

Evaluación de crecimiento y producción de *Pleurotus Ostreatus* sobre diferentes residuos orgánicos en el departamento del Huila.

Juan Felipe Morales Castaño

Ingeniero Ambiental

Corporación Universitaria del Huila CORHUILA

jfmorales@corhuila.edu.co

Fecha de Recepción: 12 de Junio de 2020 - Fecha de Aceptación: 14 de Noviembre de 2020

Resumen: En esta investigación se desarrolla un cultivo de *Pleurotus Ostreatus* sobre 4 tipos de sustratos preparados con residuos sólidos: bagazo de caña, aserrín, cascarilla de café y heno. En este sentido, se estudia el tiempo de fructificación y su eficiencia biológica. El objetivo principal es determinar el rendimiento del cultivo de orellanas, estableciendo si éste es rentable económicamente y aporta a la mitigación de la problemática ambiental causada por los residuos agroindustriales. Los resultados para el sustrato tipo heno indicaron buenos periodos de fructificación y un rendimiento superior a los demás sustratos, con una eficiencia biológica de 37.26 %; los sustratos tipo bagazo de caña y cascarilla de café indicaron los mejores periodos de fructificación. Para los demás sustratos la eficiencia biológica fue mínima.

Palabras Clave: Producción, *Pleurotus Ostreatus*, residuos orgánicos.

Abstract: This research study develops a *Pleurotus Ostreatus* cropping based on four types of substrates prepared with solid waste: sugarcane husk, sawdust, coffee husks, and hay. This study considers the fruition time and the biological efficiency. The main objective is to determine the rate of return of the orellanas corp, and establish if it is financially favorable, and contribute to the mitigation of the environmental issues caused by agro-industrial waste. As a result, the substrate based on hay indicated adequate fruition periods, with a higher return than the other substrates, it showed a biological efficiency of 37.26%. The substrates based on sugarcane husk, sawdust, coffee husks indicated the best fruition periods. The rest of the substrates showed a minimum biological efficiency.

KeyWords: Production, *Pleurotus Ostreatus*, organic wastes.



1 | Introducción

La producción y el consumo del hongo comestible orellana (*Pleurotus ostreatus*) ha venido creciendo gracias a sus cualidades nutricionales. La orellana se caracteriza por desarrollar altos contenidos de proteína según el sustrato empleado para su cultivo, alcanzando valores que fluctúan entre 10,00 y 30,00% expresados como cantidades en base seca [1]. Dicha proteína posee una digestibilidad de 96,87% para la harina del hongo [2]. Es un hongo que posee gran cantidad de nutrientes que permiten reemplazar la proteína común como la carne y el pollo por cierta cantidad de este producto. Además, contienen tiamina (vitamina B), riboflavina (vitamina B2), piridoxina (B6), ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, nicotinamida, ácido ascórbico (vitamina C), ergosteína (provitamina D) y minerales como fósforo, hierro, calcio y potasio, con bajo contenido de carbohidratos [4].

La orellana es una especie de hongo basidiomiceto perteneciente al reino Fungi, su color es castaño o blanco, aunque hay variedades de otros colores como rosado. Su carne es compacta en el sombrero y fibrosa y blanca en el pie, con sabor y olor agradable. El sombrero de este hongo es redondeado y curvado hacia abajo cuando es joven y se va aplanando con el paso del tiempo. El diámetro de la seta cuando está lista para cosechar puede estar entre los 3 a 15 cm, pero depende de su estado climatológico y otros factores que determinan su tamaño. [3]

Con el paso del tiempo y a medida que se ha dado a conocer la orellana ha sido apetecida por los productores, debido a la poca inversión para su producción, facilidad de cultivo, adaptación al medio y al tamaño de los espacios para cultivar. [4]

En esta investigación se desarrolla un cultivo de *Pleurotus Ostreatus* sobre 4 tipos de sustratos preparados con residuos sólidos: bagazo de caña, aserrín, cascarilla de café y heno. Durante el mismo, se estudian el tiempo de fructificación y su eficiencia biológica. El objetivo principal es determinar el rendimiento del cultivo estableciendo su nivel de rentabilidad, además de aportar a la mitigación del efecto ambiental originado por los residuos agroindustriales.

2 | Materiales y Métodos

Localización: El cultivo se lleva a cabo en el municipio de Neiva, el cual cuenta con una altura de 442 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 27.7 °C.

