



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

**Evaluación de tres sustratos, para la producción de cultivo artesanal de Hongos Ostra (*Pleurotus ostreatus*) en la zona 4 de Ecuador Recinto la Primavera Cantón 24 de mayo.**

**AUTORA:**

**Quezada Villacreses Paola Alexandra**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERA AGROPECUARIA**

**TUTOR**

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.**

**Guayaquil, Ecuador  
2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente **Trabajo de Titulación**, fue realizado en su totalidad por **Quezada Villacreses, Paola Alexandra**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria**.

**TUTOR**

---

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

---

**Ing. Paola Pincay Figueroa. M. Sc.**

**Guayaquil, a los 13 días del mes de Febrero del año 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Quezada Villacreses, Paola Alexandra**

**DECLARO QUE:**

**El Trabajo de Titulación, Evaluación de tres sustratos, para la producción de cultivo artesanal de Hongos Ostra (*Pleurotus ostreatus*) en la zona 4 de Ecuador Recinto la Primavera Cantón 24 de mayo.** Previo a la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 13 días del mes de Febrero del año 2023**

**LA AUTORA**

---

**Quezada Villacreses, Paola Alexandra**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Quezada Villacreses, Paola Alexandra**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Titulación Evaluación de tres sustratos, para la producción de cultivo artesanal de Hongos Ostra (Pleurotus ostreatus) en la zona 4 de Ecuador Recinto la Primavera Cantón 24 de mayo**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 13 días del mes de Febrero del año 2023**

**LA AUTORA:**

---

**Quezada Villacreses, Paola Alexandra**



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

## CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación, **Evaluación de tres sustratos, para la producción de cultivo artesanal de Hongos Ostra (*Pleurotus ostreatus*) en la zona 4 de Ecuador. Recinto la Primavera. Cantón 24 de Mayo**, presentado por el estudiante **Quezada Villacreses, Paola Alexandra**, de la carrera de **Ingeniería Agropecuaria**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.



### Document Information

Analyzed document	Quezada Villacreses Paola Alexandra.pdf (D158123121)
Submitted	2023-02-08 06:03:00
Submitted by	
Submitter email	paola.quezada@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	noelia.caicedo.ucsg@analysis.urkund.com

Fuente: URKUND-Uusuario Caicedo Coello, 2023

Certifican,

---

**Ing. Paola Pincay Figueroa. M. Sc.**

Directora Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**

Revisora - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

A mis queridos padres Klever y Fanny, por su amor, paciencia y soporte incondicional en mis estudios y durante la realización de mi tesis. Sin su apoyo no hubiera salido adelante.

A mis hermanos Dana y Tato, por animarme y empujarme a terminar la carrera.

A mi tutor Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ing. Peñalver Romeo Alberto, por los conocimientos y tiempo brindado en el desarrollo de mi tesis.

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a Dios, a mi familia; principalmente a mis padres por sus sabios consejos que me han guiado en mis decisiones para culminar mi etapa de estudio.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Dr. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**  
TUTOR

---

**Ing. Paola Pincay Figueroa. M. Sc.**  
DIRECTORA DE LA CARRERA

---

**Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M. Sc.**  
COORDINADORA DE UTE





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**CALIFICACIÓN**

---

**Dr. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

TUTOR

## ÍNDICE GENERAL

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1 Objetivos .....	3
1.1.1 Objetivo general. ....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis .....	4
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1 Generalidades de los Hongos .....	5
2.2 Características de los hongos ostras.....	6
2.2.1 Clasificación Taxonómica del <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	6
2.2.2 Generalidades de la familia Pleurotaceae.....	6
2.2.3 Características fisiológicas del <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	7
2.2.4 Características Morfológicas del <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	7
2.3 Ciclo de vida.....	9
2.4 Composición nutricional del <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	10
2.5 Betaglucano.....	11
2.6 Sistemas de producción de setas.....	11
2.6.1 Sistema Americano.....	11
2.6.2 Sistema Francés.....	12
2.6.3 Sistema Holandés.....	13
2.6.4 Otros sistemas.....	14
2.7 Producción del cultivo de los hongos ostras.....	13
2.7.1 Esterilización o pasteurización.....	13
2.7.2 Siembra o Inoculación.....	13
2.7.3 Incubación o colonización.....	13
2.7.4 Crecimiento o fructificación.....	14
2.7.5 Cosecha.....	14
2.8 Plagas del <i>Pleurotus ostreatus</i> (Hongos ostras) .....	16
2.8.1 <i>Aspergillus</i> spp.....	16
2.8.2 <i>Trichoderma</i> spp.....	17
2.8.3 <i>Penicillium</i> spp.....	18
2.9 Control etológico, biológico y químico en el cultivo de los hongos ostras.....	18
2.9.1 Trampas cromotrópica amarilla.....	18
2.9.2 Vinagre de guineo.....	19
2.10 Característica de los sustratos utilizados en la investigación .....	19
2.10.1. Rastrojo de maíz ( <i>Zea mays</i> L.).....	19
2.10.2. Cascarilla de arroz.....	20

