



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

---

---

**Evaluación del cultivo de *Volvariella bombycina* sobre sustratos agroforestales y agroindustriales**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADO EN:

B I O L O G Í A

P R E S E N T A:

JUAN PABLO BELTRAN YDE

**DIRECTOR: DR ISAAC TELLO SALGADO**

CUERNAVACA, MORELOS

MARZO, 2023

## Agradecimientos

El presente trabajo se realizo gracias al equipo de laboratorio de micología en el centro de investigaciones biológicas que tiene como jefe de laboratorio al Mto. Elizur Montiel Arcos, al Dr. Isaac Tello Salgado que es el director del proyecto y a mi Madre Norma Angelica Yde López que me apoyo hasta el día de finalizar el presente trabajo .

# Índice

Índice.....	3
Tabla de ilustraciones.....	4
1 Introducción.....	5
2 Antecedentes.....	8
3 Justificación.....	10
4 Hipótesis.....	10
5 Objetivos .....	11
5.1 Objetivo General .....	11
5.2 Objetivos específicos.....	11
6 Material y Método.....	11
6.1 Material Biológico.....	11
6.2 Producción de inóculo “semilla”.....	11
6.3 Preparación de las unidades de producción .....	12
6.4 Determinación del peso seco del sustrato. ....	12
6.5 Inoculación del sustrato.....	12
6.6 Incubación de las unidades de producción.....	12
6.7 Fructificación de la cepa UAEMOR-V1. ....	12
6.8 Caracterización de basidiocarpos .....	13
6.9 Cálculo de eficiencia biológica. ....	13
6.9 Diseño experimental.....	13
6.10 Diseño del análisis estadístico.....	13
7 Resultados .....	13
7.1 Ciclo de cultivo de <i>Volvariella bombycina</i> .....	13
7.2 Biomasa producida en carpóforos. ....	14
7.3 Caracterización del proceso de fructificación y descripción de los cuerpos fructíferos de <i>Volvariella bombycina</i> producidos. ....	15
7.3 Eficiencia Biológica. ....	17
8 Discusión.....	18
9 Conclusión.....	19
10 Perspectivas .....	19

## Tabla de ilustraciones

Figura 1. Ciclo del cultivo promedio de *Volvariella bombycina* sobre sustrato sólido.

Figura 2. Rendimiento de carpóforos obtenidos por *Volvariella bombycina*, en ambos sustratos utilizados.

Figura 3. Cuerpos fructíferos maduros de *Volvariella bombycina* crecidas sobre paja de trigo como sustrato.

Figura 4. Cuerpos fructíferos maduros de *Volvariella bombycina* crecidas sobre aserrín de caahuate como sustrato.

Figura 5. Eficiencias biológicas de los tratamientos utilizados.

## 1 Introducción

Desde tiempos antiguos los hongos son usados como alimento por el hombre y pueden ser consumidos por su agradable sabor, valor nutritivo además de propiedades medicinales. El cultivo de hongos está ganando popularidad debido al bajo costo de producción, así como la fácil disponibilidad de diversos sustratos utilizados para su cultivo. (Olvera-Noriega, 2017).

Entre los hongos cultivados comercialmente se mencionan *Agaricus bisporus*, el cual se cultiva en más de cien países en cada continente. [Philip G. Miles, 2004].

Segundo; El Shii-take (*Lentinula edodes*) ocupa el segundo lugar en producción mundial;

Tercero; *Volvariella volvacea* (El hongo de la paja) es un hongo que crece a altas temperaturas en grandes cantidades en regiones tropicales y subtropicales; aunque esto también puede crecer según la temporada en regiones templadas.

Cuarto; *Flammulina Velutipes*, el hongo de invierno, que como su nombre indica, es un hongo templado bajo temperaturas. *Flammulina* spp. ha sido usado como un organismo experimental en laboratorios sobre todo el mundo y los requerimientos de bajas temperaturas para fructificar es el único factor significativo que limita el incremento para su cultivo de esta podredumbre de madera hongo, en las regiones templadas esto no tiene por qué ser un gran inconveniente.

Quinto; *Auricularia* spp. Larga popular en China es un alimento y sus propiedades medicinales, no es de extrañar que *Auricularia* spp. se reporta como el primer hongo cultivado por los Humanos. Este hongo de la jalea se conoce comúnmente como Mu Erh. (oreja de madera, oreja de madera u oreja de árbol) en chino. También se conoce como oído de judío. (una contracción de la Oreja de Juda.). Esta en todo el mundo en su distribución en regiones tropicales y templadas. *Auricularia polytricha* es una especie tropical y subtropical ampliamente distribuida., en cuanto que *A. auricularia* es una especie templada que ocurre ocasionalmente en los subtrópicos. Cultivo extensivo toma lugar en China, Taiwán, Tailandia y las filipinas. Por qué el hongo puede ser producido en básicamente un sustrato de aserrín de una variedad de maderas en el cultivo de bolsas de plástico. El cultivo de *Auricularia* spp. no tiene que estar restringido por la geografía.

Sexto. Varias especies de este hongo enraizado de la madera se encuentran en todo el mundo y su consumo es apreciada en Europa y Asia. Una razón por el gran interés en especies de *Pleurotus* spp., a un lado de su sabor y su apelo nutricional, es que ellas secretan una amplia gama de enzimas, que pueden degradar las tres categorías clave de polisacáridos que se encuentran en la biomasa de residuos de cultivos agrícolas y forestales: lignina, celulosa y hemicelulosa. Ellos son, por lo tanto, capaces de crecer en una amplia gama de sustratos. Además, hay algunas especies que crecerán y fructificarán a temperaturas relativamente altas, una característica que hace que los costos de producción sean más bajos en áreas tropicales y subtropicales, o incluso en las regiones de temperatura durante la temporada de verano. Es probable que la producción de *Pleurotus* spp. aumente mucho en un futuro próximo u las técnicas se desenvuelvan en frutíferos criados que posibiliten el cultivo de *Pleurotus* spp., en regiones geográficas de diversas condiciones ambientales en una variedad de sustratos disponibles.

Séptimo. Un hongo de raíz de madera cuya popularidad y producción son mayores en Japón. *Pholiota nameko*. Con un requerimiento de baja temperatura para la fructificación, es poco probable que esta especie se produzca extensamente fuera de las regiones de temperatura, a menos que el criador de hongos desarrolle algunas cepas de *P. nameko* de fructificación de alta temperatura

Octavo; *Tremella fuciformis* es conocido como el hongo blanco gelatina; Es un favorito desde hace mucho tiempo en China, especialmente para propósitos medicinales y los cuerpos frutíferos secos son conspicuos en la mayoría de las farmacias especializadas en medicina China., También se consume como alimento y generalmente como un desierto especial. *Tremella* spp se está produciendo en mayores cantidades ahora que en algunos años en el pasado, debido a que se han desarrollado nuevas técnicas para su producción estable utilizando aserrín mezclado con cascos de semilla de algodón, que se ha eliminado algunos de los peligros en el cultivo de *Tremella* spp y los requisitos para los troncos de madera. [Philip G. Miles, 2004]

Nuestro país es el mayor productor de Latinoamérica, ya que genera alrededor del 58.9% de la producción total de esa región y lo ubica como el 16o. productor a nivel mundial. El monto anual de las operaciones comerciales supera los 200 millones de dólares, generando alrededor de 25 mil empleos directos e indirectos. La importancia ecológica de esta actividad económica radica en la utilización y reciclaje de más de 474,000 toneladas anuales de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales. Los hongos comestibles que se cultivan comercialmente en México (*Agaricus*, *Pleurotus*, *Lentinula*, *Ganoderma*, *Grifola*), se estima que su producción anual en el año 2005 fue de 47,468 toneladas. (Martínez-Carrera, 2007).