Preparación del cuarto oscuro: Las dimensiones del cuarto en el que fue inoculado el micelio son: 2.30 m x 3.58 m, el cuarto fue lavado con jabón, pintado con cal hidratada y posteriormente lijado. Finalmente, fue aplicada pintura blanca tipo II del fabricante Viniltex de Pintuco. El piso fue esterilizado con jabón y límpido.

Construcción de estructura: La estructura fue diseñada y construida en el Tecnoparque Nodo Neiva, fue realizada en tubo cuadrado de 2 pulgadas y ángulo de 1 pulgada en hierro, fue protegido con pintura anticorrosiva roja del fabricante Bleer. En la Fig. 1, Fig. 2 y Fig. 3 se evidencian los planos estructurales.

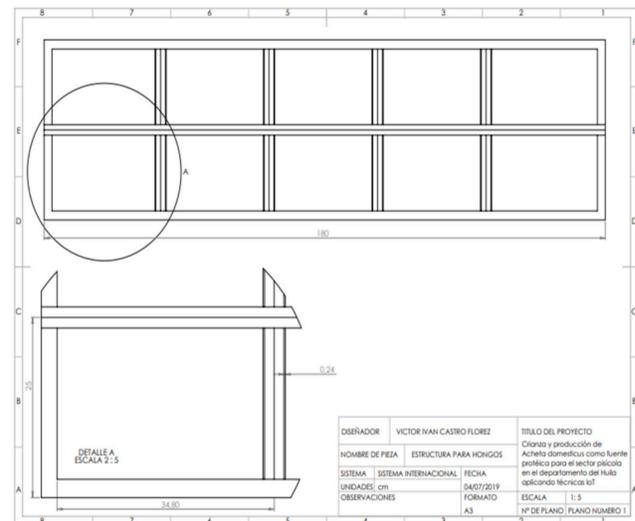


Fig. 1 Plano estructural A.

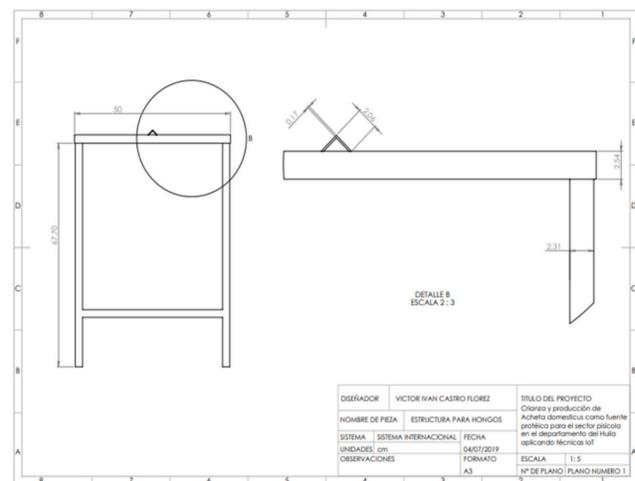


Fig. 2 Plano estructural B.

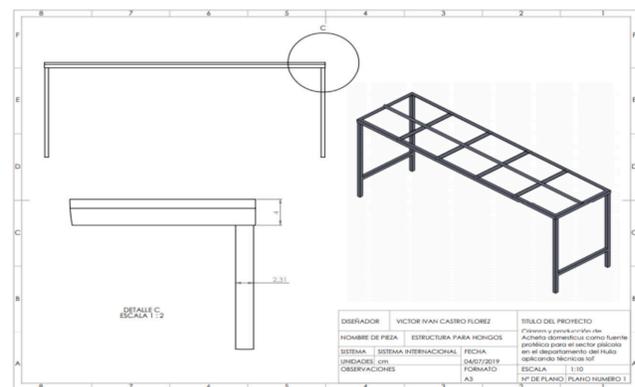


Fig. 3 Plano estructural C.

Preparación del sustrato: Los materiales utilizados para ser evaluados en este estudio fueron cuatro, de los cuales tres son residuos agroindustriales tales como aserrín, cascarilla de café y el bagazo de la caña de azúcar; estos fueron recolectados del depósito de madera el Romerón, de la guarapería el Paisa, en el centro de Neiva, y del secadero de café Ferricantillo, ubicado en la zona industrial de la misma ciudad. Por otra parte, se obtuvo el heno de forma comercial en Agrocosur Neiva.