2.10.3. Humus de Lombriz.....	20
<b>3 MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>22</b>
3.1 Ubicación geográfica.....	22
3.1.1 Características edafoclimaticas. ....	22
3.2 Materiales e insumos .....	23
3.2.1 Material genético .....	23
3.2.2 Materiales.....	23
3.2.3 Insumos.....	23
3.3 Metodología.....	24
3.4 Diseño Excperimental.....	25
3.4.1 Variables a evaluar.....	25
3.5 Manejo del experimento.....	26
3.6 Croquis del Invernadero.....	32
3.7 Análisis estadístico.....	32
<b>4 RESULTADOS ESPERADOS.....</b>	<b>34</b>
4.1 Tiempo de aparición de los primordios.....	34
4.2 Días a cosecha.....	35
4.3 Volumen obtenido en la primera oleada. ....	36
4.4 Eficiencia biológica.....	37
4.5 Diámetro del carpóforos.....	38
4.6 Rendimiento de tratamientos.....	39
4.7 Análisis financiero del proyecto.....	40
<b>5 DISCUSIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Ciclo reproductivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	10
<b>Gráfico 2.</b> Producción de hongos Sistema Americano.....	12
<b>Gráfico 3.</b> Producción de hongos Sistema Francés.....	13
<b>Gráfico 4.</b> Producción de hongos Sistema Holandés.....	13
<b>Gráfico 5.</b> Producción de hongos en troncos.....	14
<b>Gráfico 6.</b> Vista panorámica del lugar.....	22
<b>Gráfico 7.</b> Micelio germinado en trigo.....	26
<b>Gráfico 8.</b> Cosecha de los hongos.....	31
<b>Gráfico 9.</b> Áreas de Invernadero.....	32
<b>Gráfico 10.</b> Rendimiento de Tratamientos.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía del <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	6
<b>Tabla 2.</b> Composición nutricional de los hongos ostras.....	10
<b>Tabla 3.</b> Matriz de componentes del sustrato por tratamientos.....	24
<b>Tabla 4.</b> Combinación de materiales para los tratamientos experimentales.....	24
<b>Tabla 5.</b> Datos de tratamientos.....	28
<b>Tabla 6.</b> Actividades realizadas en el área de Incubación.....	29
<b>Tabla 7.</b> Actividades culturales en el área de Fructificación.....	30
<b>Tabla 8.</b> Prueba de rangos aparición de primordios.....	34
<b>Tabla 9.</b> Prueba de rangos días a cosecha.....	35
<b>Tabla 10.</b> Prueba de rangos volumen obtenido de <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	36
<b>Tabla 11.</b> Prueba de rangos eficiencia biológica.....	37
<b>Tabla 12.</b> Prueba de rangos diámetro de carpóforos.....	38
<b>Tabla 13.</b> Rendimiento de los tratamientos.....	39
<b>Tabla 14.</b> Rendimiento de los tratamientos.....	41

## RESUMEN

La investigación evaluó tres tipos de sustratos para la producción de Hongos Ostras (*Pleurotus ostreatus*) en fase de invernadero bajo sistema Francés, en el cantón 24 de Mayo, provincia de Manabí, tiene como objetivo; Evaluar el efecto de la combinación de 3 diferentes sustratos (residuos de cosecha de maíz (RCM), tamo (T) y humus de lombriz (H)) en el crecimiento del cultivo de *Pleurotus ostreatus*. En la metodología se estableció un diseño completamente aleatorizado (DCA). Las variables a evaluar son: Eficiencia biológica, tiempo de aparición de los primordios, diámetro del carpóforo, volumen obtenido en la primera oleada, días a cosecha y producción a un nivel de confianza de  $P \leq 0.05$ . El ensayo contará con 8 tratamientos; T0. Combinación de 50 % Humus + 50 % Tamo, T1. Combinación de 75 % de Maíz + 25 % de Humus, T2. Combinación de 75 % de Maíz + 25 % de Tamo, T3. Combinación de 50 % de Maíz + 50 % de Humus, T4. Combinación de 50 % de Maíz + 50 % de Tamo, T5. Combinación de 25 % de Maíz + 75 % de Humus, T6. Combinación de 25 % de Maíz + 75 % de Tamo, T7. Tamo 100 %. Con 5 repeticiones cada tratamiento. El T2 obtuvo mejor resultado, debido a que el maíz tiene un elevado porcentaje de la celulosa, hemicelulosa y lignina, presentes en el maíz.

**Palabras clave:** *Pleurotus*, *ostreatus*, sustratos, carpóforo, tratamientos, humus, tamo.

## ABSTRACT

The research evaluated three types of substrates for the production of Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) in the greenhouse phase under the French system, in the 24 de Mayo canton, Manabí province, with the objective; To evaluate the effect of the combination of 3 different substrates (corn harvest residues (RCM), rice husk (T) and earthworm humus (H)) on the growth of the *Pleurotus ostreatus* crop. In the methodology, a completely randomized design (DCA) was established. The variables to be evaluated are: Biological efficiency, time of appearance of the primordia, diameter of the carpophore, volume obtained in the first wave, days to harvest and production at a confidence level of  $P \leq 0.05$ . The trial will have 8 treatments; T0. Combination of 50 % Humus + 50 % Husk, T1. Combination of 75 % Corn + 25 % Humus, T2. Combination of 75 % Corn + 25 % Husk, T3. Combination of 50 % Corn + 50 % Humus, T4. Combination of 50 % Corn + 50 % Husk, T5. Combination of 25 % Corn + 75 % Humus, T6. Combination of 25 % Corn + 75 % Husk, T7. Husk 100 %. With 5 repetitions each treatment. T2 obtained a better result, because corn has a high percentage of cellulose, hemicellulose and lignin, present in corn.

**Keywords:** *Pleurotus*, *ostreatus*, substrates, carpophore, treatments, humus, husk.

## 1 INTRODUCCIÓN

La producción de hongos data desde los años 1880 por Estados Unidos, precedido en 1912 por Canadá y en el año 1933 el primer país hispanohablante producir hongos fue México, en la actualidad es productor número en producción de hongos en Latinoamérica (Cano y Romero, 2016).

El estudio sistemático de los hongos indica que existen entre 1 500 000 a 2 500 000 especies de hongos, en México tan solo 7000 han sido identificados (Cano y Romero, 2016).

Los hongos más comunes en producción sistematizada se encuentran; champiñón (*Agaricus bisporus*), la seta (*Pleurotus* spp.), el shiitake (*Lentinula edodes*) y *Volvariella volvacea*. *Agaricus* es el género con mayor producción en México, Estados Unidos, Canadá y Europa, su producción es de 36 500 ton/año. En Japón se produce *Lentinula edodes*, *Volvariella volvacea* en Asia y *Pleurotus* en Sudamérica y México, con una producción de 2 190 ton/año (Cano y Romero, 2016). El país con mayor rendimiento de micelio es China, produciendo 7.63 millones de toneladas (Ríos et al., 2017).

