

Cultivo de hongos comestibles utilizando residuos de la industria pesquera como sustrato.

Maggiore, Marina A^{1,2}
Rampi, Mariana G¹
Campins, Macarena¹
Carrasco, Lucas²
Zanfrillo, Alicia^{1,2}

¹ Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Mar del Plata. Laboratorio de Análisis Industriales. Avda. Dorrego 281, Mar del Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina. ² Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Mar del Plata. Ingeniería Pesquera
mamaggi83@gmail.com

Resumen: La fungicultura genera tanto desarrollo económico como beneficios en el medio ambiente. La importancia de esta actividad radica en el reciclaje acelerado de subproductos, principalmente agrícolas, utilizados como sustrato de cultivo. Sin embargo, aún es desconocido el efecto que conlleva el uso de otros tipos de sustratos orgánicos, considerados contaminantes medioambientales, como lo son los desechos generados en la industria pesquera, en la producción de setas comestibles. El objetivo del trabajo fue realizar el cultivo de gírgolas (*Pleurotus ostreatus*) utilizando como parte del sustrato desechos de langostino, raya y anchoíta lavada y sin lavar. Para ello se elaboraron y acondicionaron cuatro sustratos, cada uno constituido con 80 % de pellet de trigo y 20 % del desecho determinado. Los mismos fueron inoculados con semillas de gírgola. Posteriormente se los colocó en una incubadora a 22°C en oscuridad durante 20 días. Pasado el tiempo de incubación, el sustrato que presentó mayor crecimiento micelial fue el que estaba constituido por desecho de langostino, seguido por aquel integrado con restos de raya. En la anchoíta lavada y sin lavar no se observó crecimiento de micelio. En conclusión, es factible el reciclado de los desechos de la pesca mediante el cultivo de hongos.

Palabras Clave: industria pesquera, reciclaje, sustratos, hongos

Abstract: Fungiculture generates both economic development and environmental benefits. The importance of this activity lies in the accelerated recycling of by-products, mainly agricultural, used as substrate. However, the effects of other types of organic substrates, considered environmental pollutants, such as the waste generated in the fishing industry, in the production of edible mushrooms, remains unknown. The objective of the work was to

cultivate oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) using as part of the substrate, waste of prawns, rays and washed and unwashed anchovies. For this, four substrates were prepared and conditioned, each one made up of 80 % wheat pellet and 20 % of the determined waste. They were inoculated with oyster seeds. Then, they were placed in a 22°C incubator in darkness for 20 days. After the incubation time, the substrate that presented the highest mycelial growth was the one made up of shrimp waste, followed by the one made up of ray. In washed and unwashed anchovy, no mycelial growth was observed. In conclusion, the recycling of fishery waste through mushroom cultivation is feasible.

Keywords: fishing industry, recycling, substrates, fungi

Introducción

En la industria pesquera se generan tanto descartes de especies de bajo como alto valor comercial. En algunas se descarta entre el 30-35% de su peso total como el caso del langostino y en otras, como los cangrejos y centollas, puede alcanzar el 45% o el 55% (Pérez, 2019). Otra especie con alto nivel de desperdicio, es la anchoíta (*Engraulis anchoita*) estimado en un 45%, con el agregado de una alta concentración salina en los residuos generados particularmente en el proceso de descabezado (Zanfrillo, *et. al.*, 2019).

Este volumen de desechos afecta la sostenibilidad de la industria pesquera por el alto impacto ambiental, ofreciendo mayores dificultades para los principales puertos argentinos con volúmenes importantes de desembarques de captura (Pérez, 2019). Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (2021), en el puerto de la ciudad de Mar del Plata la sostenibilidad de la industrialización de especies marinas se ve condicionada entre otros factores por la alta proporción de desechos generados en las etapas de procesamiento. Para tratar de mitigar estos efectos, los residuos de la industria pesquera son utilizados como subproductos tradicionalmente para harina de pescado (FAO, 2020). Sin embargo, aquellos residuos donde no es factible su tratamiento y transformación en nuevos bienes de consumo, tienen como destino final el relleno sanitario, situación que supone tanto una erogación para las empresas respecto de la gestión de residuos sólidos industriales como un gran impacto ambiental para la comunidad y su territorio (Zanfrillo, *et. al.*, 2022). Con el propósito de mitigar los efectos sobre el ambiente producidos por la elaboración de alimentos basados en recursos hidrobiológicos se propone una alternativa innovadora a través del empleo de los residuos como insumo en la producción de hongos comestibles (Zanfrillo, *et. al.*, 2022).

