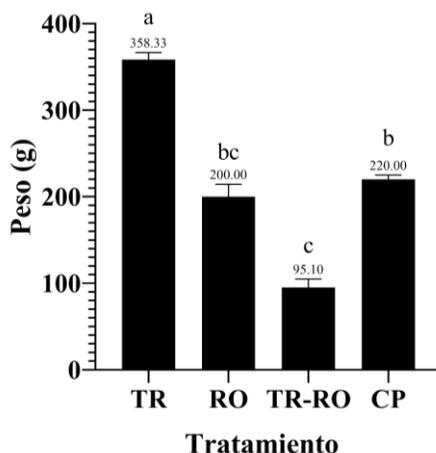


Figura 1. Producción total en peso de *Pleurotus ostreatus*. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

En cuanto al número de carpóforos obtenidos para cada tratamiento, el ANOVA también encontró diferencias significativas ($p < 0.05$). Nuevamente se observa que el trompillo mostró la mejor eficacia en la producción de número de carpóforos, esto podría atribuir su respuesta en la producción en peso. El resto de los tratamientos, incluyendo el control mostraron números de carpóforos producidos similares. Jaramillo-Mejía y Albertó (2019) mencionan que en sustratos compuestos por paja de trigo se obtienen desde 14 hasta 25 carpóforos en bolsas con la misma cantidad de sustrato en peso, siendo únicamente TR el tratamiento que produjo este número de carpóforos, el resto de los tratamientos mostraron valores por debajo de lo reportado en la literatura.

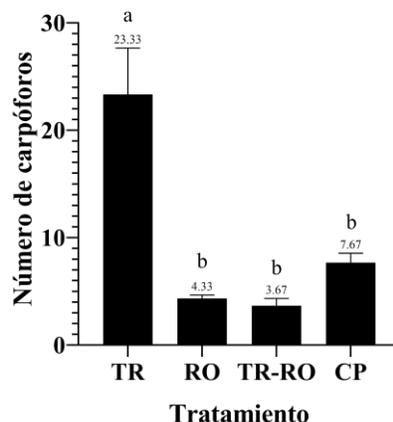


Figura 2. Producción total en cantidad de carpóforos de *Pleurotus ostreatus*. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Para la EB (Figura 3) se determinaron valores medios (40-50%), siendo la combinación TR-RO el de eficiencia más baja (13%), y al igual que en los anteriores parámetros evaluados, el tratamiento TR fue el que presentó los valores más altos (50%). En general se obtuvieron EB menores que los reportados por Pardo-Gimenez et al. (2015), cuyos rangos estaban entre 99-110% con sustratos de paja y pistacho. Sin embargo, concuerdan con lo mencionado por Fracchia et al. (2009) quienes proponen que un rango del 50-100% es aceptable comercialmente.

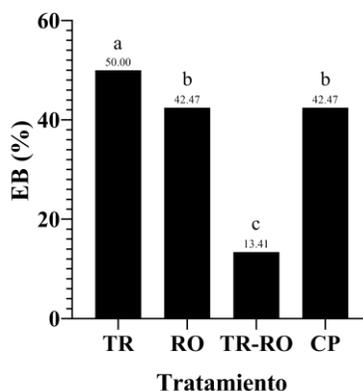


Figura 3. Eficiencia Biológica de *Pleurotus ostreatus* en los distintos tratamientos evaluados. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Finalmente se presenta el análisis proximal reportado en peso seco (Cuadro I), en general se obtuvieron carpóforos con buen aporte proteico, energético y bajos en lípidos de acuerdo con el rango reportado por Fernandes et al. (2015) y Kalác (2009) para hongos comestibles. Se reportan diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). En las variables de materia seca, proteína y grasas totales el tratamiento RO tuvo los valores más altos; en humedad y carbohidratos fue CP (paja), y en cenizas la combinación TR-RO.

