



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: XI

Número: Edición Especial.

Artículo no.:39

Período: Diciembre, 2023

TÍTULO: Biomateriales una alternativa de sustentabilidad.

AUTORES:

1. Dra. María del Pilar Longar Blanco.
2. Mtra. Lydia Velázquez García
3. Est. Sofia Rosado Córdoba.

RESUMEN: Las estrategias basadas en la economía circular son para minimizar los impactos ambientales que dañan la salud de todo ser vivo, entre ellas, la contaminación de aguas, suelos y ambiente en las etapas que dan sustento al comercio de bienes naturales y procesados tales como: compra -venta; transformación y distribución de productos naturales y procesados en un entorno de política pública y programas que se pueden lograr incentivar con acciones para la innovación en procesos e infraestructura, generar empleos, obtener tasas de retorno positivas y propiciar certidumbre entre las partes interesadas, mediante alternativas de sustentabilidad empleando biomateriales. En el presente trabajo se proporciona información y profundiza en la importancia de optimizar la utilidad de los bienes producidos en la naturaleza y que han sido desaprovechados.

PALABRAS CLAVES: economía circular, ecosistemas sustentables, políticas públicas, biomateriales.

TITLE: Biomaterials a sustainability alternative.

AUTHORS:

1. PhD. María del Pilar Longar Blanco.
2. Master. Lydia Velázquez García

3. Stud. Sofia Rosado Córdoba.

ABSTRACT: Strategies based on the circular economy are to minimize the environmental impacts that damage the health of all living beings, including the contamination of water, soil and the environment in the stages that support the trade of natural and processed goods such as: purchase - sale; transformation and distribution of natural and processed products in an environment of public policy and programs, it is possible to encourage and actions for innovation in processes and infrastructure, generate jobs, obtain positive rates of return and promote certainty among interested parties, through sustainability alternatives. using biomaterials. to provide information on the importance of optimizing the usefulness of goods produced in nature and that have been wasted.

KEY WORDS: circular economy, sustainable ecosystems, public policies, biomaterials.

INTRODUCCIÓN.

La explotación de los recursos materiales y la presión sobre los ecosistemas naturales han generado preocupaciones sobre los riesgos actuales y futuros de los recursos y las fallas en el suministro en todo el mundo.

El interés por el concepto de economía circular ha aumentado en los últimos años entre los responsables políticos y los actores empresariales. Una cantidad cada vez mayor de literatura aborda la conceptualización de la economía circular, el desarrollo de “soluciones circulares” y modelos comerciales circulares, y políticas para una economía circular.

En esta contribución, se realizó una búsqueda en bases de datos sobre artículos que abordaran la política de recursos existente en la Unión Europea (UE) para conocer cómo se utiliza e identifican aquellas áreas que han tenido menos influencia en la eficiencia de los recursos materiales, para de ese modo, avanzar hacia una economía circular (Palanca, 2023).

Se requiere tomar en cuenta tres aspectos para una combinación integral de políticas:

1) Políticas de reutilización, reparación y remanufactura.

2) Contratación pública ecológica y contratación de innovación.

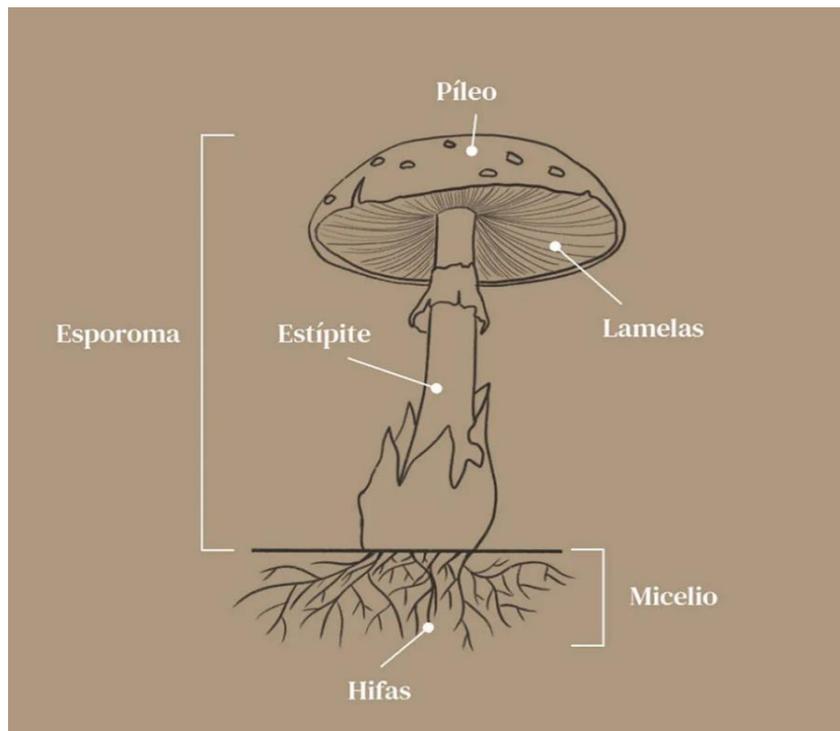
3) Políticas para mejorar los mercados de materiales (Ibidem).