La fungicultura genera tanto desarrollo económico como beneficios en el medio ambiente. La importancia de esta actividad radica en el reciclaje acelerado de subproductos, principalmente agrícolas, utilizados como sustrato de cultivo (Chang y Miles, 2004). Gracias a sus propiedades tanto nutricionales como medicinales, los hongos, se han convertido en el alimento funcional por excelencia. Sin embargo, aún es desconocido el efecto que conlleva el uso de otros tipos de sustratos orgánicos, considerados contaminantes medioambientales, como lo son los desechos generados en la industria pesquera, en la producción de setas comestibles. El objetivo del trabajo fue realizar el cultivo de hongos gírgolas (*Pleurotus ostreatus*) utilizando como parte del sustrato desechos de langostino (*Pleoticus muelleri*), raya picuda (*Myliobatis longirostris*), anchoíta (*Engraulis anchoita*) lavada y sin lavar.

Materiales y métodos

1) Obtención de inóculo primario e inóculo/micelio secundario: Inicialmente las cepas de *Pleurotus ostreatus* (gírgola) fueron sembradas en medio de cultivo para hongos y levaduras (agar-agar 20 g/L-1, Dextrosa 10 g/L-1 y extracto de levadura 5 g/L-1), durante 15 días a 25 °C en oscuridad para generar el inóculo primario (Fig. 1 a). Posteriormente, este fue puesto en contacto con granos de avena orgánica, humedecida durante 24 hs y sometida a tratamiento térmico (autoclave, 20 min a 121°C) para eliminar microorganismos contaminantes. Luego de 21 días a 25 °C en oscuridad, los micelios colonizaron los granos de avena y desarrollaron su fase vegetativa, conocida como inóculo o micelio secundario (Fig. 1 b).

2) Sustrato: En el desarrollo de este trabajo se elaboraron varios sustratos utilizando como base vegetal, rica en celulosa, pellets de trigo previamente hidratado (Fig. 1 c) y como base animal residuos de la industria pesquera marplatense (Fig. 1 d), conformando los siguientes sustratos: a) 100% pellet de trigo (Control); b) 80% pellet de trigo y 20% desecho de langostino; c) 80% pellet de trigo y 20% desecho de raya picuda; d) 80% pellet de trigo y 20% desecho de anchoíta lavada y e) 85% pellet de trigo y 15% desecho de anchoíta sin lavar. Una vez realizada la mezcla de los ingredientes, el sustrato fue sometido a un tratamiento térmico (autoclave, 20 min a 121°C) para eliminar microorganismos contaminantes.

3) Inoculación: Cada sustrato fue inoculado con el micelio secundario (inóculo: 10% del peso del sustrato) del hongo. Se trabajó con dos variantes del *Pleurotus ostreatus*, la gírgola azul y la gírgola gris. Todo el proceso se realizó dentro de una cabina de bioseguridad para evitar contaminación (Fig. 1 e).

4) Incubación: Las bolsas que contenían el sustrato y el inóculo secundario (Fig. 1 f) fueron incubadas durante 30 días en una sala con temperatura entre 18 y 20 °C, en oscuridad con ventilación.

5) Determinación del resultado: Comparación visual del crecimiento micelial presentado en cada tipo de sustrato con el control.



Fig 1. Etapas para el desarrollo del micelio. a) Inóculo primario, b) inóculo secundario, c) Preparación del sustrato, pesaje de pellet de trigo, d) Tratamiento del residuo de la industria pesquera, e) inoculación del sustrato con el hongo y f) Sustrato inoculado.

Resultados

Como puede observarse en la Figura 2, el mayor desarrollo micelial se obtuvo en el sustrato con 100 % de pellet de trigo considerado control, seguido por aquel que tenía en su composición un 20 % de residuo de langostino. Posteriormente el sustrato con desecho de raya presentó moderado desarrollo de micelio seguido por aquel que tiene anchoíta lavada entre sus ingredientes. Para finalizar fue escaso el desarrollo fúngico en el sustrato que estaba compuesto por anchoíta sin lavar. Es necesario mencionar que el tiempo de desarrollo del micelio fue de 30 días en todos los casos experimentales, siendo más lento que aquel micelio desarrollado en un sustrato conteniendo solo residuo vegetal como lo es el control.