El género de *Pleurotus* está constituido por más de 200 especies, por su agradable sabor, olor, propiedades nutricias y medicinales. A nivel mundial tiene el segundo lugar en consumo de hongos, cifra que va en aumento anual del 15 % (El-Ramady et al., 2022). Entre sus aportes nutricionales se encuentra los minerales, vitaminas, fibras, destacando los antioxidantes como bioactivos y b-glucanos. Los sustratos que han empleado en su producción; son el uso de borra de café, tallos de café, así como el uso de residuos de las cosechas de papa, arvejas, frutas, flores y el más utilizado residuos de maíz. Estos residuos pasan a ser aprovechados como sustrato en el cultivo de hongos, alimentándose de la materia en descomposición (El-Ramady et al., 2022).

La producción de hongos ostras en el Ecuador es aún desconocida, con una amplia gama de setas alimenticias, de distintas formas, colores y



sabores (Torres et al., 2017). En el mercado es habitual ver los champiñones y en menor proporción los hongos ostras, etiquetados como “ostras tipo champiñón” (Vásquez, 2017).

Otra de las grandes ventajas de esta producción es rentabilizar y darle un uso distinto a los residuos de cosecha, de la industria maderera y los residuos agroindustriales, evitando de esta forma la contaminación. Aportando en la educación de reutilizar estos residuos y transformarlos en recursos. Que ya no tienen uso para las grandes industrias alimenticias pero sí para las empresas productoras de champiñones y de setas (Torres, et al., 2017).

La finalidad de este proyecto consiste en la producción de hongos en una zona con clima cálido, bajo parámetros controlados de agua, luz y de temperatura utilizando distintos tipos de materia orgánica (M.O), desechos de cosechas propios de la zona, permitiendo un nuevo uso de estos materiales en descomposición.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar el efecto de la combinación de 3 diferentes sustratos (residuos de cosecha de maíz, tamo de arroz y humus de lombriz) en el crecimiento del cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Determinar los parámetros técnicos del cultivo en condiciones de invernadero del Hongo *Pleurotus ostreatus*.
- Comparar el desarrollo eficiente del Hongo *Pleurotus ostreatus* en los diferentes sustratos propuestos.
- Realizar el estudio económico del mejor tratamiento estudiado.

## **1.2 Hipótesis**

Existen efectos positivos de la combinación de los diferentes sustratos en la producción de *Pleurotus ostreatus*.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades de los Hongos

Los hongos son seres eucariotas (con núcleo) pertenecientes al reino Fungi, antiguamente clasificados en el reino *Plantae*, desclasificados de este reino debido a que no producen clorofila. Son seres heterótrofos que dependen de otros seres y materia en descomposición para su supervivencia. En la actualidad se conoce que tienen características más parecidas al reino animal que al reino *Plantae* (Melo, 2021).

El reino Fungi en el ecosistema aportan cuatro tipos de servicios; soporte, abastecimiento, regulación y culturales. Los de tipo soporte, ayudan en los procesos de los otros servicios. Abastecimiento; es la capacidad de extracción de los nutrientes en el material orgánico, para la producción de setas alimenticias. Servicio de regulación ayudan en la disminución de la materia en descomposición, evitando la contaminación. Servicios culturales son los beneficios que se obtienen de subproductos con base de hongos (Brito et al., 2021).

Los hongos por su alimentación, se los clasifica de tres maneras; saprófitos, los parásitos y endófitas. Los saprófitos poseen enzimas que van descomponiendo la materia orgánica; hojas, tallos, animales en putrefacción. Los hongos liberan nutrientes y junto con otros microorganismos ayudan en el ciclo de regeneración del suelo. Entre los saprobios están las setas *Pleurotus ostreatus* (Heredia, 2020).

En el grupo de los hongos parásitos, se encuentran los fitopatógenos produciendo enfermedad en los cultivos. Y las endófitas, son aquellos que viven en armonía con otros seres vivos, aportan sales y minerales para las plantas y estas a su vez materia orgánica para la nutrición de los hongos. Ejemplo las micorrizas, sintetizan moléculas (Heredia, 2020).

Los conocedores en hongos se denominan micólogos, especialistas en el reconocimiento de las setas, un arduo trabajo debido al amplio mundo

Fungi que se encuentra en la naturaleza (López, 2022). Tienen en cuenta las características fisiológicas de las setas, conformadas por el color del hongo, pie, lámina y sombrero. Los sombreros vienen en forma convexa, cónico, con caída, ovoide, hemisférico y en el caso del *Pleurotus ostreatus* en forma embudado. En la coloración se observa si es sólido o con variaciones en presencia del agua (higrófana), la textura es escamoso, afelpada, seca o brillante. Al analizar las láminas consideran el color y la caída del borde (García, 1980).

## 2.2 Características de los hongos ostras

### 2.2.1 Clasificación Taxonómica del *Pleurotus ostreatus*.

Tabla 1. Taxonomía del Hongo *Pleurotus ostreatus*

Reino:	Fungi
Filo:	Basidiomycota
Clase:	Homobasidiomycetes
Orden:	Agaricales
Familia:	Pleurotaceae
Género:	<i>Pleurotus</i>
Especie:	<i>P. ostreatus</i>

Fuente: Carvajal Tocagón., 2010

Elaborado por: La Autora

### 2.2.2 Generalidades de la familia Pleurotaceae

Los géneros que forman parte de esta familia son; *Pleurotus*, *Panus*, *Panellus*, *Schizophyllum* y *Crepidotus*. Los hongos pertenecientes a la familia Pleurotaceas cuentan con un pie lateral, en el caso del género *Crepidotus* con pie ausente y se sostiene en el centro del sombrero y sus laminas en forma de abanico, las láminas de los otros géneros de la familia Pleurotaceas son enteras y seccionadas (García, 1980).