En esta investigación, se exploró también de manera extensa las características del micelio de los hongos (Figura 1) como una alternativa de sustentabilidad por los usos que se pueden hacer de este biomaterial de desecho en diferentes sectores de la industria (Tabla1).

Los micelios son estructuras que forman parte de los hongos, y están compuestas por una densa masa de finos filamentos de tejido llamados hifas. Actualmente, el micelio está siendo usado en el mundo del diseño para crear productos sostenibles (Abdelkafi & Tauscher, 2016).

El micelio representa un biomaterial, que en este estudio, se usó para crear un producto. Este producto representa el soporte donde se puede colocar un objeto caliente, como las tenazas que se emplean para el secado del cabello, y/o plancha, entre otros, mientras están siendo usadas.

Figura 1. Esquema de un hongo para mostrar el micelio conformado de hifas.



Fuente: Orellana von Frey (2021), p. 55.

Tabla 1. Empresas que emplean micelio de hongos en productos de diseño comercial.

Empresa	Ubicación	Especificaciones del Materia
Alimentaria.		
Ecovative Design LLC	New Jersey, Estados Unidos.	➤ Micelio comestible vegano de alto contenido en aminoácidos esenciales y nutrientes; mimetizado la forma y textura de tocino Atlast™
Aislamiento y Empaquetamiento.		
Ecovative Design LLC	New Jersey, Estados Unidos.	➤ Espumas para empaquetamiento MycoComposite™ ➤ Espumas de micelio puro Mycoflex™ para la fabricación de chaquetas aislantes, forros térmicos, calzado y más.
Mogu	Inarzo, Italia	➤ Paneles modulares acústicos Mogu™
Ford Global Technologies LLC	Michigan, Estados Unidos	➤ Piezas moldeadas de espuma de micelio para el equipamiento de interiores de vehículos
Radial Biomateriales	Jalisco, México	➤ Materiales diseñados a la medida para paquetería y embalaje
Loop Biotech	JD Delft, Países Bajos	➤ Ataúdes Loop Cocoon™. Sus paredes son fabricadas de micelio y residuos orgánicos, mientras que en su interior contiene musgo
Biotextiles.		
Myco Works Inc.	California, Estados Unidos	➤ Sustitutos de cuero fino a base de micelio Reishi™
Bolt Threads	California, Estados Unidos	➤ Alternativa sostenible al cuero animal Mylo™
Mycotech Lab	Bandung, Indonesia	➤ Cuero de micelio Mylea™
Le Qara	Perú	➤ Cuero microbiano biodegradable Le Qara
Spora Biotech	Chile	➤ Cuero de micelio sustentable Sporatex™

Mycel Project	República de Korea	➤ En colaboración con la industria Hyundai Motor, desarrollo de materiales de micelio que reemplazan el cuero y el de películas
---------------	--------------------	---

Fuente: Feijóo-Vivas; Bermúdez-Puga; Rebolledo; Figueroa; Zamora; & Naranjo-Briceño. (2021),
s/p.

DESARROLLO.

La metodología de investigación utilizada para responder a los objetivos de este artículo incluye una extensa revisión de la literatura de fuentes académicas en áreas temáticas relacionadas y políticas relevantes, a nivel nacional e internacional.

