

Artículo de divulgación

¿Cómo construir una cámara de cultivo doméstico para hongos comestibles?

How to build a home grow chamber for edible mushrooms?

Alejandra Rendón-Benjumea ¹, Mario Cruz ^{2,*}, Héctor A. Ruiz ³, Araceli Loredó-Treviño ¹
, Rosa M. Rodríguez-Jasso ³, Ruth Belmares ^{1,*}

¹ Functional Foods and Nutrition, Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México; alejandra.rendon@uadec.edu.mx, araceliloredo@uadec.edu.mx, ruthbelmares@uadec.edu.mx

² Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenaventura, Coahuila, México; myke13_80@hotmail.com

³ Biorefinery Group, Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México; rrodriguezjasso@uadec.edu.mx, hector_ruiz_leza@uadec.edu.mx

* Autor para correspondencia: ruthbelmares@uadec.edu.mx, myke13_80@hotmail.com

Recibido:

8/05/2026

Aceptado:

21/08/2026

Publicado:

31/08/2026

RESUMEN

El cultivo doméstico de hongos comestibles nace como una alternativa frente a los desafíos actuales del sistema agroalimentario, caracterizado por una alta demanda de proteínas y el abuso de recursos naturales con impactos ambientales. Los hongos comestibles destacan por su valor nutricional con un contenido proteico que varía entre 10 y 40%, compuestos bioactivos y beneficios para la salud, además de su habilidad para crecer en residuos orgánicos, integrándose a modelos de bioeconomía circular. Los hongos ofrecen diferentes ventajas: no requieren suelo fértil, pueden cultivarse en espacios reducidos y tienen ciclos de crecimiento cortos, aunque su cultivo implica el manejo de sistemas biológicos sensibles, por lo que es fundamental controlar variables como temperatura, humedad relativa y aireación, disminuir la presencia de contaminantes, como hongos, bacterias y levaduras mediante la pasteurización del sustrato. El cultivo de hongos comestibles se divide en dos etapas: incubación, donde el micelio coloniza el sustrato, y fructificación, que requiere cambios ambientales como mayor aireación y luz indirecta. El diseño de cámaras de cultivo doméstica permite crear entornos controlados en espacios urbanos, favoreciendo una producción más estable. Estas cámaras, al ser sistemas cerrados, fáciles de limpiar y contruidos con materiales accesibles, pueden alcanzar rendimientos cercanos al 25.7% (p/p), y reducir el riesgo de contaminación. Aunque presentan ventajas como bajo costo y la facilidad de uso, también dependen del manejo adecuado por parte del usuario y del mantenimiento constante de las condiciones ambientales.

Palabras clave: Seguridad alimentaria; proteínas alternativas; sostenibilidad; residuos orgánicos; inocuidad.

ABSTRACT

The domestic cultivation of edible mushrooms is born as an alternative to the current challenges of the agri-food system, characterized by a high demand for proteins and the abuse of natural resources with environmental impacts. Edible mushrooms stand out for their nutritional value with a protein content that varies between 10 and 40%, bioactive compounds and health benefits, in addition to their ability to grow in organic waste, integrating them into circular bioeconomy models. Fungi offer different advantages: they do not require fertile soil, they can be grown in small spaces and have short growth cycles, although their cultivation involves the management of sensitive biological systems, so it is essential to control variables such as temperature, relative humidity and aeration, reduce the presence of contaminants, such as fungi, bacteria and yeasts through the pasteurization of the substrate. The cultivation of edible mushrooms is divided into two stages: incubation, where the mycelium colonizes the substrate, and fruiting, which requires environmental changes such as increased aeration and indirect light. The design of home grow chambers allows for the creation of controlled environments in urban spaces, favouring more stable production. These chambers, being closed systems, easy to clean and built with accessible materials, can achieve yields close to 25.7% (w/w), and reduce the risk of contamination. Although they have advantages such as low cost and facility of use, they also depend on proper user handling and constant maintenance of environmental conditions.

Keywords: Food safety; alternative proteins; sustainability; organic waste; safety.

INTRODUCCIÓN

El sistema agroalimentario actual está bajo una presión constante por el aumento de la demanda de alimentos, particularmente aquellos densos en proteína, mientras se atraviesan limitaciones ambientales, económicas y sociales en el modelo productivo actual. En México, esta problemática se manifiesta en fenómenos como la inseguridad alimentaria, la degradación ambiental y la desigualdad económica, los cuales condicionan el acceso a dietas adecuadas y sostenibles (Cruz-Sánchez y Monterroso-Rivas, 2025). La producción convencional de alimentos de origen animal implica un uso intensivo de recursos como agua, suelo y energía, además de contribuir de manera relevante a la emisión de gases de efecto invernadero.