### 2.2.3 Características fisiológicas del *Pleurotus ostreatus*.

Sintetizan sustancias bio activas polisacáridos; alfa, proteínas como lectinas y lacasas, glicoproteínas, policétidos y los flavonoides que son polifenoles (Duarte et al., 2020).

Las aplicaciones que le dan al hongo *Pleurotus* es variada, alimenticio, medicinal, control biológico y degradador de compuestos lignocelulósicos, para control ecológico. Se han realizado estudios sobre la eficiencia de la degradación de residuos contaminantes, como en el caso de las colillas de cigarrillo y la degradación de pañales (Ruiz, 2019).

#### **2.2.4 Características Morfológicas del *Pleurotus ostreatus*.**

Son macromicetos (macro= grande, micetos= hongos), desarrollan un cuerpo fructífero. Tienen función esporífera; producen esporas (método de propagación) (Gómez, 2018).

##### **2.2.4.1 Esporas.**

Los hongos ostras debido a su reproducción sexual se agrupan en el filo Basidiomycetes; son las setas que han evolucionado y formados cuerpos fructíferos, llamados basidiocarpos (Monterroso, 2009).

Las esporas se reproducen solo si cuentan con la temperatura, sustrato, humedad, apropiada para su crecimiento, dará nuevos micelios (García, 1980).

Son incalculables la cantidad de esporas que produce un hongo, cada espora será distinta de las otras esporas, cuya polaridad puede ser negativas, como positivas. Germinan en estado de latencia y bajo condiciones de humedad, luz y recursos favorables para su crecimiento. Las esporas al germinar producen los micelios principales, el cruce de una espora negativa y una con polaridad positiva se une formando el micelio secundario, siendo estos los que darán paso a la ramificación de las hifas (La Chiusa, 2019).

##### **2.2.4.2 Micelio.**

Micelio, son las semillas (vegetal) inoculados con las hifas del hongo, es de color blanco y parecido a motas de algodón. Este proceso de inoculación se realiza para fomentar el crecimiento de las hifas, con mayor facilidad de observación en las semillas inoculadas. En el periodo de

incubación cuando la bolsa de sustrato, este recubierta del micelio, es el indicador, de llevar a la zona de fructificación (Flores, 2012).

El micelio es la germinación de las esporas al caer al suelo desde las laminillas de los hongos, al expandirse dan paso a la formación filamentos tubulares de redes de hifas. La red micelial transporta minerales, agua y azúcares (Feijóo et al., 2021).

#### **2.2.4.3 Hifas.**

Son unos filamentos en expansión, por todo el sustrato, formando redes (Flores, 2012). Las hifas se alimentan del sustrato y lo descomponen mediante enzimas, permitiendo el cruzamiento entre las hifas dando paso a la formación de carpóforos (Anexo 26.) (García, 1980).

#### **2.2.4.4 Estípite, pie o tallo.**

De longitud pequeña, con una pequeña inclinación, el color es parecido a sus las láminas (Anexo 29). Al contacto es suave en sus primeros días, al pasar del tiempo se vuelve filamentososo (Grassi et al., 2019).

El carpóforo crece y aumenta de tamaño, rompiendo el velo general del cual surgirá un pie que sostendrá al sombrero, en algunas especies el velo parcial queda en forma de anillo rodeando el pie (García, 1980).

#### **2.2.4.5 Himenóforo.**

El himenóforo tiene la labor de dar origen a las esporas, está formado por células fértiles que constituyen el himenio (Anexo 30). En basidiomicetes se les denomina basidios y ascas en los ascomicetes. El himenóforo presentan distintas formas que dependerán del orden del hongo; tubular en *boletales*, laminillas en *Agaricales* (*Pleurotus ostreatus*) (La Chiusa, 2019).

#### **2.2.4.6 Sombrero o píleo.**

El píleo se encuentra ubicado en forma de repisa, mide de 4 a 14 cm (Cano y Romero, 2016). En el sombrero se encuentran las esporas. Al

momento de la cosecha el sombrero es la guía, si se encuentra plano, significa sea pasado el tiempo de cosecha, lo recomendable es cosechar con los bordes para abajo (Anexo 31.) (Grassi et al., 2019).

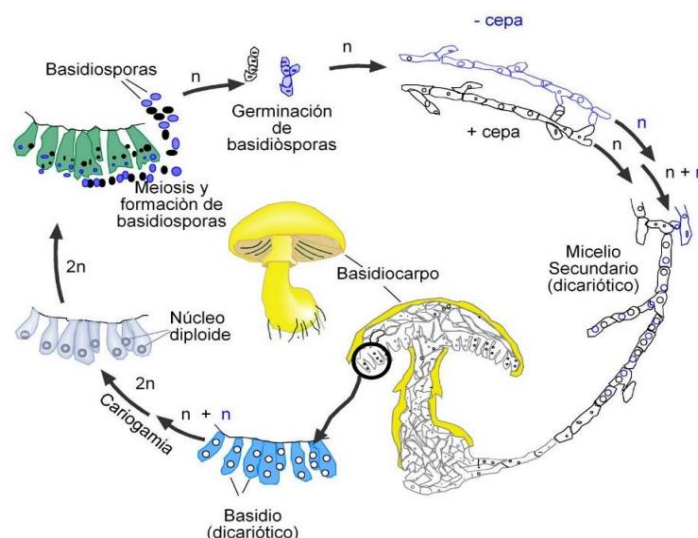
### 2.3 Ciclo de vida

El ciclo reproductivo de los hongos se realiza por esporas, el himenóforo elabora las esporas que serán expulsadas, cuando el carpóforo llegue a su madurez, para darle paso a un nuevo ciclo reproductivo (La Chiusa, 2019).

El *Pleurotus ostreatus* cuenta con un ciclo reproductivo que dura entre siete y ocho semanas. Los basidios que se encuentran en la parte inferior del sombrero, son los encargados de producir las esporas (Olvera et al., 2017).