En México se consumen 371 especies de hongos de manera tradicional. Debido a los patrones de consumo y el conocimiento tradicional detallado de las personas, también es posible seleccionar especies adaptadas a las condiciones ambientales de la región, brindar elementos para definir sustratos y mejorar la tecnología de la industria del cultivo de hongos (Herrera & Ulloa , 1990).

El término residuo, se aplica a aquellos que se generan en bajas cantidades y su contenido de materia orgánica entre ellos, celulosa, lignina y pectina son reducidos. Los residuos que se generan corresponden a paja de arroz, paja de cebada, cascara de algodón y rastrojo de Maíz (Saval, 2012). El concepto de residuo se conoce como; Aquellas materias derivadas de actividades de producción y consumo que no han alcanzado ningún valor económico. Los residuos Forestales son los restos de poda y de diversas labores de silvicultura de dudoso control y de amplia difusión., Entre los residuos agrícolas se encuentran restos de cosechas y derivados, siendo los más abundantes y dispersos, de difícil control. (Navarro P. , Moral, Gómez, & Mataix, 1995)

Uno de los procesos más económicamente viables para la bioconversión de los desechos lignocelulósicos es el cultivo de hongos comestibles. Los subproductos, tales como la paja de cereal, pulpa de café, café gastado en tierra, aserrín de café, aserrín y chips de madera y madera se pueden usar para cultivar diferentes hongos. Después de cosechar hongos el compost gastado se puede utilizar como materiales de alimentación para animales o para el crecimiento de lombrices de tierra. Después los residuos pueden ser utilizados como fertilizantes de cultivo. (Chang , 2007).

Los hongos no solo son una fuente de alimento rica en proteínas para los humanos, sino que los subproductos del cultivo de hongos ignoran los nutrientes para otros miembros de comunidad ecológica. El rápido retorno de los nutrientes al ecosistema estimula los ciclos de vida de las plantas, los animales, las abejas y la microflora del suelo, el suelo que sustentan los hongos sustenta, en última instancia toda la vida. (Paul, 2000)

La especie *Volvariella bombycina* es un hongo fácil de identificar, pero no es fácil de encontrar ya que es raro y puede ser alto en árboles, gorra más o menos con la forma de un bonillo, blanco a amarillo pálido, cubierto en fibras sedosas y una volva pronunciada en la base del pie blanco a crema amarillenta. En México, se tienen reportes que *Volvariella* spp. se comercializa en los municipios que comprende el corredor biológico Chichinautzin; en el estado de Morelos (Huitzilac, Tepoztlán, Tlayacapan, Yauatepec y Tlalnepantla); pero también se tienen indicios que se comercializa en los municipios de la región poniente del estado (Mazatepec, Tetecala, Amacuzac y Coatlán del Río).

## 2 Antecedentes

Los hongos comestibles han sido consumidos y valorados por las sociedades humanas desde su origen. Los hongos comestibles, funcionales y medicinales que producen estructuras macroscópicas conocidas como cuerpos fructíferos, a partir de una fase vegetativa conocida como micelio el cual esta formado por estructuras especializadas llamadas hifas. Los cuerpos fructíferos son las estructuras reproductoras de los hongos comestibles encargados de la producción de esporas y diseminación de las esporas, los cuales emergen del micelio mediante un proceso de diferenciación en el que participan diversos factores, tales como la temperatura, la concentración de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, y la humedad relativa. Para el caso de México el registro de hongos comestibles varia entre 204 y 303 según la fuente. (Daniel Martinez- Carrera, 2016)

La temperatura y la humedad relativa durante el experimento fueron de 27-35 °C y 85-95 %, respectivamente. La eficiencia biológica se determinó por porcentaje de rendimiento de hongo fresco en relación con el peso seco del sustrato, según Tchierpe y Hartman (1997). Previo al desove, se determinó el contenido de nitrógeno de los diferentes sustratos por el método Kjeldahl, y el contenido de carbono total por diferencias entre el peso seco de dichos materiales y sus cenizas.

Las cepas crecieron bien en todos los sustratos, excepto en cáscara de naranja y salvado de café. El grosor del micelio fue casi el mismo en ambas cepas, más grueso en pulpa de café, brácteas de corona de piña y rastrojo de maíz, y más delgado en bagazo de caña de azúcar, hojas de plátano y salvado de arroz. Las formaciones de cabeza de alfiler se observaron solo en bagazo de sisal y pulpa de café. En relación al promedio de número de días tomado por las cepas para cubrir la caja Petri; La cepa IE-106 creció rápido en pulpa de café, paja de arroz, salvado de arroz, paja de trigo y hojas de plátano, mientras que la cepa IE-158 se desempeñó mejor en brácteas de corona de piña, hojas de plátano y bagazo de sisal. Ambas cepas tuvieron el crecimiento más bajo en bagazo de maíz y caña de azúcar.

Los mejores sustratos para el crecimiento micelial de las cepas fueron pulpa de café, paja de arroz, brácteas de la corona de la piña, bagazo de sisal y salvado de arroz. Estos resultados fueron comparables para el grosor del micelio y se seleccionaron los primeros cuatro sustratos para la determinación del rendimiento.

En la evaluación del rendimiento de cuerpos fructíferos, los sustratos fueron cubiertos por el micelio de la cepa IE-158 en 3 a 4 días, se observaron formaciones de cabeza de alfiler entre 11 a 16 días y el primer brote se alcanzó entre 18 a 35 días. El flujo más rápido se observó en bagazo de sisal y el más lento en brácteas de corona de piña. Se produjeron dos descargas totales en 38 a 50 días. El mayor



rendimiento se obtuvo en paja de arroz, con una eficiencia biológica promedio de 33,8 %, mientras que en pulpa de café el promedio alcanzado fue de 15 %. Las eficiencias biológicas sobre bagazo de sisal y brácteas de corona de piña fueron de 7.8 y 6.2 % respectivamente.

Los cuerpos fructíferos eran morfológica y organolépticamente normales y similares a los de la naturaleza. La Contaminación se debió o se debe únicamente a *Trichoderma* y *Neurospora*. *Trichoderma* es el más dañino, ya que su desarrollo inhibe el crecimiento de *Volvariella volvacea*, porque produce metabolitos antagónicos. En el estudio, la pulpa de café fue el sustrato más afectado por contaminantes.