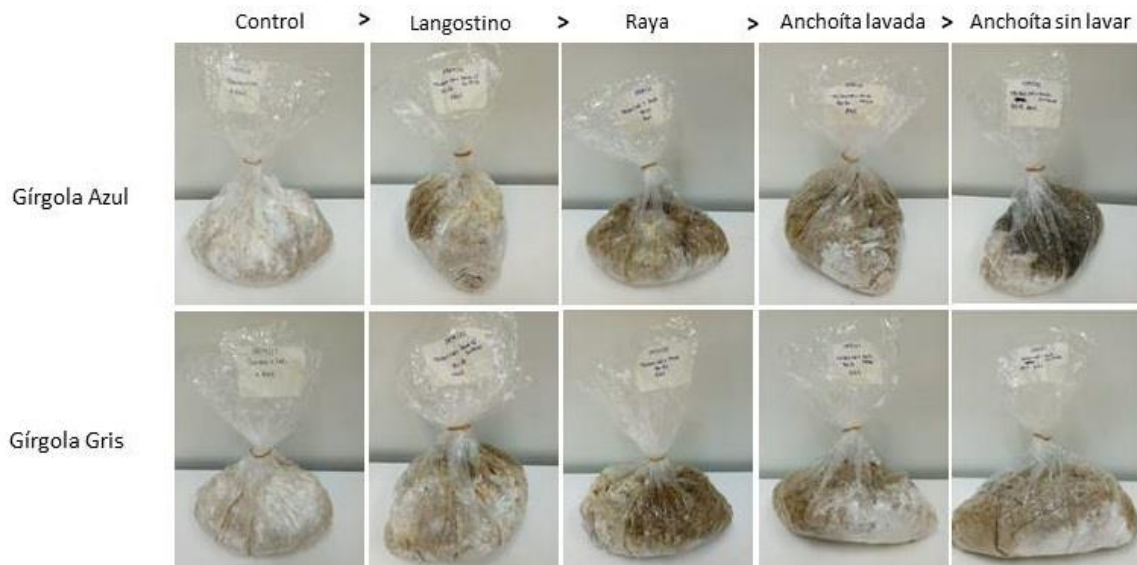


Fig 2. Imágenes del desarrollo micelial de las gírgolas azul y gris en los distintos sustratos

Discusión

Como puede observarse en los resultados obtenidos el desarrollo del micelio es factible utilizando sustratos con proporción de desecho animal. Este desarrollo fue variado dependiendo del residuo y fue más lento en comparación con otros sustratos, pero de todos modos, se comprobó que es posible la utilización de este tipo de residuos para el desarrollo de hongos.

Con respecto a la anchoíta sin lavar, a lo largo de la experimentación fue necesario ir variando la proporción en el sustrato ya que la alta concentración de cloruro de sodio era un impedimento para el desarrollo micelar.

Cabe destacar que aún falta inducir la fructificación del micelio para obtener la seta con forma de ostra característica de *Pleurotus ostreatus*.

Referencias bibliográficas

- Pérez, T. (2019). Los residuos que generamos: su manejo sustentable, un gran desafío. 1era. ed. Publicaciones científicas, 14. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: ANCEF – Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Zanfrillo, A., Leuci, V., Mortara V. y Tabone, L. (2019). Impacto ambiental de las tecnologías empleadas en el proceso de salazón de anchoíta. En: I Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera. Puerto Madryn: Universidad Tecnológica Nacional.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.
- Zanfrillo, A., Maggiore, M., Campins, M., Rampi, M. y Darago, A. (2022). Technology applied to the bioconversion of solid waste from the fishing industry. En: Proceedings of the International Conference of Applied Business and Management, ICABM2022. Portugal.
- Chang, S y Miles, P. (2004). Champiñones. Cultivo, Valor Nutricional, Efecto Medicinal e Impacto Ambiental. Editorial CRC PRESS. <https://doi.org/10.1201/9780203492086>