Hidratación y adecuación de los residuos: Todos los residuos fueron obtenidos y seleccionados de forma eficiente para extenderlos en un tapete de caucho negro de 4 m x 3 m, para ser secados directamente con la exposición solar

en diferentes horarios durante el transcurso del día, este proceso se desarrolló con el bagazo de caña de azúcar. Posteriormente, se realizó un tratamiento de corte manual con tijeras de podar de 9 pulgadas, para obtener un tamaño de partículas de 1, 2, 3 y 4 centímetros.

Todos los sustratos fueron humectados con agua potable de 60 a 80%. Se determinó la humedad apropiada de cada mezcla de sustrato por medio de la prueba del guante [5]. En la tabla 1 se evidencia el peso en porcentaje de los diferentes sustratos.



Fig. 4, 5 y 6 Preparación del sustrato.

Materiales	% de componentes en peso húmedo
Bagazo de caña de azúcar	13,23%
Heno	5,88 %
Aserrín	22,05%
Cascarilla de café	13,23%
Mezcla de 4 sustratos: Heno, cascarilla de café, bagazo de caña de azúcar y aserrín.	8,82%
Mezcla de 3 sustratos: Cascarilla de café, bagazo de caña de azúcar y aserrín	14,70%
Agua	La necesaria para mantener una humedad entre 65 a 75%

Tabla 1 Componentes en Peso Húmedo de Sustratos.

Elaboración de las bolsas con sustrato: Los bloques humectados de los diferentes sustratos fueron empacados en bolsas de polipropileno resistente a altas temperaturas, con dimensiones de 10 cm x 16 cm, con capacidad de hasta 2,5 Kg. (Fig. 8). En la tabla 2 se relacionan los pesos de las bolsas con los sustratos correspondientes.

Sustrato	Peso (Kg)
Bagazo de caña de azúcar	4.5
Heno	1.5
Aserrín	7.5
Cascarilla de café	4.5
Mezcla de 4 sustratos	3.0
Mezcla de 3 sustratos	7.5

Tabla 2 Peso de los sustratos.

Esterilización del sustrato: La metodología empleada para la esterilización de las bolsas con sustrato fue el Baño María en una caneca metálica de 55 galones, la cual fue previamente lavada a una temperatura mayor de 85° por un tiempo estimado de 2 horas (Fig. 7).



Fig. 7 Preparación de la caneca metálica.



Fig. 8 Empacado de sustrato.

Inoculación: La inoculación se realizó en un área completamente cerrada, con alta iluminación, una temperatura promedio de 20 a 24°C y un porcentaje de humedad relativa de 60%. La semilla, certificada de viabilidad y pureza, fue suministrada por una distribuidora de semillas de setas. Se distribuyó el micelio de *Pleurotus Ostreatus* en cada bolsa, utilizando una proporción de 0,02 kg de semilla por el peso de sustrato empacado, esta semilla se mantuvo en un ambiente apropiado bajo condiciones estipuladas por la distribuidora, tales como la temperatura y humedad, las cuales fueron controladas con un termohigrómetro.



Fig. 9 Proceso de inoculación.



Fig. 10 Proceso de inoculación.

Incubación: La incubación se llevó a cabo en un área completamente oscura, con una humedad relativa del 60% a 70% y una temperatura de 18 a 22°C, generada a partir de un sistema de aire acondicionado. Las bolsas fueron suspendidas en la estructura descrita anteriormente (Fig. 11 y Fig. 12). Estas bolsas fueron ubicadas a una distancia, entre ellas, de aproximadamente 10 a 15 cm.



Fig. 11 y 12 Suspensión de bolsas para el proceso de incubación.

Fructificación: Este proceso se realizó a una temperatura promedio de 22°C, con humedad relativa de 60 a 70 % en semipenumbra. En la tabla 3 se relacionan los tiempos de la primera fructificación de cada una de las 3 muestras por cada sustrato.

Sustrato	Tiempo (días)
Bagazo de caña de azúcar	24.7
Heno	25
Aserrín	61.3
Cascarilla de café	24.3
Mezcla de 4 sustratos	36.7
Mezcla de 3 sustratos	34

Tabla 3 Tiempos de la primera fructificación.



Fig. 13 Proceso de fructificación.

Cosecha: Este proceso se realizó con corte manual dos veces al día. Una vez cosechadas las setas pasaban a ser pesadas en gramera. La tabla 4 relaciona los pesos de las cosechas por cada uno de los sustratos.



Fig. 14 Orellanas cosechadas.