Tratamiento	Humedad (%)	Materia seca (%)	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Grasas totales (%)	Carbohidratos (%)
TR	89.6±0.06 ^b	10.4±0.1 ^c	5.4±0.1 ^b	20.7±0.81 ^{ab}	0.4±0.0 ^d	62.9±0.7 ^b
RO	82.3±0.6 ^c	17.7±1.1 ^a	4.8±0.3 ^c	20.8±1.88 ^a	1.4±0.0 ^a	55.0±1.2 ^c
TR-RO	86.7±0.03 ^c	13.3±0.05 ^b	13.6±0.2 ^a	20.9±0.06 ^a	1.0±0.02 ^b	51.0±0.2 ^d
CP	91.4±0.04 ^a	8.6±0.07 ^d	1.7±0.02 ^d	16.6±0.58 ^b	0.5±0.0 ^c	72.4±0.6 ^a

Cuadro 1. Análisis proximal de los carpóforos obtenidos. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ($p < 0.05$). TR: Trompillo; RO: Rodadora; TR-RO: 50% Trompillo, 50% Rodadora; CP: Control (100% paja).

Conclusiones

El hongo *P. ostreatus* fue capaz de colonizar y producir carpóforos en los cuatro tratamientos evaluados. La mejor producción en peso, número de carpóforos y eficiencia biológica se reporta en el tratamiento a base de 100% Trompillo. Por otra parte, los sustratos elaborados a partir de rodadora (RO) arrojaron resultados similares a los del control (paja), por lo que ambas malezas estudiadas se recomiendan como un sustituto potencial a la paja de trigo.

El resultado proximal arroja que los hongos presentan cualidades nutrimentales similares a los producidos en sustratos convencionales (paja); siendo ricos en proteínas, carbohidratos y con un aporte bajo de grasas.

Recomendaciones

Derivado de la buena respuesta del trompillo como sustrato en la producción de hongos, se recomienda realizar estudios de composición mineral, compuestos fenólicos y toxicológicos en los hongos obtenidos.

Se recomienda realizar evaluaciones en la producción a partir de combinaciones en distintas proporción de ambas malezas y el control.

Del mismo modo, se sugiere realizar experimentos modificando la cantidad de inóculo fúngico (semilla), para determinar cuál es la cantidad óptima que permita incrementar la productividad del hongo.

Referencias

Alejo, C. Martínez, G. y León, A. "Eficiencia biológica de *Pleurotus* sp. nativo de Oaxaca (ITAO-27) sobre rastrojos de frijol, maíz y olote". *Rev. Agroecosist.* Vol. 2, No. 2, 2015.

Alananbeh, K.M. Bouqellah, N.A. y Al-Kaff, N.S. "Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on date-palm leaves mixed with other agro-wastes in Saudi Arabia". *Saudi J Biol Sci.* Vol. 21, 2014.

Al-Momany, A. y Ananbeh, K. "Conversion of agricultural wastes into value added product with high protein content by growing *Pleurotus ostreatus*". *Environ. Earth Sci.* No. 9, 2011.

Al-Qarawi, A.A. Abd-Allah, E.F. y Bawadji, A.A. "Production of *Pleurotus ostreatus* on date palm residues". *J. Pure Appl. Microbiol.* Vol. 7, 2013.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). "Official Methods of Analysis of AOAC International". 17th Ed. Official methods cheese. Gaithersburg, MD, USA. pp: 69-88. 2000.

Atila, F. (2016). "Effect of different substrate disinfection methods on the production of *Pleurotus ostreatus*". *Journal of Agricultural Studies*, Vol. 4, No. 4, 2016.

Baysal, E. Peker, H. Kemal, M. Temiz, A. "Cultivation of oyster mushroom on waster paper with some added supplementary materials". *Bioresour. Technol.* Vol. 89, 2003

Carrasco-Cabrera, C. P. Bell, T. L. y Kertesz, M. A. "Caffeine metabolism during cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with spent coffee grounds". *Applied microbiology and biotechnology*, Vol 103, No. 14, 2019.

Corrêa, R. C. G., Brugnari, T., Bracht, A., Peralta, R. M., y Ferreira, I. C. "Biotechnological, nutritional, and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings". *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 50, 2016.

Díaz-Muñoz, K., M. Casanova-Guajardo, C.A. León-Torres, L.A. Gil-Ramírez, C.B. Bardales-Vásquez y J. Cabos-Sánchez, J. "Producción de *Pleurotus ostreatus* (Pleurotaceae) ICFC 153/99 cultivado sobre diferentes residuos lignocelulósicos". *Arnaldoa*, Vol. 26, No. 3, 2019.

FAO. "Food and nutrition paper. Food energy-Methods of analysis and conversión factors". Report of a Technical workshop, Roma. 2002. <http://go.gl/uOq0i6>. (Consulta: enero 2016).