Como antecedente de la dinámica de trabajo se realizó una visita al Instituto Europeo de Diseño (IED) en Madrid, España, y en una reunión que se llevó a cabo con estudiantes de la carrera de Diseño del Producto, se escucharon sus planteamientos en torno a MadBlue, que es el evento internacional más relevante en innovación, cultura y ciencia hacia el desarrollo sostenible, y que tiene lugar cada primavera en Madrid en el Instituto ya mencionado.

En ese contexto, tienen bien definido el concepto de sostenibilidad y sus proyectos son con un enfoque sistémico, ya que toman en cuenta los aspectos sociales de derechos y trato a trabajadores, origen real de las materias primas, y las posibles vidas del producto después de su vida útil, en concordancia con los preceptos de la economía circular. Lo que implica compromiso y mayor trabajo. Ya que se requiere saber sobre todas las etapas del proceso, los aspectos de la producción, y las implicaciones de cada decisión, e igualmente se lleva a cabo trabajo de campo, ya que recurren a los centros de producción, y se investiga acerca de cómo se pueden mejorar los procesos, para hacerlos más sostenibles.

La creatividad e inspiración para desarrollar los productos fueron los que determinaron el diseño final, sus características, el material como tal, la sostenibilidad; asimismo, se fabricó una maqueta y se llevaron a cabo pruebas de experimentación a las que sometió el producto.

La revisión de la literatura comenzó con la búsqueda de publicaciones científicas, utilizando palabras clave relevantes en bases de datos como Web of Science, Scopus y Google Scholar.

En ese rubro, la información no es muy abundante con relación a la sostenibilidad, ya que es un concepto relativamente nuevo y falta mayor investigación; por lo tanto, otro objetivo consistió en profundizar sobre las características del micelio, experimentar con su resistencia al calor, y comprender conceptos esenciales del proceso de investigación y experimentación.

Se construyó un muro de inspiración con un conjunto de fotografías como la esencia del proyecto. Por la experiencia de algunos productos y herramientas que se utilizan para el embellecimiento del cabello, se visitaron estéticas para visualizar como llevan a cabo el proceso de arreglarse el pelo, y además, se dedicó tiempo para hacer pruebas sobre el proceso y determinar el tiempo que se emplea en dicha actividad, y se sacaron algunas conclusiones y tener la inspiración para llevar a cabo el desarrollo de fabricación del producto.

El producto es sustentable, ya que el micelio es un material biodegradable, que tarda en degradarse aproximadamente 45 días al romperse en pequeños pedazos; asimismo, al desarrollarse el producto con otros materiales en forma industrial, requiere mucha energía y no es sustentable (Bohórquez & Ramírez, 2020).

Un producto como el que se desarrolló es biodegradable, ya que hoy en día, usualmente se fabrican los soportes o embalajes con silicón, el cual tarda aproximadamente 400 años en degradarse, por eso se decidió hacer el cambio de material, ya que el tiempo de degradación en otros productos es mucho mayor que el tiempo que requiere el micelio para degradarse.

Como antecedente, se revisaron varios diseños de otros materiales y así se desarrolló el propio a partir de la naturaleza, y que fuera sustentable y reutilizable, para que se cumplieran los conceptos básicos de la economía circular, y también se fabrican productos comerciales empleados en arte y arquitectura (Orellana von Frey, 2021).

Diseño final.

El diseño final, en el cual se decidió trabajar, consistió en fabricar un soporte para la plancha del pelo; es decir, un lugar donde se pueda dejar por mayor tiempo del empleado en el planchado del pelo, estando en uso o no. El interés en el diseño se debe a que en la práctica existen lapsos en los que se deja de sostener la plancha mientras la estás utilizando, pero no quieres que la superficie donde la colocas se caliente o quemé. Este objeto funciona como un accesorio de baño, ya que usualmente es donde las personas se planchan el pelo, pero también podría considerarse un accesorio de belleza.

Las funciones de este diseño son crear un lugar donde el usuario pueda dejar y poner a descansar su plancha de pelo sin preocuparse de que se quemará la superficie donde lo coloca o bien se sobrecaliente. También funciona para que sea más accesible su uso y se facilite el proceso de planchado del pelo.

CONCLUSIONES.

A partir de este proyecto, se creó un producto usando el micelio de los hongos, el cual ayuda al que lo emplee a sostener su plancha de pelo mientras está en uso. Se tomó en cuenta propiedades y características del micelio, como su resistencia al calor y la sostenibilidad que tenía el material. Las conclusiones del producto se sacaron con base a una serie de experimentos que se hicieron para probar la resistencia del calor que tenía el objeto.