Finalmente, en lo que se refiere al aprovechamiento integral de los subproductos agrícolas y tomando como ejemplo la paja de arroz. México tiene 100.000 has bajo cultivo de arroz que producen alrededor de 400.000 toneladas de paja fresca. De acuerdo con los resultados de eficiencia biológica, de dicho recurso se cosecharían 38 toneladas de champiñones frescos. Además de hacer más rentable el cultivo del arroz, permitiría la degradación biológica del sustrato, aumentando su digestibilidad y consecuentemente favoreciendo su reutilización en otros procesos biológicos. (Salmones, Waliszewski, & Guzmán, 1996).

Hay además un alto incremento en algunas de las especies, las técnicas de cultivos fueron disponibles por algún tiempo, y esto ha estimulado el desarrollo de técnicas de cultivo, ejemplos de tales especies son *V. volvacea* que fue cultivada por primera vez en China en el año de 1700. (Philip G.;Miles, 2004).

En México, *Volvariella bombycina*, aún no se cultiva comercialmente, pero crece silvestre sobre diversos materiales agroindustriales, parcialmente degradados, como la paja de cebada y paja de arroz y sobre troncos de árboles caídos de especies tropicales y subtropicales como los cazahuates.

La importancia ecológica de esta actividad económica radica en la utilización y reciclaje de más de 474,000 toneladas anuales de residuos agroindustriales.

*Volvariella bombycina* ha sido valorado como comida deliciosa y nutricional en muchos países. El hongo es inicialmente consumido por su sabor, ahora consumido debido a sus propiedades nutricionales y medicinales. Es comúnmente conocido como la funda sedosa, rosegill sedoso, seta de paja de seda plateada u hongo árbol, perteneciente a la familia Pluteaceae. Es una especie poco común pero extendida. Se ha reportado desde Asia, Australia y el Caribe, Europa y Norte América. Es un hongo comestible y potencial para su cultivo comercial. Las formulaciones de materiales usados para su cultivo son los siguientes., I. Materiales vegetales que proporcionan un reservorio de celulosa, hemicelulosa y lignina. II. Suplementos para activación de crecimiento; a saber, estiércol que se

utilizan como una fuente de carbohidratos y nitrógeno. III. Nutrientes disponibles como maleza, residuos vegetales para hidratos de carbono urea, sulfato de amonio y nitrato para nitrógeno. IV Suplencias diseñadas para rectificar las deficiencias minerales como el yeso, la potasa y el superfosfato. *Volvariella bombycina* se informó que tienen buenos efectos antioxidantes, antitumorales y hipercolesterolemico. Para el cultivo de *Volvariella bombycina* usaron paja de arroz como sustrato, ya que es un sustrato de fácil disponibilidad y su técnica de cultivo es la más antigua y común. Los hongos fueron cultivados a los tres tiempos dentro de 35- 40 días para la preparación de desove una vez y se calculó su rendimiento. (MuthusamyKarnan, Senthilkumar, Vijayalakshmi, & Pannerselvam., 2016).

### 3 Justificación

Actualmente la sostenibilidad del sistema de producción consumo de los hongos comestibles silvestres y cultivados en México permanece amenazada por el alto grado de competitividad generado por la globalización (Martínez-Carrera, Morales, Sobal, Bonilla, & Martínez, 2006). En 2006 establecen que en México se produjeron 75.73 millones de toneladas de materia seca proveniente de 20 cultivos, de los cuáles 60.13 millones de toneladas corresponden a residuos primarios, obtenidos al momento de la cosecha, entre los que están: hojas y tallos de maíz, tallos y vaina de sorgo, puntas y hojas de caña de azúcar, paja de trigo, paja de cebada y de frijol, así como cascara de algodón. El resto, 15.60 millones de toneladas corresponden a residuos secundarios obtenidos del procesamiento post-cosecha, entre los que están: bagazo de caña de azúcar, mazorcas y olotes, bagazo de maguey o agave, así como pulpa de café. La industria de la cerveza desecha el 92% de la materia orgánica que utiliza de la paja de cebada (Saval, 2012). La importancia ecológica de esta actividad radica en la utilización y reciclaje acelerado de millones de toneladas de subproductos agroindustriales y forestales para su cultivo. (Martinez-Carrera D. P., 2007). por lo que el generar técnicas de cultivo novedosas con elementos como tipo de sustratos y condiciones ambientales, resulta de suma importancia para lograr producir hongos de importancia tradicional en México, así como, con propiedades funcionales y medicinales.

### 4 Hipótesis

Es posible el cultivo de *Volvariella bombycina* utilizando formulaciones suplementadas con residuos agroindustriales y agroforestales.

## 5 Objetivos

### 5.1 Objetivo General

Cultivar *Volvariella bombycina* sobre sustratos agrícolas y forestales

### 5.2 Objetivos específicos

Caracterizar el crecimiento de *Volvariella bombycina* sobre sustrato semisólido.

Evaluar el crecimiento de *Volvariella bombycina* sobre sustratos sólidos.

Determinar tiempo de incubación y fructificación de *Volvariella bombycina*, eficiencia biológica y rendimiento, sobre los sustratos seleccionados.

## 6 Material y Método

El presente trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Micología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Se procedió a preparar medio de cultivo Agar Extracto de malta enriquecido con cereal para la propagación de los hongos en estudio.

### 6.1 Material Biológico

Se usó como recurso genético la cepa UAEMOR-V1 de la especie de *V. bombycina* con procedencia del Estado de Morelos y se conserva en la Unidad de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, del Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.

### 6.2 Producción de inóculo “semilla”

Para la preparación del grano y disposición de la semilla, los granos de trigo se hirvieron en agua por 20 minutos hasta que se hidrataron sin destruir. En seguida los granos de trigo se dejaron en reposo por otros 20 minutos, después de este tiempo se transvasaron a una tina para eliminar el exceso de humedad y enfriar la semilla, se agregaron 4 gramos de cal y 12 gramos de yeso por cada kilogramo de trigo en peso seco y se homogenizaron colocando el trigo en frascos de vidrio de 1 L de capacidad. Los frascos con dos terceras partes de semilla de trigo se esterilizaron en una autoclave u olla de presión (All American) a 121 °C con 1,05 kg/cm<sup>2</sup> de presión o 15 libras/pulg<sup>2</sup>, durante 1 hora y 30 minutos. Posteriormente los frascos se enfriaron a temperatura ambiente antes de ser inoculados, previamente la cepa UAEMOR-V1 se cultivaron en caja de Petri en el medio de Cultivo extracto de malta. Posteriormente se sembraron los frascos de vidrio con semilla esterilincubándose de 14-20 días

a  $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  hasta que el micelio cubrió al 100% la semilla, a este cultivo se le llamo inoculó (Tello S., 2010).

### 6.3 Preparación de las unidades de producción

Los sustratos sólidos elegidos fueron paja de trigo 100% *Triticum aestivum* y aserrín de *Ipomoea* spp., Cazahuate 100%. Se uso agua potable para hidratar los sustratos. En este experimento no se utilizó un testigo, ya que los sustratos a probar fueron novedosos en la investigación. Se elaboraron unidades de 1 kg de sustrato húmedo en bolsas de polipropileno de 15 x 50 cm con filtro (Unicorn Imp. E.U.A). Para hidratar la paja y el aserrín de *Ipomoea* spp. se utilizó una proporción 1:1, la paja hidratada se dejó reposar por una hora y posteriormente se retiró el exceso de humedad y se embolsó.