Una vez que el hongo ha formado el cuerpo fructífero o carpóforo, estos desprenderán las esporas, si las espora encuentran el medio adecuado para desarrollarse, de su interior se extenderán una red de filamentos llamadas hifas y la unión de las hifas darán paso al desarrollo de micelios (encargados de la absorción del sustrato), luego pasa al desarrollo de los basidios, produciendo un nuevo ciclo reproductivo (Melo, 2021).

**Gráfico 1.** Ciclo reproductivo de *Pleurotus ostreatus*.



**Fuente:** Barba y López 2017

## 2.4 Composición nutricional del *Pleurotus ostreatus*

La Tabla 2 presenta la composición nutricional según estudios realizados por Buglione et al. (2019).

**Tabla 2.** Composición nutricional de los hongos ostras.

<b>Composición Nutricional</b>	
<b>Calorías</b>	Entre 375,5 ± 3.6 Kcal/100 g y 310,1 ± 11,6 Kcal/100 g
<b>Porcentaje de lípidos menor a</b>	1,500 ± 0,048 g %
<b>Agua promedio mayor</b>	Al 80 \pm 2 %.
<b>El contenido proteico de 100 g de gírgolas</b>	(27,145 ± 1.176 g %) -Ca (6034,0 ppm ± 0.5 %), K (34938, 0 ppm ± 0.1 %), Mg (8265, 0 ppm ± 0.5 %)
<b>El contenido de los macro minerales es alto</b>	- Fe (21, 6 ± 0.6 %), Cu (11, 1 ± 0.5 %), Zn (56 ± 0.4 %), Mn (5, 79 ± 1.0 %).

**Fuente:** Buglione et. al., 2019

**Elaborado por:** La Autora

## 2.5 Betaglucano

Son polisacáridos, que actúa como un hipoglucemiante, prebiótico y antioxidante. Los betaglucanos asimilan los lípidos, e incrementa la flora bacteria benéfica, en estudios realizados se observó una disminución de *Firmicutes* y *Dorea*, Mejorando la salud y previniendo la adiposidad del cuerpo (García et al., 2020). Los betaglucanos polares y apolares tienen función inmunológica (Duarte et al., 2020).

Son bioactivos, con enlaces glucosídicos B (1,4), ubicados en la parte central y sus extremo formado por enlaces glucosidicos B (1,6) y algunos casos compuestos por glucosidios (1,3) tanto en su cadena central y en los extremos (Trujillo et al., 2018).

## 2.6 Sistemas de producción de setas

Existen tres sistemas principales en la producción de champiñones; el americano, francés y holandés, son técnicas implementadas y modificadas en el cultivo de distintas variedades de setas. El sistema de producción de hongos es muy variado, pero van a depender de la variedad de hongos a cultivar, del sustrato, infraestructuras, clima y del capital disponible para implementar en la producción (Vengoechea, 2020).

### 2.6.1 Sistema Americano.

Sistema Americano o sistema de camas invertidas, se utilizan cajones que se pueden retirar de los estantes, para la elaboración de las repisas se utiliza la madera. A las camas se le agrega composta, que van de 200 a 250 kg de sustrato, la altura promedio del compost es de 40 a 60 cm. La cantidad de cosecha obtenida está entre los 10 - 28.5 kg/m<sup>2</sup> (Ardón, 2007).

El método americano permite en cada cama un peso de 250 a 280 kg, para el cual es necesario contar con un montacargas para su traspaso al cuarto de producción (Fernández, 2005).

En el área de cultivo por el método de camas, se debe contar con sistema de calefacción para realizar la pasteurización. Los estantes se encuentran separados por pasillos, cuenta con soportes resistentes, permitiendo sostener hasta cinco niveles de camas (Bohórquez y Pedreros, 2021).

**Gráfico 2.** Producción de hongos Sistema Americano.



**Fuente:** Portalfruticola.com



### **2.6.2 Sistema Francés.**

Se ajusta a un sistema manual, debido a que emplea el uso de fundas plásticas como soporte para el sustrato del cual los hongos se van alimentar. Este método es muy flexible; utilizando estantes de maderas y acero, en forma de pilastra o colgante (uso de sogas para su soporte). Es la técnica con mayor variación y experimentación de producción de hongos, adaptándose a la economía del productor. Se puede llegar a obtener 10 kg en una bolsa de 30 a 40 kg (Ardón, 2007).

Considerada la técnica más usada para la producción de las setas, por su practicidad y fácil manejo. En el método Francés se utiliza sogas para colocar las fundas inoculadas, permitiendo la aeración de una funda a otra (Muñoz, 2005).

**Gráfico 3.** Producción de hongos Sistema Francés.



**Fuente:** Barba y López, 2017

### **2.6.3 Sistema Holandés**

Se reconoce al sistema Holandés, como un método moderno o tecnológico. Esta técnica permite realizar los procesos de siembra, fructificación y cosecha en un mismo lugar. Monitoreando las fases del crecimiento de los champiñones, además de utilizar un sistema de riego automatizado, mejorando la productividad (Ardón, 2007).

**Gráfico 4.** Producción de hongos Sistema Holandés.



**Fuente:** Canal TechZone, 2018

Los estantes son elaborados con madera o de acero galvanizado, tienen bandejas fijas de dimensiones 1.40x0.8x0.20 m. Obteniendo por cosecha una producción de 15 a 43 kg/m<sup>2</sup> (Ardón, 2007).

#### **2.6.4 Otros sistemas**

- Sustratos naturales.- No se utiliza composta, se inocula el micelio en el material de siembra (tronco de árbol). Y se sella con cera., para proteger el micelio (Vera y Ortena, 2021).

**Gráfico 5.** Producción de hongos en troncos.



**Fuente:** Las Cañadas Bosque de niebla, 2022

- Sustratos artificiales.- también conocido como troncos artificiales, se utiliza composta, en bolsas de plásticos (Vera y Ortena, 2021).