Fueron resultados positivos, ya que el producto pudo aguantar temperaturas altas por un largo periodo de tiempo. Se considera que este proyecto contribuye al avance en el descubrimiento de materiales nuevos, ya que el micelio es un biomaterial que es relativamente nuevo, poco conocido, y se tiene la oportunidad de experimentar con este tipo de materiales, que abre las puertas para un futuro sostenible.

Hay que destacar que no se agotan recursos no renovables, y además, se contribuye a la reducción de residuos no biodegradables que contaminan el entorno. Su valor añadido radica en este último punto, lo que los convierte innegablemente en una opción más amigable con el planeta, las personas y mejora la imagen sostenible de las empresas que optan por su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Abdelkafi, N. y Täuscher, K. (2016). Modelos de negocio para la sostenibilidad desde una perspectiva de dinámica de sistemas. *Organización y Medio Ambiente*, 29 (1): 74-96.
2. Araya, F. I., y Mella, C. (2021). Eco-innovación: una nueva oportunidad de valor para las empresas. [Tesis de Grado, Universidad de Talca]. Recuperado el 2 de julio de 2023, en <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/13191/3/2021A001034.pdf>
3. Arranz, N., López, N., Fernández, J. (2021). How do internal, market and institutional factors affect the development of eco-innovation in firms? *Journal of Cleaner Production*, 297. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126692>
4. Bohórquez Sánchez, B y Ramírez Osma, N. (2020). Desarrollo y caracterización de un material biodegradable a partir de desechos cerveceros y micelio del hongo *Pleurotus ostreatus*. [online] Uniandes. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en Desarrollo y caracterización de un material biodegradable a partir de desechos cerveceros y micelio del hongo *Pleurotus ostreatus* (uniandes.edu.co).
5. Carrillo-Hermosilla, P. del R. et al. (2010) Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies, *Journal of Cleaner Production* 18: 1073-1083.
6. CEPAL (2017). Indicadores de producción verde: Una guía para avanzar hacia el desarrollo sostenible. Recuperado el 13 de octubre de 2023, en <https://www.cepal.org/es/noticias/que-es-la-ecoinnovacion-como-se-puede-medir-america-latina-caribe>Javier.

7. CEPAL (2017). Eco innovación y producción verde: una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://www.cepal.org/es/noticias/que-es-la-ecoinnovacion-como-se-puede-medir-america-latina-caribe>
8. Chao, S., Teng, L., Vincent Ekow Arkorful, & Hu, H. (2023). Impacts of digital government on regional eco-innovation: Moderating role of dual environmental regulations. *Technological Forecasting and Social Change*, 196: 122842–122842. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122842>.
9. Chistov, V.; Carrillo-Hermosilla, P del R.; & Aramburu, N. (2023). Open eco-innovation. Aligning cooperation and external knowledge with the levels of eco-innovation radicalness. *Journal of Open Innovation*, 9(2): 100049–100049. Recuperado el 22 de junio de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100049Z>.
10. Feijóo-Vivas, K., Bermúdez-Puga, S. A., Rebolledo, H., Figueroa, J. M., Zamora, P., & Naranjo-Briceño, L. (2021). Bioproductos desarrollados a partir de micelio de hongos: Una nueva cultura material y su impacto en la transición hacia una economía sostenible. *Bionatura*, 6(1): 1637–1652. Recuperado el 2 de septiembre de 2023, en <https://doi.org/10.21931/RB/2021.06.01.29>; <https://www.revistabionatura.com/2021.06.01.29.html>.
11. Gente, V., & Pattanaro, G. (2019). The place of eco-innovation in the current sustainability debate. *Waste Management* 88: 96–101. Recuperado el 12 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.02>.
12. Hernández, A. R.; Vargas, E. E. y Castillo, M. (2023). Eco innovación en turismo. Una agenda de investigación en torno a las políticas públicas. *LetrasVerdes*, (33): 64-85. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.33.2023.5536>.