### 6.4 Determinación del peso seco del sustrato.

De cada sustrato elaborado se tomaron cinco replicas de 5 gr, antes y después de su esterilización, se homogenizaron y se pesaron en una balanza analítica (Ohaus, USA). Las muestras con un peso desconocido se colocaron en un horno (Felisa, México) para su secado a  $100^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas.

### 6.5 Inoculación del sustrato

A las bolsas con sustrato estéril se les agregó aproximadamente 200 g de inóculo y se distribuyó por toda la bolsa en campana de flujo laminar. Las bolsas fueron selladas con un sellador termoeléctrico (Impulse Sealer, UL) para evitar la contaminación y la pérdida de humedad.

### 6.6 Incubación de las unidades de producción.

Las unidades de producción se incubaron en un cuarto limpio, no agregando agua a las bolsas durante el periodo de incubación, con ciclos de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad, con una temperatura promedio de  $28^{\circ}\text{C}$  durante 20 días hasta que se observó la presencia de primordios.

### 6.7 Fructificación de la cepa UAEMOR-V1.

Una vez transcurrido el tiempo de incubación, las unidades de producción se transfirieron al módulo de fructificación, se retiró la parte superior de las bolsas con ayuda de unas tijeras para favorecer la aparición de los primordios, las unidades de producción se mantuvieron de 40-45 días con un rango de temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  y  $25^{\circ}\text{C}$  con una humedad relativa superior al 75% hasta que los basidiocarpos alcanzaron el estadio adulto. Finalmente, los cuerpos fructíferos fueron cosechados desprendiéndolos desde la base del sustrato y fueron procesados.

## 6.8 Caracterización de basidiocarpos

A los basidiocarpos cosechados se les registró el peso fresco por unidad de producción en una balanza analítica y se les registró el peso seco. Para la caracterización se registraron las características macroscópicas de los carpóforos obtenidos.

## 6.9 Cálculo de eficiencia biológica.

Por lo tanto, la Eficiencia Biológica se calculó de acuerdo con (Tschieper & Hartman , 1977), que es el resultado del peso fresco de los basidiocarpos (Pf Cf) entre el peso seco del sustrato utilizado multiplicado (Ps S) por 100, por lo que la EB se expresa en porcentaje:

$$EB= (Pf Cf/ Ps S) \times 100 \%$$

## 6.9 Diseño experimental

Las actividades a realizar constaron de una fase de laboratorio, en la cual como primer paso se realizó la siembra de las cepa UAEMOR-V1 que se encuentra depositada en el cepario, una vez activadas se prepara el inóculo “master”, además se realiza una búsqueda de sustratos los cuales sean un soporte natural para el crecimiento de *V. bombycina*, una vez seleccionados los sustratos se realizaron los dos tratamientos, en estas se realizó la siembra utilizando la cepa UAEMOR-V1 de estudio bajo diferentes parámetros, una vez obtenidas las unidades de producción estas se llevaron al cuarto de incubación y posteriormente al cuarto de fructificación para evaluar eficiencia biológica, tasa de producción.

## 6.10 Diseño del análisis estadístico

La captura y el manejo de los datos se llevaron a cabo con el programa Microsoft Excel 2006 (Microsoft, Co.). Para el análisis estadístico de los tratamientos se realizó un diseño experimental completamente al azar, por medio del uso del programa estadístico SAS 9.0, con el nivel de significancia ( $\alpha$ ) del 0.05 % y para la comparación de medias se siguió el criterio de la prueba de Tukey.

# 7 Resultados

## 7.1 Ciclo de cultivo de *Volvariella bombycina*

Las características del micelio sobre sustrato sólido (paja de trigo y aserrín de Cazahuate), presento un micelio semi abundante de color crema a hialino. La colonización en sustrato de la cepa UAEMOR-V1 fue de 22 días, posterior a ello, la aparición de primordios se registró a los 32.5 días, con una primera cosecha a los 38.5 días y una segunda a los 50 días.

El tiempo de colonización de los sustratos fue relativamente rápido, para ambos sustratos fue de 22 días, registrando las mayores diferencias en las fases siguientes, para la aparición de primordios el tiempo requerido para la paja fue de 30 días, mientras que para el cacahuate fue de 35, en las cosechas se observó la aparición de primera y segunda cosecha a los 35 y 60 días sobre paja de trigo mientras que en cacahuate fue ligeramente mayor el tiempo de cosecha con 38.5 y 55 días. La temperatura promedio del cuarto de incubación fue de 28°C, mientras que en el cuarto de fructificación fue del 24°C, manteniendo una humedad relativa constante del 75%. Figura 1.

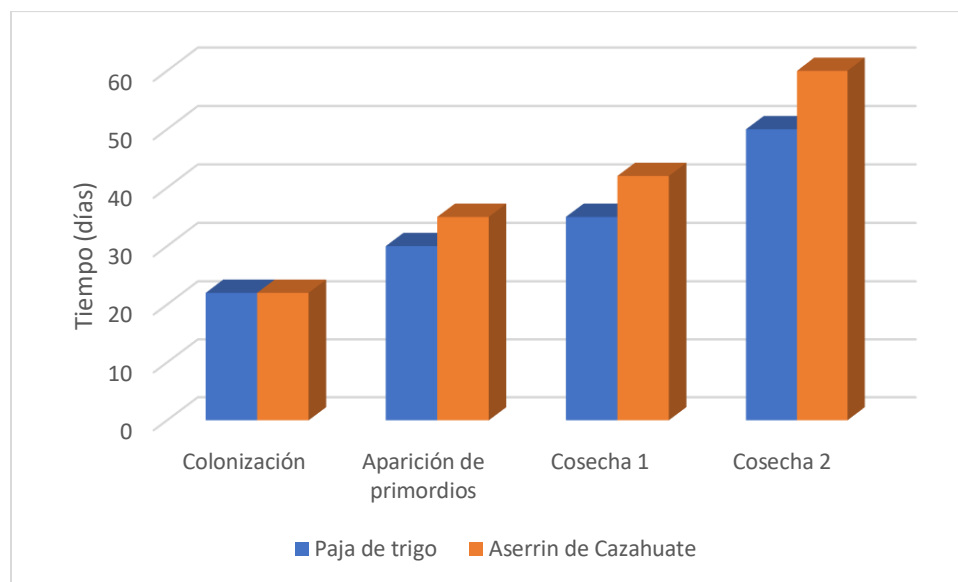


Figura 1. Ciclo del cultivo promedio de *Volvariella bombycina* sobre sustrato solido

## 7.2 Biomasa producida en carpóforos.

La cepa UAEMOR-V1 de *V. bombycina* cultivada sobre paja hidratada estéril obtuvo una producción en biomasa en base fresca de 82.46 gramos, en comparación con el uso de aserrín de cacahuate que fue de 123 gramos, observando diferencias altamente significativas entre tratamientos, con una  $p=0.0001$ , registrando un mayor rendimiento de biomasa producida en carpóforos cuando se utilizó paja de trigo (317.17g) en comparación con el sustrato natural de crecimiento de *V. bombycina*, aserrín de cacahuate (279.95g). Figura2.