## **2.7 Producción del cultivo de los hongos ostras**

### **2.7.1 Esterilización o pasteurización.**

Consiste en introducir el sustrato al recipiente, después se llena el tanque con agua, opcional: puede ir dentro de la cubeta malla o arpilla. Se deja hirviendo durante dos horas, a 100 °C. Se deja enfriar aproximadamente por 24 horas después se lleva a escurrir en una mesa previamente desinfectada (Anexo 12.) (Pineda et al., 2016).

### **2.7.2 Siembra e Inoculación.**

A continuación se llena la bolsa de polietileno (de antemano perforada la base de la funda), la proporción es el 500 gr de micelio por cada 2 kg en peso húmedo del sustrato. Realizar el llenado en fundas transparente, para tener un mayor control de hongos patógenos. Para el llenado se alterna capas del sustrato, con micelio, terminando la última capa en sustrato (Anexo 16.) (Grassi et al., 2019).

Realizar una ligera presión, para evitar espacios vacíos. Se recomienda al momento de inocular dar una mayor preferencia en las orillas de la bolsa, debido a que este hongo tiene un crecimiento en forma de repisas. Al final se cierra la bolsa inoculada (Grassi et al., 2019).

### **2.7.3 Incubación o colonización.**

Es la fase de expansión de las hifas y del crecimiento del micelio, en la cual las bolsas inoculadas deberán colocarse en un cuarto oscuro por un período de 20 a 30 días, para lograr una colonización completa. La temperatura debe de estar entre 25 °C a 28 °C (Grassi et al., 2019).

En esta fase, se observan puntos muy parecidos a las fibras de algodón, que recubrirán gran parte del sustrato. También pueden aparecer manchas de color verde, azul, naranja, rojo, entre otros, que indican contaminación por el

mal manejo del cultivo, así como condiciones inadecuadas del lugar donde se realiza la siembra. En caso de contaminación la bolsa deberá ser desechada (Anexo 19) (Gaitán et al., 2006).

#### **2.7.4 Crecimiento o fructificación.**

Después de 25 a 30 días el micelio habrá cubierto totalmente el sustrato, el cual deberá presentar el color y la apariencia del inóculo (blanco algodonoso) donde se note la formación de primordios (cuerpos fructíferos), se inicia el riego y se observa a los cuatro o cinco días, que aparecerán los primordios, los cuales requerirán más luz, agua y aire fresco, una vez formados totalmente los cuerpos se procederá al corte o cosecha (Anexo 28) (Barba y López, 2017).

#### **2.7.5 Cosecha.**

Los hongos se cosechan cuando están perfectamente formados dando un aspecto de orejas u otras con diámetros que varían desde 5 a 20 cm. los cuerpos se deben cortar no arrancar y colocar para su empaque en charolas de unicel para su venta o consumo. La cosecha deberá hacerse en el momento preciso, con el fin de evitar que las setas se deshidraten o pudran. Después de tres oleadas el cultivo se desechará debido al agotamiento del sustrato, pasando por compostaje y después al Lombricompost o como abono para las plantas (Anexo 32) (Flores, 2012).

Una vez sembrado el inóculo, es necesario realizar una vigilancia constante del desarrollo del mismo durante todo su ciclo de crecimiento y fructificación proporcionando las condiciones descritas de temperatura, humedad, aire fresco, luz y agua. Con un kg de inóculo se obtiene un promedio de 6.8 kg de hongo fresco (Flores, 2012).

### **2.8 Plagas del *Pleurotus ostreatus* (Hongos ostras)**

El cultivo de hongos no se encuentra exento de las plagas, la competencia de distintos microorganismos por el sustrato, puede afectar el rendimiento y crecimiento del *Pleurotus ostreatus*. Las plagas que llegan

atacar son *Trichoderma spp.*, *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Alternaria spp.*, *Curvularia spp.* (El-Ramady et al., 2022).

### **2.8.1 *Aspergillus spp.***

Son hongos filamentosos, su morfología es un conidióforo, entrelazadas en forma de cadena, el color: amarillo, verde, blanco, gris, negro, depende de la especie a la que pertenezcan (Cortez et al., 2019).

Su hábitat es muy amplio debido a su tamaño y a su estructura de conidio esporas facilitan su propagación, producen toxinas y es considerado uno de los fitopatógenos más habituales en la agricultura (Sacheri et al., 2022).

El *Aspergillus spp* metaboliza aflatoxinas y micotoxinas, producen daños a la salud humana. En la producción de estas toxinas dependerán de la humedad, recesión de la luz las temperaturas, varía desde los 6 a 45C. Otros tipos de *Aspergillus* como es el caso de *A. sojae* son utilizados en la agroindustria para el proceso de fermentación de la salsa de soja, pero si exen6tarlo de la presen6cia de las aflatoxinas (Parra et al., 2018).

### **2.8.2 *Trichoderma spp.***

Son hongos saprofitos, los cuales se alimentan de la materia en descomposición, su alto grado de adaptabilidad a los medios, se puede encontrar a distintas temperaturas y en diferentes sustancias. Los sustratos están compuestos por quitina, celulosa, pectina, ente otros. Degradando y obteniendo de ellos aminoácidos, nitritos, amoniaco, sulfato de amonio (Allori et al., 2017).

Conocido por su eficacia en tratamientos y aplicaciones en la agricultura para el control de fitopatógenos. Sustituyendo a los productos pesticidas y fungicidas, señalados como los causantes de enfermedades genéticas en niños recién nacidos, debido a los residuos presente en los ríos, provocando un desbalance en la ecología y es ahí donde el factor ecológico del trichoderma tiene su importancia en producción agrícola (Amerio et al., 2020).

Investigaciones realizadas desde los años 1934 comprobaron la eficacia del trichoderma en la eliminación de otros hongos; compitiendo por los recursos, espacio, nutrientes. El *Trichoderma* produce toxinas que parasitan a otros microorganismos, además del aporte como control biológico, produciendo resistencia a la planta hospedera (Moreno et al., 2018).