Sustrato	Peso (gr)	Peso (gr)	Peso (gr)
Bagazo de caña de azúcar	130	148	150
Heno	122	130	128
Aserrín	107	104	116
Cascarilla de café	115	118	122
Mezcla de 4 sustratos	140	134	146
Mezcla de 3 sustratos	140	136	138

Tabla 4 Pesos de las cosechas por cada uno de los sustratos. Fuente propia.

3 | Resultados

El porcentaje de eficiencia biológica permite evaluar la producción, midiendo el peso en fresco de los hongos cosechados sobre el peso en seco del sustrato por cien. Cada uno de los sustratos fue evaluado para obtener los resultados mostrados en la Fig.15.

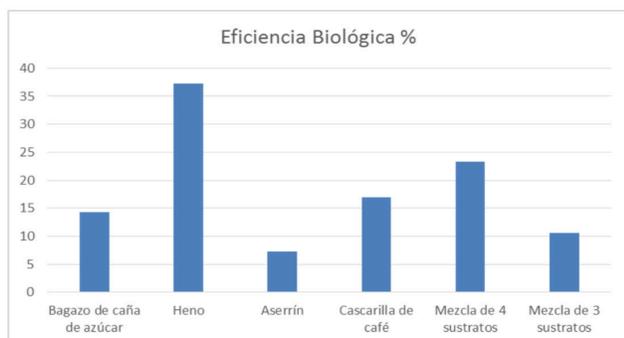


Fig. 15 Porcentaje de eficiencia biológica. Fuente propia.

Los resultados para el sustrato tipo heno indicaron buenos periodos de fructificación y un rendimiento superior a los demás sustratos, con una eficiencia biológica de 37.26%; no se presentaron pérdidas en el proceso. El sustrato tipo mezcla 4 sustratos, presentó una fructificación tardía con una eficiencia biológica de 23.3%.

Los resultados para el sustrato tipo bagazo de caña y cascarilla de café indicaron los mejores periodos de fructificación, con eficiencias biológicas medias de 14.26% y 16.9% respectivamente. Para los demás sustratos la eficiencia biológica fue mínima, para el sustrato tipo aserrín se obtuvo una eficiencia biológica de 7.3% y tiempo de fructificación de 61.3 días y para la mezcla de 3 sustratos de 10.61%.

4 | Conclusiones

El heno tuvo el mejor resultado respecto a eficiencia biológica con un valor de 37.26 %, con un tiempo promedio de fructificación favorable de 25 días, arrojando un margen de rentabilidad eficiente.

El aserrín tuvo el resultado más desfavorable respecto al tiempo de fructificación con 61.3 días y una eficiencia biológica de 7.23%, debido a un proceso experimental de fermentación desarrollado en este proyecto, el cual se realizó durante 7 días, se recomienda no hacerlo, ya que afecta la colonización del micelio y, posteriormente, la fructificación y cosecha.

Se recomienda tener un ambiente adecuado para la fructificación de la seta con temperatura inferior a 20°C y una humedad relativa mayor a 80%, con el fin de garantizar resultados óptimos para el cultivo de orellana. No obstante, si se desea cultivar la orellana en lugares que no cuenten con estas características ambientales se necesita invertir en instalaciones y equipos tecnológicos.

Se recomienda realizar riegos continuamente con repelentes orgánicos o sembrar plantas repelentes en la zona de fructificación, tales como ruda y citronella, entre otras, con el fin de prevenir la infestación o la presencia de organismos no deseados.

Referencias

[1] J. F. Álvarez, "Estudio de viabilidad para el montaje de una planta transformadora y comercializadora de productos light y vegetarianos a base de Orellana". Trabajo de grado de Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ingeniería. Universidad Pontificia Bolivariana. 2005. p. 102.

[2] L.F. Cardona, "Anotaciones acerca de la bromatología y el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*". Revista Crónica Forestal y del Medio Ambiente. 2001. p. 120

[3] A. F. Amado y G. A. Higuera, "Plan de negocios para la creación de una empresa de comercialización de hongos pleurotus". Trabajo de Grado Ingeniería en Control. Facultad de Ingeniería. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2017. p. 56.

[4] A. F. Guzmán y S. C. Rodríguez, "Plan de negocios para la comercialización de orellanas a través de mercados industriales y de consumo en Bogotá". Trabajo de Grado Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Corporación Universidad Libre. 2010. p. 232.

[5] F. Fernández, "Guía práctica de producción de Setas (*Pleurotus* sp)". México. 2004. p. 54