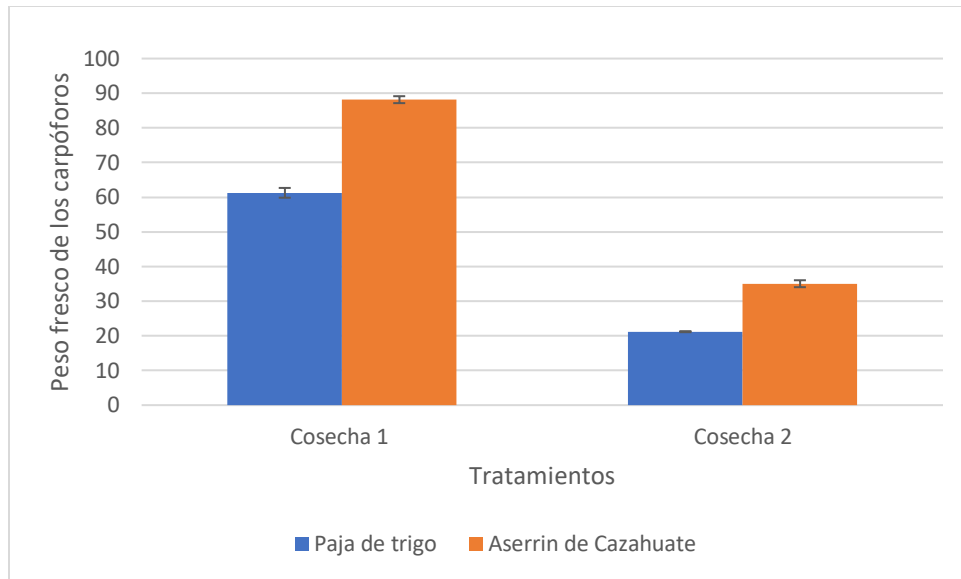


Figura 2. Rendimiento de carpóforos obtenidos por *Volvariella bombycina* en ambos sustratos utilizados.

Los dos sustratos utilizados fueron capaces de producir carpóforos en segunda cosecha, sin embargo, el rendimiento no fue significativo con respecto al sustrato utilizado ni al rendimiento de la primera cosecha.

### 7.3 Caracterización del proceso de fructificación y descripción de los cuerpos fructíferos de *Volvariella bombycina* producidos.

El proceso de fructificación de *Volvariella bombycina* se registró en tres fases, la primera fase después de un periodo de incubación de 22 días, fue observar la aparición de fructificaciones, esta se registró al mantener las unidades de producción en el cuarto de incubación a una temperatura de 28°C, posterior a la aparición de los primordios, las Unidades de producción se mantuvieron diez días más hasta observar un mayor crecimiento del primordio. Posteriormente a este tiempo se trasladaron las UP's al cuarto de fructificación y se mantuvieron cerradas las UP's por un periodo de tres días para evitar que fuesen abortadas las fructificaciones por el cambio brusco de temperatura, de humedad y ventilación. En la tercera fase las UP's se monitorearon hasta observar una fructificación en estadio adulto listas para la cosecha, la primera cosecha se observó en un promedio de los 38 días del ciclo de cultivo y una segunda cosecha a los 55 días en promedio para ambos tratamientos.

Los carpóforos de *Volvariella bombycina* fueron caracterizados resultado del crecimiento en los sustratos. Los carpóforos mostraron características representativas de la especie de *Volvariella bombycina*, presentando la volva característica, un estípite central blanquecino con manchas iguales al color del píleo y un píleo velutino en la parte superior, con tonalidades amarillo brillante típico de la especie, en la parte del himenio las láminas en estadio juvenil fueron de color rosa claro y al madurar tornaron a un color café ferruginoso por la presencia de esporas.

Las características morfológicas de los cuerpos fructíferos crecidos sobre paja de trigo como sustrato fueron; presencia de volva característica escamosa, un estípite central delgado (8 – 13 mm) blanquecino con manchas iguales al color del píleo y un píleo (40 – 120 mm), velutino en la parte superior, con tonalidades amarillo brillante típico de la especie, en la parte del himenio las láminas en estadio juvenil fueron de color rosa claro y al madurar tornaron a un color café ferruginoso por la presencia de esporas. Figura 3.

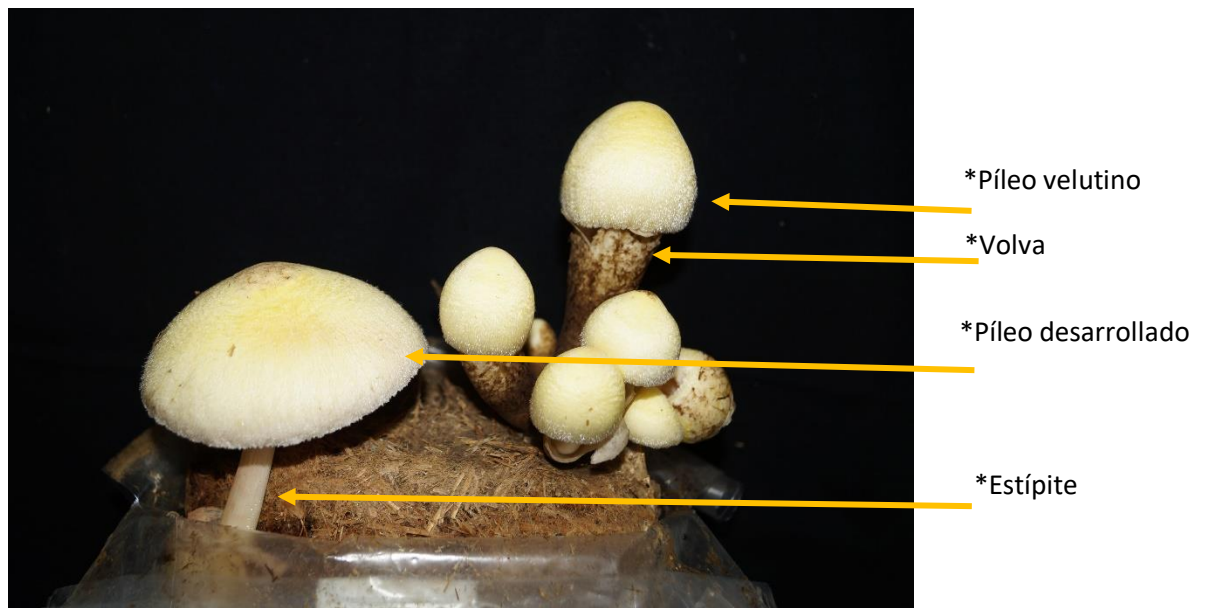


Figura 3. Cuerpos fructíferos maduros de *Volvariella bombycina* crecidas sobre paja de trigo como sustrato.

Las características morfológicas de los cuerpos fructíferos crecidos sobre aserrín de cacahuate como sustrato fueron; presencia de volva característica, un estípite central delgado (10 – 18 mm) blanquecino con manchas iguales al color del píleo y un píleo (50 – 160 mm) velutino en la parte superior, con tonalidades amarillo brillante típico de la especie, en la parte del himenio las láminas en



estadio juvenil fueron de color rosa claro y al madurar tornaron a un color café ferruginoso por la presencia de esporas. Figura 4.