### **2.8.3 *Penicillium spp.***

El descubrimiento del género *Penicillium spp* ha sido un gran acierto en la medicina por el *Penicillium chrysogenum* (penicilina) en la medicina y en la industria alimenticia el uso de *Penicillium roqueforti*, en la producción de queso azul (Arce et al., 2020).

Sin embargo en la agricultura es considerado un patógeno, debido a los daños causados en los frutos, produciendo conidióforos, presentando en su hospedero un moho de color blanco al inicio y después en azul-verdoso, demuestra gran resistencia al frío y soporta sequía, causando merma de calidad y disminución fisiológica, ocasionando daños económicos en la producción (Buriticá et al., 2019).

## **2.9 Control etológico, biológico y químico en el cultivo de los hongos ostras.**

Un método de control etológico utilizados como técnica preventiva, se encuentran el uso de cebos, feromonas, plantas trampas, biofermentos y trampas cromáticas (azul, amarillo), son usados como atrayentes para el control de patógenos en los cultivos (Castro et al., 2018).

Existen algunos métodos en la eliminación de hongos patógenos, los métodos; químicos (ácido acético, peróxido de hidrógeno), esterilización, sumergir en agua caliente, pasteurización y la fermentación de las materias primas. Siendo loable utilizar dos sistemas de desinfección (Filippi et al., 2019).

### **2.9.1 Trampas cromotrópica amarilla.**

Son usadas como método eficaz en el control de la mosca de la fruta, mosca blanca, pulgón, mosca minador, tuta absoluta. Debido a su estímulo son atraídos por el color amarillo (Bravo et al., 2020).

Las trampas cromotrópicas (TC) se encuentran en distintas presentaciones; utilizando envases, platos y plástico de color amarillo, embebidas con cebos industriales, aceite de cocina, que es menos invasivo en los insectos benéficos y el medio ambiente. Las TC capturan Diptera, Hemiptera y Hymenoptera (Carpio et al., 2022).

### **2.9.2 Vinagre de guineo**

Estudios realizados con melaza de caña, jugo de caña y vinagre de guineo, en combinación con trampas amarillas, se comprobó la eficacia del vinagre de guineo + trampa amarilla, sobre los otros tratamientos, capturando 4.25 insectos/trampa, en cultivo de sandía (Castro et al., 2018).

## **2.10 Característica de los sustratos utilizados en la investigación**

En el cultivo de hongos son varios los tipos de sustratos que se pueden utilizar para su siembra, los cuales son clasificados en seis categorías; pajas, rastrojos, pulpas, bagazos, residuos forestales y en el último grupo se encuentran productos de origen vegetal o subproductos con materia lignocelulósica (papel, tela) (Puig et al., 2020).

### **2.10.1. Rastrojo de maíz (*Zea mays* L.).**

El maíz es una de las gramíneas más cultivadas en el mundo, el cultivo de maíz es utilizado como alimento para personas y animales, obteniendo una variedad de subproductos; harina, aceites, entre otros. En el caso de los animales se usa para ensilaje (Monterroso, 2009).

Los residuos de la cosecha son utilizados para reincorporar al suelo e incrementar la materia orgánica, o en la fabricación de compostaje. También como degradadores de celulosa en la producción de bioetanol (Serrano et al., 2018).

El rastrojo de maíz es utilizado en la producción de Hongos Ostras, por su fácil accesibilidad, fácil transportación, su precio es asequible y por su alto contenido de celulosa, de la cual los hongos se van alimentar (García, 2000).

### **2.10.2. Cascarilla de arroz.**

Es un producto rico en lignina y celulosa, ideal para implementar como sustrato de producción de hongos ostras. En el estudio realizado por Aspajo y Díaz (2019) la producción de *Pleurotus ostreatus* obtuvo un mejor rendimiento en sustrato de cascarilla de arroz, en temperatura de 18 °C. Los resultados que se realizaron a las setas indicaron; nivel de proteína 27.13 %, nivel de grasa bajo de 1.28 % y energía total de 201.04 kcal / 100 g.

### **2.10.3. Humus de lombriz.**

Es un biofertilizante, aporta los nutrientes necesarios que necesita la planta además de proteger al suelo de la erosión aportando cobertura y estructura, evitando la pérdida de la humedad. Del humus de lombriz se obtienen dos productos; humus sólido y el lixiviado o humus líquido (Román et al., 2013).

La lombricomposta es rica en microorganismos, encargados de desdoblar la materia orgánica en productos asimilables para las plantas, además de mejorar la estructura del suelo (Miranda et al., 2018).

En los cultivos de champiñones es dable el uso de cobertura y composta para su producción, utilizando materiales varios en su composición, ricos en materias orgánicas y en minerales. Al contrario el remanente del sustrato utilizado en producción de setas, se realiza un proceso de compostaje y después se lo incorpora como material alimenticio de las lombrices (Pardo et al., 2010).



### ***2.10.3.1 Importancia del Humus de lombriz.***

- Sirve de mulching o manto protector, recuperando la estructura del suelo, aportando oxígeno a la tierra para evitar que se erosione.
- Evita la evapotranspiración del suelo, por medio del mulching que se forma en la superficie. Evitando la pérdida de agua y demás elementos.
- Es un sustrato rico para demás descomponedores que existen en el suelo.
- Aporta gran cantidad de ácidos húmicos y fúlvicos que ayudan en la capacidad de absorción, debido a que brinda carbono orgánico oxidable, mejorando el intercambio catiónico del suelo.
- Protege a las plantas contra las plagas y enfermedades,
- Mejora los recursos del ecosistema, permitiendo la vida microbiana en la superficie, aportando materia orgánica.
- Aumento poblacional de descomponedores que desdoblan el sustrato para que pueda ser asimilable para las plantas (Fuentes, 2000).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación geográfica

El trabajo experimental se llevó a cabo en el recinto La Primavera perteneciente a la Parroquia Arq. Sixto Durán Ballén del Cantón 24 de Mayo Provincia de Manabí.