Fernandes, Â. Barros, L. Martins, A. Herbert, P. y Ferreira, I. C. "Nutritional characterisation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P. Kumm. produced using paper scraps as substrate". *Food Chemistry*, Vol 169, 2015.

Fracchia, S. Aranda Rickert, A. y Terrizzano, E. "Cultivo de una cepa comercial de *Pleurotus ostreatus* en desechos de *Simmondsia chinensis* y *Jatropha macrocarpa*". *Revista Mexicana de Micología*. Vol. 29, 2009.

García, J.E.O., D.E.G. Morales, Y.M. Agudelo, L.S. García-Alzate y X. Cifuentes-Wchima. "Evaluación de la biomasa residual (cereza) de café como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*". *Revista Ion*, Vol. 33, No. 1, 2020.

Hanif, Z. Ali, H. H. Rasool, G. Tanveer, A. y Chauhan, B. S. "Genus *Salsola*: its benefits, uses, environmental perspectives and future aspects-a review". *Journal of Rangeland Science*, Vol 8, No. 3, 2018.

Jaramillo-Mejía, S. y E. Albertó. "Incremento de la productividad de *Pleurotus ostreatus* mediante el uso de inóculo como suplemento". *Scientia Fungorum*. Vol. 49, 2019. Doi: 10.33885/sf.2019.49.1243.

Kalač, P. "Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review". *Food Chemistry*. Vol. 113, No. 1, 2009.

Khan, N. A. Amjad, A. Binyamin, R. Rehman, A. y Hafeez, O. B. A. "Role of various supplementary materials with cotton waste substrate for production of *Pleurotus ostreatus* an oyster mushroom". *Pakistan Journal of Botany*, Vol. 49, No. 5, 2017.

Koutrotsios, G. Mountzouris, K. C. Chatzipavlidis, I. y Zervakis, G. I. "Bioconversion of lignocellulosic residues by *Agrocybe cylindracea* and *Pleurotus ostreatus* mushroom fungi—Assessment of their effect on the final product and spent substrate properties". *Food chemistry*, Vol. 161, 2014.

Pandey, V. K. y Singh, M. P. "Biodegradation of wheat straw by *Pleurotus ostreatus*". *Cell Mol Biol*, Vol. 60, No. 5, 2014.

Pardo-Giménez, A. Catalán, L. Carrasco, J. Álvarez-Ortí, M. Zied, D. y Pardo, J. "Effect of supplementing crop substrate with defatted pistachio meal on *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* production". *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 96, No. 11, 2016.

Puig-Fernández, Y., L.M. Crespo-Zafra, Y.R. Cardona-Soberao, L. Matos-Mosqueda y M. Serrano-Alberni, M. "Evaluación de tres residuos agroindustriales como sustratos para cultivo del *Pleurotus ostreatus* var. Florida". *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*. Vol. 4, No. 7, 2020.

Rodríguez-Estrada, A.E. y Pecchia, J. Cultivation of *Pleurotus ostreatus*. In: Zied, D.C. Pardo-Giménez, A. (eds). "*Edible and medicinal mushrooms: technology and applications*". Wiley-Blackwell, West Sussex, pp 339–360. 2017 <https://doi.org/10.1002/9781119149446.ch16>

Sánchez J. E. y Royce D. J. "*La Biología, el cultivo y las propiedades nutricionales y medicinales de las setas Pleurotus spp*". El Colegio de la Frontera Sur: Chiapas, México. 2017.

Song, Q. Deng, X. y Song, R. Q. "Expression of *Pleurotus ostreatus* Laccase Gene in *Pichia pastoris* and Its Degradation of Corn Stover Lignin". *Microorganisms*, Vol. 8, No. 4, 2020.

Uludag, A. Gbehouhou, G. Kashefi, J. Bouhache, M. y Bon, M. C. "Review of the current situation for *Solanum elaeagnifolium* in the Mediterranean Basin". *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 46: 139–147, 2016. <https://doi.org/10.1111/epp.12266>

Valencia-de Ita, M. Á. Castañeda, M. D. Huerta-Lara, M. y Romero Arenas, O. "Carrizo silvestre (*Arundo donax*) como sustrato alternativo en la producción de *Pleurotus ostreatus*". *Scientia Fungorum*. Vol. 48, 2019. Doi: 10.33885/sf.2018.48.1231.