Figura 4. Cuerpos fructíferos maduros de *Volvariella bombycina* crecidas sobre aserrín de caahuate como sustrato

### 7.3 Eficiencia Biológica.

Una vez cosechados los basidiocarpos de la cepa UAEMOR-V1 de *Volvariella bombycina*, se calculó la eficiencia biológica acumulada de la primera cosecha. Se encontró que, para el sustrato de paja hidratada estéril, se obtuvo una eficiencia del 31.72%, siendo la mayor durante el ciclo de cultivo, en comparación con el uso de aserrín de caahuate fue de 27.99%. Figura 5.

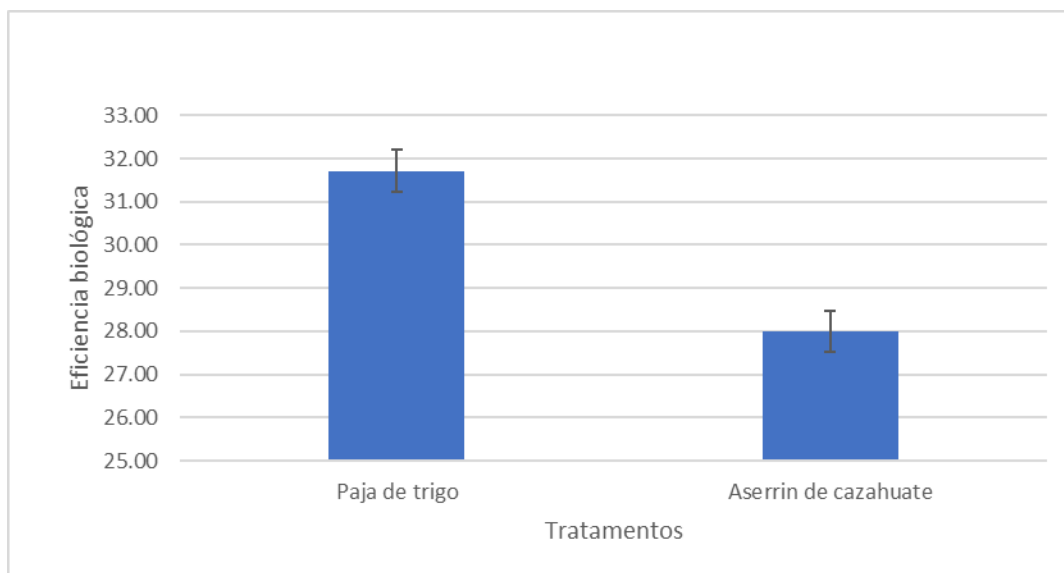


Figura 5. Eficiencias biológicas de los tratamientos utilizados

## 8 Discusión

La paja de trigo hidratada estéril es adecuada para la producción de *Volvariella bombycina*. Esta especie ha demostrado un alto nivel en sustratos lignocelulósicos, será un proceso de bioconversión eficiente. Estos residuos lignocelulósicos pueden utilizarse como sustratos en producciones posteriores e incorporarse al suelo como fertilizante en algunos viveros.

La biomasa fresca acumulada para la cepa-675 en la primera y segunda cosecha en Paja hidratada estéril fue de 67 g. La mayor eficiencia durante el ciclo de cultivo la determinaron en el tratamiento Paja Hidratada estéril que fue del 19.46 % (NORIEGA, 2017)

En el cultivo de *V. volvacea* el mayor rendimiento se determinó en Paja de arroz con una eficiencia biológica promedio del 33.8%, sin embargo, en pulpa de café el promedio alcanzado fue de 15%. En bagazo de sisal y brácteas de la corona de la piña fue de 7.8 y 6.2 % (Salmones, Waliszewski, & Guzmán, 1996).

Comparado con este estudio la eficiencia biológica en aserrín de caahuate fue de 27.99% y en paja de trigo fue de 31.72% siendo más óptimas para la fructificación del hongo sedoso de la paja. Por lo tanto, la cepa UAEMOR-V1 aprovechó mejor el sustrato agroindustrial con respecto con el agroforestal.

## 9 Conclusión

La paja de trigo es el sustrato más aprovechable para la producción de cuerpos fructíferos ya que es un residuo agroindustrial en comparación con los residuos agroforestales. La biomasa fresca en paja hidratada estéril fue menor en comparación con el Aserrín de cañahuate. Sin embargo, hubo diferencia significativa en la segunda cosecha. La aparición de cuerpos fructíferos en estadio adulto se registró a los 38 días promedio del ciclo de cultivo en la primera cosecha y a los 55 días en la segunda cosecha. Por lo tanto, la eficiencia biológica fue mayor en paja hidratada estéril que en aserrín de cañahuate.

## 10 Perspectivas

Utilizar diferentes sustratos de origen agroindustrial o agroforestal para la producción de carpóforos de *Volvariella bombycina*.

Utilizar metodologías diferentes a las unidades de producción para mejorar las características de los carpóforos cosechados

Realizar un análisis bromatológico de los carpóforos cosechados y determinar si el sustrato utilizado cambia las características en contenidos moleculares de los hongos.

Utilizar cepas de *Volvariella bombycina* de distinto origen geográfico obtenidas en distintas condiciones ambientales y obtener la mejor cepa con características distintivas en los cuerpos fructíferos.

## Referencias

(s.f.).

(s.f.). México.

Arai, S. (2002). Global view on functional foods: Asian perspectives. *British Journal of Nutrition*, 88, 139-143. Setagaya-ku, Tokyo 156-8502, Japan.

Badalyan, S. M. (2003). Edible and medicinal higher basidiomycetes mushrooms as a source of natural antioxidants. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 5, 153-162.

Br. Luis Alberto Collazos Silva, B. R. (2014). Hongos filamentosos nativos en la hidrólisis del bagazo de *Saccharum Officinarum* L., caña de azúcar, para la producción de etanol celulósico en Lambayeque, 2012. (U. N. BIOLÓGICAS., Ed.) LAMBAYEQUE, PERU.

C., G. L. (2017). Evaluación del cultivo de *Volvariella bombycina* (Schaeff) bajo condiciones controladas, utilizando cepas nativas en distintos sustratos considerados como desechos agroindustriales". (F. d. Carlos, Ed.) Guatemala.