Por esta razón, han surgido diversas alternativas alimentarias para la obtención de estos productos proteicos; sin embargo, no todas son igualmente sostenibles, accesibles o culturalmente aceptadas. Dentro de este panorama, los hongos comestibles han adquirido creciente interés, no solo por su valor nutricional, sino por su capacidad de integrarse en sistemas de producción basados en principios de bioeconomía circular. Desde el

punto de vista nutrimental, los hongos comestibles presentan un perfil variable dependiendo de la especie y las condiciones de cultivo. Su contenido proteico puede variar entre 10% y 40% (p/p) aproximadamente, e incluyen aminoácidos esenciales, fibra dietética, vitaminas del complejo B y minerales. Los hongos comestibles también se componen de compuestos bioactivos como los β -glucanos asociados con efectos antioxidantes, antiinflamatorios e inmunomoduladores, lo que los posiciona como alimentos funcionales con impacto benéfico en la salud metabólica e intestinal (Raman *et al.*, 2021).

Desde el punto de vista productivo, el cultivo de hongos comestibles saprobios como especies del género *Pleurotus*, presenta ventajas relevantes frente a otros sistemas agrícolas ya que no requiere suelo fértil, demanda espacios reducidos, utiliza residuos orgánicos como sustratos y presenta ciclos de crecimiento relativamente cortos. Estas características lo convierten en una alternativa viable para un sistema de cultivo doméstico. Sin embargo, la implementación de estos sistemas en entornos no controlados representa desafíos importantes ya que implica la manipulación de sistemas biológicos altamente sensibles a la contaminación por bacterias,



mohos y levaduras competidoras, lo que puede comprometer tanto la productividad como la seguridad

del alimento (Ben Mansour, Ababsa and Berkani, 2025). Por esta razón, el objetivo de este trabajo es establecer los criterios técnicos para el diseño de una cámara orientada al cultivo de hongos saprobios comestibles, identificando las condiciones operacionales del cultivo.

CONDICIONES OPERACIONALES DE CULTIVO

Las condiciones apropiadas para la mayoría de las especies de hongos saprobios comestibles cultivados se sitúan en un rango de temperatura entre 20 y 25 °C y una humedad relativa alta, entre 80 y 90%. Estas variables afectan procesos fundamentales como la tasa de crecimiento micelial y la inducción de la fructificación. Por otra parte, la aireación cumple una doble función, por un lado, permite la eliminación de dióxido de carbono acumulado que inhibe la formación de los primeros brotes y por otro, facilita el suministro de oxígeno, indispensable para el metabolismo fúngico. Sin embargo, un aumento en la aireación incrementa el riesgo de contaminación, por lo que es necesario asegurar la entrada de aire controlada. Esto puede lograrse con el uso de filtros como el algodón sintético en los puntos de ventilación, permitiendo renovar el aire sin comprometer la esterilidad del entorno. Así mismo, el control microbiológico del sustrato constituye la primera barrera de seguridad. La pasteurización, generalmente es realizada a 75°C durante 90-120 minutos, y reduce la carga de microorganismos competidores. A diferencia de la esterilización completa, este proceso no elimina todos los microorganismos presentes, por lo que la pasteurización debe complementarse con prácticas rigurosas de higiene (Dedousi *et al.*, 2024).

Con base a esto, como se muestra en la Figura 1, el cultivo de hongos comestibles se divide en dos fases fisiológicamente distintas: incubación y fructificación. Durante la incubación, el objetivo es la colonización completa del sustrato por el micelio, requiere condiciones relativamente estables, con baja exposición a la luz y aireación limitada, mientras que, la fase de fructificación implica un cambio ambiental que actúa como señal para la formación de cuerpos fructíferos, incluye un aumento en la aireación, la introducción de luz indirecta y ajustes en la humedad.



Figura 1. Control de variables en cultivo de hongos comestibles. Esta figura incorpora elementos gráficos parcialmente creados con FigureLab, bajo el plan gratuito y PowerPoint.

DISEÑO DE UNA CÁMARA DE CULTIVO

La cámara de cultivo puede configurarse como un sistema escalable, que permita ampliarse o reducirse mediante unidades independientes, ajustando la producción tanto para autoconsumo como para generar excedentes. Una cámara de cultivo eficiente debe incluir componentes que permitan controlar con precisión las variables ambientales críticas. Para ello, como se muestra en la Figura 2, es fundamental que el sistema cuente con una estructura cerrada como gabinetes, estanterías o contenedores rígidos que facilite el control interno y aisle el cultivo del entorno exterior. Asimismo, es necesario incorporar dispositivos capaces de mantener niveles adecuados de humedad relativa, evitando tanto la desecación como la condensación excesiva. Por otro lado, la aireación puede regularse mediante aperturas controladas y válvulas, lo que permite ajustar la concentración de dióxido de carbono. Durante la etapa de fructificación, es importante mencionar que la iluminación debe proporcionarse preferentemente mediante fuentes de luz artificial indirecta, como lámparas LED a una intensidad entre 300 y 1000 lux, para inducir el desarrollo del cuerpo fructífero. Por último, tanto la estructura como los elementos en su interior deben estar fabricados con materiales lisos, impermeables y no porosos, que faciliten una limpieza y desinfección eficaces pues, los materiales porosos, como maderas no tratadas o cerámicas absorbentes, tienden a retener humedad y materia orgánica, favoreciendo la

proliferación de microorganismos no deseados (Medeiros *et al.*, 2024; Bonis *et al.*, 2026).