13. Kanda, W., Hjelm, O., Johanson, A., Karlkvrist, A. (2022). Intermediation in support systems for eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 371. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133622>
14. Kiefer, C. P., Carrillo-Hermosilla, J., Del Río, P., & Barroso, F. J. C. (2017). Diversity of eco-innovations: A quantitative approach. *Journal of cleaner production*, 166, 1494-1506. Recuperado el 5 de enero de 2022, en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617316979>
15. Kiefer, C., Carrillo-Hermosillo, J., Del Río, P., Callealta, F. (2017). Diversity of eco-innovations: A quantitative approach. *Journal of Cleaner Production*. 166: 1494-1506. Recuperado el 2 de julio de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.241>.
16. Le, T.; Ferraris, A.; and Dar, B. (2023). The contribution of circular economy practices on the resilience of production systems: Eco-innovation and cleaner production's mediation role for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 424: 1645-1658. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138806>
17. Mercado-Caruso, N.; Segarra-Oña, M.; Peiró-Signes, A.; Portnoy, I.; and Navarro, E. (2022). Eco-innovation and its economic effect on Industrial Clusters -An FsQCA Analysis. *Procedia Computer Science*, 203: 673-677. Recuperado el 2 de febrero de 2023, en <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.099>.
18. Merino Moreno, C., & Consuegra Ariza, I. (2022). Eco-innovación: Una aproximación desde la gestión del conocimiento. *Desarrollo Gerencial*, 14(2): 1-19. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.17081/dege.14.2.6092>.
19. Orellana von Frey, S. (2021) Componente de Micelio Para Cubierta: Tablero Integrado Con Matriz de Hongo en Centro Interpretativo de Bosques Subantárticos. . [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos].

Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.7764/tesisUC/ARQ/62817>;
<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/62817>.

20. Palanca, A. (2023). La Economía Circular en las organizaciones: estrategias e indicadores. Análisis de casos [Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València]. Recuperado el 2 de noviembre de 2023, en <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/195108>.
21. Park, M. S., Bleischwitz, R., Han, K. J., Jang, E. K., & Joo, J. H. (2017). Eco-innovation indices as tools for measuring eco-innovation. *Sustainability*, 9(12), 2206. <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/12/2206>.
22. Rennings, K. (1999). Redefining innovation —eco-innovation research and the. Recuperado el 2 de septiembre de 2023, en <https://sci-hub.se/>; [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00112-3)
23. Rodríguez, S. (2018). Material biobasado compuesto por el micelio de hongos descomponedores de madera y residuos agroindustriales. *RChD: Creación Y Pensamiento*, 3(5). Recuperado el 2 de marzo de 2023, en <https://doi.org/10.5354/0719-837X.2018.50632>.
24. Rovira, S., Patiño, J., & Schaper, M. (2017). Ecoinnovación y producción verde Una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe. Documentos de Proyectos, Estudios e Investigaciones. Documentos de Proyectos. Recuperado el 2 de marzo de 2023, en [Ecoinnovación y producción verde: una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe | CEPAL](#).
25. Oliver Solà, Jordi., Farreny, R., & Cormenzana, M. (2017). La ecoinnovación como clave para el éxito empresarial: tendencias, beneficios y primeros pasos para ecoinnovar. Barcelona, España: Libros de Cabecera.
26. Tiep Le,Thanh, Ferraris,Alberto, Kumar Dhar,Bablu (2023). The contribution of circular economy practices on the resilience of production systems: Eco-innovation and cleaner production's mediation role for sustainable development, *Journal of Cleaner Production*. 424:

138806 Recuperado el 2¹² de septiembre de 2023, en
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138806>.

DATOS DE AUTORES.

- 1. María del Pilar Longar Blanco.** Doctora en Ciencias (Biología). Adscripción: Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. (IPN-CIECAS). México. Email: mlongar@ipn.mx; <https://orcid.0000-0003-2416-8919>.
- 2. Lydia Velázquez García.** Maestra en Tecnología Educativa y Competencias Digitales; Adscripción: Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. (IPN-CIECAS). México. E-mail: lvelazquezg@ipn.mx; <https://orcid.org/0000-0003-2441-2117>.
- 3. Sofía Rosado Córdoba.** Cursando la Licenciatura de Diseño de Producto en el Instituto Europeo de Diseño (IED, Madrid, España). <https://www.ied.es/estudiar-en-espana>). Madrid, España.

RECIBIDO: 30 de septiembre del 2023.

APROBADO: 14 de noviembre del 2023.