- Carrera, D. M. (2002). Current development of mushroom biotechnology in Latin America. *Micologia Aplicada Internacional*, 14, 61-74. Obtenido de <http://micaplint.fws1.com>
- Cerros Tlatilpa, R., & Espejo Serna, A. (Septiembre de 1998). Contribución al estudio florístico de los cerros el sombrero y las mariposas (Zoapapalotl) en el Municipio de Tlayacapan, Morelos, México. 8. (Polibotánica, Ed.) Distrito Federal, México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/621/62100804.pdf>
- Chang, S. (July de 2007). Mushroom cultivation using the "ZERI" principle: potential for application in Brazil. (C. d. Postgraduados, Ed.) *MICOLOGÍA APLICADA INTERNACIONAL*, 19(2), 33-34. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa>
- Chiu, S. W., & Moore, D. (1989). Basidiome polymorphism in *Volvariella bombycina*. *Mycological Research*, 92(1), 69-77.
- Cisneros, B. S. (2020). Composición química de residuos agroindustriales del maíz (*Zea mays*) (Cáscara, Pelusa y Panca) utilizados en la alimentación de rumiantes. Mocache, Los Ríos, Ecuador.
- Daniel Martínez- Carrera, A. L.-S.-G. (2016). *Contribución de los hongos comestibles, funcionales y medicinales a la construcción de un paradigma sobre la producción, la dieta, la salud y la cultura en el sistema agroalimentario de México*. Puebla: Editorial del colegio de postgraduados- AMC-CONACYT, UPAEP-IMINAP.
- Guzmán, G., Mata, G., Salmones, D., Soto-Velazco, C., & Guzmán- Dávalos, L. (1993). *El cultivo de los Hongos comestibles, con especial atención a especies tropicales y subtropicales en esquilmos y residuos agroindustriales*. México D.F. : IPN.
- Guzmán, D. S. (1996). Use of some Agroindustrial Lignocellulose by products for edible mushroom. *Volvariella Volvacea Cultivation*. *Rev. Int. Contam. Ambient.*, 12, 2., 69-74. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88302313>
- Herrera, T., & Ulloa, M. (1990). *El Reino de los Hongos*. Ciudad Universitaria: Universidad Nacional Autónoma de México Pp.552.
- JOAN WINDHOEK OLVERA NORIEGA. (2017). CULTIVO DE *Volvariella bombycina*, ESPECIE COMESTIBLE CON POTENCIAL DE PRODUCCIÓN EN LAS COMUNIDADES DEL CENTRO DE MÉXICO. PUEBLA, PUEBLA, MÉXICO.
- Kobari, M., Yoshida, M., Ohnishi- kameyama, M., & Shinmoto, H. (2007). Ergosterol peroxide from an edible mushroom suppresses inflammatory responses in RAW264.7 macrophages and growth of HT29 colon adenocarcinoma cells. *British Journal of pharmacology*, 150, 209-219.
- LESSOE, T. (2000). *MUSHROOMS*. Dorling Kindersly Limited, London.
- Martínez-Carrera, D. (13 de 02 de 2012). *México es el principal productor de hongos en AL y aun tiene mucho potencial experto*. (Crónica, Ed.) Recuperado el 7 de Noviembre de 2018, de <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/636536.html>

- Martínez-Carrera, D. M. (2007). México ante la globalización en el siglo XXI: el sistema de producción-consumo de los hongos comestibles. En D. M.-C. J. E. Sánchez (Ed.), *EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN - CONSUMO DE LOS HONGOS COMESTIBLES EN MÉXICO* (pág. 20). Ciudad de México, México : ECOSUR-CONACYT. Recuperado el 04 de Octubre de 2018
- Martinez-Carrera, D. P. (2007). Mexico ante la Globalizacion en el siglo XXI.,El Sistema de Produccion consumo de los hongos comestibles. En D. M. J. E. Sanchez (Ed.), *Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Produccion- Consumo de Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamerica: Avances y Perspectivas en el siglo XXI* (pág. 20 In El cultivo de setas pleurotus spp en Mexico). Ciudad de Mexico, Mexico.
- Medellin, A. T. (2010). Los hongos como alimentos funcionales y complementos alimenticios. . En D. .. Martinez-Carrera, N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales, & V. M. Mora (Edits.), *Hacia un Desarrollo Sosntenible del Sistema de Produccion- Consumo de Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamerica: Avances y Perspectivas en el Sigo XXI* (págs. 59-76). Xalapa.
- MILES, S.-T. C. (2004). *Mushrooms cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact*. (2nd ed. ed.). Boca Raton, New York, Washington D, C.: CRC PRESS.
- Moore, D. (1995). Tissue formation. En N. A. Gow, & G. M. Gaad (Edits.), *The Growing Fungi* (págs. 423-465). Chapman and Hall.
- Morales , P., Sobal, M., Bonilla , M., Martínez , W., Ramírez- Carrasco , P., Tello, I., . . . Martínez-Carrera , D. (2010). Los hongos comestibles y medicinales en México; recursos geneticos, biotecnología y desarrollo del sistema de produccion consumo. En Martínez- Carrera , Curvetto , Sobal, Morales, & Mora (Edits.), *Hacia un desarrollo Sostenible del sistema de produccion consumo de los Hongos Comestibles y medicinales en Latinoamerica : Avances y perspectivas en el siglo XXI* (págs. 94,97-104.). Puebla: Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y medicinales.
- MuthusamyKarnan, P. T., Senthilkumar, G., Vijayalakshmi, S., & Pannerselvam., A. (2016). VOLVARIELLA BOMBYCINA OF TAMIL NADU. *International Journal of information Research and Review.*, 3(4), 2175-2178.
- Naranjo, N., Colmenero, A., Rosas , I., & Ortega, M. (2012). El cultivo de hongos comestibles para el desarrollo comunitario. 4(1), 32-34.
- Navarro, P., Moral, H., & Mataix., L. G. (1995). *Residuos organicos y Agricultura*. (S. L. Compobell, Ed.) Universidad de Alicante, España. Obtenido de <https://epdf.tips/residuos-organicos-y-agricultura-spanish.html>
- Navarro, P., Moral, H., Gómez, L., & Mataix, B. (1995). *Residuos Orgánicos y Agricultura*. Universidad de Alicante, Murcia, España: Compobell, S. L. Obtenido de [file:///D:/Residuos\\_organicos\\_y\\_agricultura.pdf](file:///D:/Residuos_organicos_y_agricultura.pdf)
- NORIEGA, J. W. (2017). CULTIVO DE Volvariella bombycina ESPECIE COMESTIBLE CON POTENCIAL DE PRODUCCION EN LAS COMUNIDADES DEL CENTRO DE MEXICO. (P. E. REGIONAL., Ed.) Puebla, Puebla, Mexico: Colegio de Postgraduados.