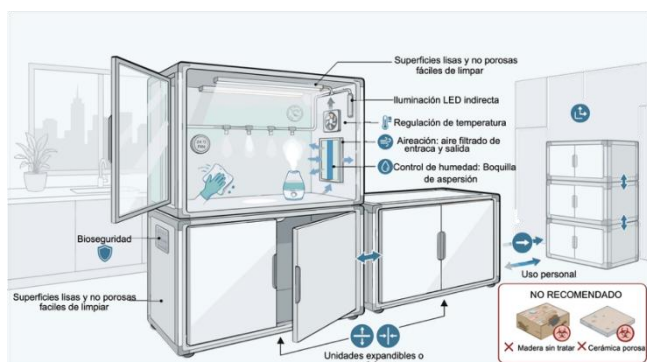


Figura 2. Modelo de cámara de cultivo doméstica modular para espacios urbanos. Esta figura incorpora elementos gráficos parcialmente creados con FigureLab, bajo el plan gratuito y Power Point.

El diseño de una cámara doméstica, aun cuando se utilice materiales accesibles, debe basarse principios básicos para su correcto funcionamiento como se muestra en la Figura 3. Es importante aclarar que, aunque una cámara de cultivo doméstica parezca simple en su estructura, no significa que sea fácil de manejar desde el punto de vista técnico. Su rendimiento depende en gran medida de mantener condiciones ambientales estables y constantes. En ese sentido, incluso pequeñas variaciones o descuidos en la higiene pueden afectar de forma importante la viabilidad del cultivo (Aguilar-Ventura *et al.*, 2025; De Bonis, Pecchia y Nicoletto, 2026).



Figura 3. Principios básicos para el diseño de una cámara de cultivo de hongos comestibles. Esta figura incorpora elementos gráficos parcialmente creados con FigureLab, bajo el plan gratuito y Power Point.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES

Existen diferentes formas de cultivar hongos comestibles, desde métodos tradicionales en bolsas plásticas hasta sistemas más avanzados como biorreactores o sistemas integrados con otros cultivos. Los sistemas más avanzados permiten un mayor control, una producción estandarizada y escalabilidad, suelen implicar costos elevados y mayor complejidad técnica; por otro lado, los métodos tradicionales son más accesibles en cuanto a costos y tecnología, pero presentan mayores riesgos de contaminación, limitaciones en el control del ambiente y variabilidad en producción. Las cámaras de cultivo domésticas son una alternativa intermedia, pues combinan facilidad de uso, costos relativamente bajos y un mejor control de las condiciones de cultivo, reduciendo el riesgo de contaminación sin requerir conocimientos técnicos avanzados. No obstante, los costos de implementación práctica pueden variar en función de factores como la disponibilidad de materiales, el espacio destinado para la instalación de la cámara y la escalabilidad deseada. Por consiguiente, los trabajos futuros deberán evaluar de manera experimental los costos de implementación, el consumo energético y el rendimiento productivo en diversos contextos urbanos.. En la Tabla 1 se presenta un análisis comparativo de distintos sistemas de cultivo de hongos comestibles, considerando factores de relevancia como el rendimiento productivo, los costos de implementación y operación, y el riesgo de contaminación.

Tabla 1. Comparación de sistemas de cultivo de hongos comestibles según rendimiento, costos e inocuidad.

Criterios	Cámaras tradicionales (Bolsas plásticas)	Biorreactores (Fed-Batch)	Sistemas integrados (Cocultivo)	Cámaras de cultivo doméstica
Rendimiento (%)	22.43 (p/p)	22.23 (p/v)	15.6 (p/p)	25.70 (p/p)
Costos	Bajos – moderados	Altos	Moderados	Bajos-moderados
Riesgo de contaminación	Alta	Bajo	Media	Bajo
Complejidad	Baja	Alta	Media	Baja
Escalabilidad	Limitada	Alta	Media	Media-Alta
Aplicación	Doméstica - semiindustrial	Industrial	Industrial	Doméstica

Fuente: (Calvillo-Méndez, 2015; Hultberg *et al.*, 2022; Cayotopa-Torres *et al.*, 2025; Romero *et al.*, 2025).