- Ortega- Rubio, S. N. (2017). *EVALUACION DE LA PRODUCCION DE Pleurotus agaves UNA ESTRATEGIA PARA IMPULSAR EL DESARROLLO REGIONAL EN EL ESTADO DE MORELOS.Tesis de Maestría.* . Centro de Investigaciones Biologicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Paul, S. (2000). *Growing gourmet and medicinal mushrooms.* (Third Ed. ed.). CA, USA: 10 TEN SPEED PRESS.
- Philip G. Miles, S. T. (2004). *Mushroom Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact.* ((2nd. ed.) ed.). Boca Raton: CRC. Press.
- Quimio, T. (2002). Updates on spawn production of *Volvariella volvacea*, the tropical spawn mushroom. En J. E. Sánchez, E. Huerta, & E. Montiel (Edits.), *Mushroom biology and mushroom production.* (págs. 337-343). Cuernavaca: Proc. 4th Intern. Conf. UAEM.
- Ramos-Figueroa, I. K.-T. (06 de 2014). DESCRIPTION AND GERMINATION OF TREE SPECIES FROM DECIDUOS FOREST OF MORELOS STATE, MEXICO. *11 (1). 1-14.* Estado de Morelos , Mexico. .
- Royse, D. J. (1985). Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushrooms. *Mycologia*, *77*(5), 756-762.
- Salmones, D., Waliszewski, K. N., & Guzmán, G. (1996). Use of some agro-industrial lignocellulose by products for edible mushroom, *Volvariella volvacea* cultivation. (U. N. México, Ed.) *Revista Internacional de contaminación ambiental.*, *12*(2), pp 69-70. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37012203>
- Sánchez , J. E., & Royse , D. J. (2001). *La Biología y el cultivo de Pleurotus spp.* San Cristobal de las Casas ,, Chiapas : Noriega Editores.
- Saval, S. (2012). Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales: Pasado, Presente y Futuro. (I. d. Ingeniería, Ed.) *Biotecnología*, *16*(2), 14-20.
- Sobal, M., Morales, P., & Martínez- Carrera, D. (1989). Efecto del PH sobre el crecimiento de diversas cepas mexicanas y extranjeras de hongos comestibles en el laboratorio. *Micol. Neotrop. Apl.*, *2*, 19-39.
- Stamets, P. (1993). *Growing gourmet and medicinal mushrooms.* Hong Kong : Ten Speed Press.
- Subbiah, K. K. (Septiembre de 2016). INFLUENCE OF SPAWN BASE OF CHLAMYDOSPORES PRODUCTION OF VOLVARIELLA VOLVACE (BULL. EX FR.) SINGER AND VOLVARIELLA BOMBYCINA (SCHAEFF.) SINGER. *Volvariella bombycina. Progressive Research- And International Research Print ISSN\*: 0973-6417, Online ISSN : 2454-6003, 11, 1802-1803.*
- Tello S., I. (2010). *Diversidad de los recursos geneticos mexicanos del hongo funcional Ganoderma (fungi, Ganodermataceae), conocido Reishi en los mercados Internacionales, y su relevancia para el desarrollo regional.* Puebla, Puebla: Tesis, Doctorado en ciencias.
- Tschieper , H. J., & Hartman , K. (1977). A comparison of different mushroom growing methods. *Mushroom Journal*, *60*, 404-416.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad *Acreditado* por el CACEB 2018-2023

Cuernavaca, Morelos a 6 de Septiembre de 2022

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE**  
**DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**PRESENTE.**

Por este conducto, los catedráticos suscritos comunicamos a Usted, que hemos revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **JUAN PABLO BELTRÁN YDE**, con el título del trabajo: **Evaluación del cultivo de *Volvariella bombycina* sobre sustratos agroforestales y agroindustriales**

En calidad de miembros de la comisión revisora, consideramos que el trabajo reúne los requisitos para optar por la Modalidad de Titulación Profesional por Tesis como lo marca el artículo 4° del Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

**ATENTAMENTE**  
*Por una humanidad culta*

**JURADO REVISOR**

**FIRMA**

PRESIDENTE: M. EN C. ELIZUR MONTIEL ARCOS

\_\_\_\_\_

SECRETARIO: M. EN B. LUIS ENRIQUE CRUZ TRUJILLO

\_\_\_\_\_

VOCAL: DR. ISAAC TELLO SALGADO

\_\_\_\_\_

SUPLENTE: M. EN C. MARÍA DALIA CUEVAS SALGADO

\_\_\_\_\_

SUPLENTE: M. EN C. JONATHAN CORTES ÁLVAREZ

\_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

**ISAAC TELLO SALGADO | Fecha:2022-09-07 23:52:09 | Firmante**

bbJ+NKOmR7VdML/Dv4gZzTdXUzn4evPzgrOQ2tMNY5jb36b0GjQiqIrmfjNozL0j7em1CxU0ZV895cnA7Tczhw0L1u7M6jLM0v/P0EWOayhO71uiW+LMvnuzUHttV4VDeWD23qtd9CFxsTV1bsNBzb38vILbu+zdRmc/fjAC0+gLuX5TDUpLeHpvaHNu9nul7AGpV8M7XWQlgtT5cPaQ4qpu80bmSwk+N2S2RD+icFO4UCY7n3vgBwMUeH/42/pLbS0SMNFuPA Aquaztapli9+esAHLs7sxCqjDaA1oWg5cj0uarcpfczEszrg1ueax59YtGBYCTXzPjOMZA==

**ELIZUR MONTIEL ARCOS | Fecha:2022-09-07 23:52:55 | Firmante**

hkZjTY8FAkNOXzuobFXhidO8QtLaqA+W2KmxNQQS10W0XivwoGsGCycTpJ3IZpujdiL7HfVn+PloIB/6l6O0rpOF49xuSwQpokuZxAtHrZeIrnscET/aziBaFqpKS2m0aK12ehepyU5D1MwiR/4XMcAiXSt59BkzfbfidDjl+7fweayl+RtDuuiDv/VATxP3e9GKZ+NZe5w9D62y3w0eQoBwks9vzR1G28pgy+pKq9oPK7CZe8MNIsoI191xzJcd3gCTpOEsdc di4JWvdA5e QhVtnmOy/IYxrwCmaip/ivfaaVlocxvmqOFXsTBS6fjAQYmwkes30/Hdd9fTWXCG==

**LUIS ENRIQUE CRUZ TRUJILLO | Fecha:2022-09-08 10:20:37 | Firmante**

aHamqh0YQfW58l0qLFQNSekkQoRkICqnvQE6awIRTLhGEpLkgYBHwwPLp90vcIBwSBOBsXhYm9lqm3IPCR2FwYVQIXL8xL+9iBhQ1Ciwodh96JN2EkP/eCb/b4CeSGPgiXPm pg1VBmn0V5CG+LWYXRKv6bcvrAnREAo+0wSwUqAAB7VvyKvfbJavXmAc1k2vsaYRI7BssI0Fp6zRphFwKKRfY1dk60VVC4PG4HapQw7Pfvz/n32xj4tD7YFZHYH/2dpxJN2 DZElybOJXqr3EVjWAo8frE4SEiddkA/Zjr4lpXTr/rGblgUBvkebf7Add3SYksZKz1u5E+8jw==

**MARIA IDALIA CUEVAS SALGADO | Fecha:2022-09-12 20:49:27 | Firmante**

flbToKHtlZKInwyfbuw0FbXC0MD0pLn/wl1TUZzs0a20pnS5odFFajr4q9rsHnF9+Z3VCKK78/nBzgc bDn5h2O5miHufx5GVN5Q12G8HKLevMRwOwqDaVnCdJxGsprTWzvReqKrdB LL71ZkyD77Wfm2AoGM2eTWeahZgPW8EjROHhFNvt6EITQgjJM9X5hymAXx5NqrChnuqP22i3PTWCg/G0UioOePLDMDapDs3vkQJwk5QmoeC4ZhoumL0inr2DOImRWGSQ WRNYDbuH8QJP/j62HNzQe2ocuzLDe13AEoztKXqDTU2Os55OxvHGI97sIO2K4ILAVUkY5PsZdvbmIw==