CONCLUSIÓN

Los hongos comestibles representan una alternativa prometedora ante la necesidad de producir proteínas con menor impacto ambiental. Los hongos comestibles destacan por su alto valor nutricional y por su capacidad de cultivarse en espacios pequeños, utilizando residuos orgánicos como sustrato, lo que los hace más sostenibles que muchas fuentes tradicionales de proteína. Sin embargo, a diferencia de lo que comúnmente se cree, su cultivo en casa no es un proceso simple. Los hongos comestibles son organismos muy sensibles a cambios en el ambiente, por lo que factores como temperatura, humedad y aeración deben mantenerse bajo rangos específicos. Además, la contaminación por otros microorganismos puede afectar fácilmente el cultivo si no se aplican medidas adecuadas de control e higiene. En este sentido, las cámaras de cultivo domésticas bien diseñadas permiten crear un entorno más estable y controlado, mejorando la producción y reduciendo las fuentes de contaminación durante el cultivo. Además, ofrecen un balance entre costo, facilidad de uso y control del proceso, lo que las hace atractivas para personas que buscan producir sus propios alimentos en casa o a pequeña escala. No obstante, su eficacia no depende solo del diseño, sino también del manejo adecuado por parte del usuario.

Agradecimientos

Alejandra Rendón-Benjumea agradece a la Secretaría de Ciencias, Humanidades y Tecnología por la beca de doctorado otorgada (número de beca 1322463).

Literatura citada

- Aguilar-Ventura, D.A. et al. (2025) “Capacidad productiva de cepas nativas de *Pleurotus djamor* en Veracruz, México,” *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 12(1). Available at: <https://doi.org/10.19136/era.a12n1.4115>.
- Bonis, M. De et al. (2026) “Vertical Farming: A Sustainable Approach for *Pleurotus* spp. Cultivation,” *Sustainability (Switzerland)*, 18(1). Available at: <https://doi.org/10.3390/su18010384>.
- De Bonis, M., Pecchia, J.A. and Nicoletto, C. (2026) “Optimizing *Pleurotus ostreatus* cultivation: the role of light wavelengths and substrate composition on

yield and nutritional value,” *Frontiers in Horticulture*, 4. Available at: <https://doi.org/10.3389/fhort.2025.1720226>.

- Calvillo-Méndez, G. (2015) Sistema de cultivo de hongos. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/0ee7c367-6188-41ae-9baf-54f1a6a2c3f1/content>
- Cayotopa-Torres, J.J. et al. (2025) “Utilization of lignocellulosic by-products for the cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. y *P. djamor* (Rumph. ex Fr.) Boeddiijn in San Martín, Perú: a productive and nutritional evaluation,” *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 49(193), pp. 748–761. Available at: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.3254>.
- Cruz-Sánchez, Y. and Monterroso-Rivas, A.I. (2025) “Climate change-driven vulnerability of Mexico regions toward food insecurity,” *Food Security*, 17(3), pp. 721–738. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12571-025-01536-6>.
- Dedousi, M. et al. (2024) “Utilization of spent substrates and waste products of mushroom cultivation to produce new crops of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii* and *Agaricus bisporus*” *Carbon Resources Conversion*, 7(2). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.crcon.2023.08.001>.
- Hultberg, M. et al. (2022) “Benefits and drawbacks of combined plant and mushroom production in substrate based on biogas digestate and peat,” *Environmental Technology and Innovation*, 28. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102740>.
- Ben Mansour, A., Ababsa, N. and Berkani, C. (2025) “Waste-based substrates for edible mushroom production: a sustainable approach to food and waste management,” *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 10(4), pp. 2473–2485. Available at: <https://doi.org/10.1007/s41207-025-00818-x>.
- Medeiros, R.L. de et al. (2024) “Nutritional and antioxidant potential of *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn produced on agronomic wastes banana leaves and sugarcane bagasse substrates,” *Brazilian Journal of Microbiology*, 55(2), pp. 1117–1129. Available at: <https://doi.org/10.1007/s42770-024-01336-8>.



Raman, J. et al. (2021) “Cultivation and Nutritional Value of Prominent *Pleurotus* Spp.: An Overview,” Mycobiology. Taylor and Francis Ltd., pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1080/12298093.2020.1835142>.

Romero, J.C.F. et al. (2025) “Edible Mushroom Cultivation in Liquid Medium: Impact of Microparticles and Advances in Control Systems,” Processes. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: <https://doi.org/10.3390/pr13082452>.

Aviso legal/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son exclusivamente de los autores y colaboradores, y no de Agraria ni de sus editores. Agraria y sus editores no se responsabilizan de ningún daño a personas o bienes que resulte de las ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido.