**Gráfico 6.** Vista panorámica del lugar.



**Fuente:** Google maps, 2022.

#### 3.1.1 Características edafoclimaticas.

De acuerdo al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de 24 de Mayo, (2015), la provincia de Manabí se encuentra dividida en tres zonas; zona norte, zona centro y zona sur. La zona sur está conformado por los cantones Santa Ana, 24 de Mayo, Olmedo, Jipijapa, Palán y Puerto López.

El clima del cantón 24 de Mayo es Tropical Seco, con precipitaciones anuales entre 700 y 1800 mm. Cuenta con dos estaciones; lluviosa y verano; siendo el periodo lluvioso más caluroso, por el incremento de las temperaturas, oscila entre 15 °C. – 35 °C.

Se estima que entre el 45 % y el 68 % de la población, se dedica a las actividades Económicas de agricultura, silvicultura, caza y pesca. Sus principales productos son; pasto (28.83 %), café (14.30 %), maíz (11,06 %), arroz (1.52 %), achiote (0.64 %), cacao (0.58 %), frejol de palo, yuca y cítricos (1.96 %) \*% de superficie cultivado.

## **3.2 Materiales e insumos**

### **3.2.1 Material genético.**

La variedad a utilizar es micelio de Hongo Ostras (*Pleurotus ostreatus*).

### **3.2.2 Materiales.**

- Tanque para pasteurizar
- Jeringa
- Termómetro
- Fundas
- Atomizador
- Cúter
- Estante cañas
- Cuerdas y ligas
- Plástico negro
- Plástico amarillo
- Mandil
- Guantes
- Cofia
- Envases para los hongos
- Balanza

### **3.2.3 Insumos.**

- Agua
- Alcohol
- Agua oxigenada
- Residuos de cosecha de maíz
- Cascarilla de arroz
- Humus de lombriz

### 3.3 Metodología

El estudio de investigación fue de tipo experimental, con un alcance descriptivo y correlacional. Se evaluó el efecto del sustrato utilizando el modelo Francés, en el crecimiento del *Pleurotus ostreatus*, se utilizó sustratos orgánicos lignocelulósicos; los residuos de la cosecha de maíz (RCM), humus (H) y tamo (T). (Factor de investigación) los tratamientos probados fueron: (Tabla 3).

**Tabla 3.** Matriz de componentes del sustrato por tratamientos.

Tratamientos	Símbolos	Rastrojo de Maíz	Humus	Tamo	Repeticiones
H50-T50	T0	-	500 g	500 g	R5
RM75-H25	T1	750 g	250 g	-	R5
RM75-T25	T2	750 g	-	250 g	R5
RM50-H50	T3	500 g	500 g	-	R5
RM50-T50	T4	500 g	-	500 g	R5
RM25-H75	T5	250 g	750 g	-	R5
RM25-T75	T6	250 g	-	750 g	R5
T100	T7	-	-	1000 g	R5

Elaborado por: La Autora

**Tabla 4.** Combinación de materiales para los tratamientos experimentales.

T0	Combinación de 50 % Humus y 50 % Tamo
T1	Combinación de 75 % de Maíz y 25 % Humus
T2	Combinación de 75 % de Maíz y 25 % Tamo
T3	Combinación de 50 % de Maíz y 50 % Humus
T4	Combinación de 50 % de Maíz y 50 % Tamo
T5	Combinación de 25 % de Maíz y 75 % Humus
T6	Combinación de 25 % de Maíz y 75 % Tamo
T7	Tamo 100 %

Elaborado por: La Autora

### 3.4 Diseño Experimental

Se estableció un diseño completamente aleatorizado (DCA). El ensayo contará con 8 tratamientos experimentales y 5 repeticiones. En las unidades experimentales se utilizó fundas de polietileno de 10 x 16 pulgadas, con capacidad de 1 Kg de sustrato, siguiendo la tesis guía de Mendieta y Marcillo, (2013).

### **3.4.1 Variables a evaluar.**

- Tiempo de aparición de los primordios
- Días a cosecha
- Volumen obtenido en la primera oleada
- Eficiencia biológica
- Diámetro del carpóforos

#### **3.4.1.1 Tiempo de aparición de los primordios.**

Es el cálculo de los días de aparición de los primordios. Se anota las fechas del crecimiento de los primordios por tratamientos y se promedian los días. En la investigación el tratamiento T2 fue el primero en forma los primordios.

#### **3.4.1.2 Días a cosecha.**

Esta variable esta correlacionada con los días de aparición de los primordios, si existe precocidad en la formación de primordios, más temprano va a ser el tiempo de la cosecha. Se suman el tiempo de los días de cosecha, se obtiene la media.

#### **3.4.1.3 Volumen obtenido en la primera oleada.**

Es el valor del peso del hongo seco, por cada oleada, se utilizó una balanza, se cosecha la colonia de los hongos y se peso, se suma los valores y se calcula la media.

#### **3.4.1.4 Eficiencia biológica.**

Es la capacidad que tiene un organismo vivo para dejar decencia, el valor de eficiencia biológica va relacionado con el peso, mayor es el número del peso, mayor será la eficiencia biológica. Se calcula;

$$\text{Eficiencia biológica} = \frac{\text{Peso de Hongos frescos cosechados}}{\text{Peso del sustrato seco}} * 100$$

#### **3.4.1.5 Diámetro del carpóforos.**

Se determinó el tamaño que tiene el sombrero de los carpóforos del hongo ostra, una vez que ha sido cosechado, se procede a medir usando una regla, se anotan todos los valores obtenidos, suman por tratamientos (TR) y se promedian. En la práctica el tratamiento T4 tuvo mayor tamaño diametral de los carpóforos.

#### **3.5. Manejo del experimento**

Se verificó las características del “micelio activado madre”. El micelio en buen estado; el color debe ser totalmente blanco, el olor tiene notas entre floral y frutal, la estructura es sólida (desmenuzable al tacto) y a los tres días el micelio se activará en el nuevo sustrato. Por el contrario si el micelio presenta manchas de color amarillo intenso, olor fétido o fermentado y no se activa a los tres días, el micelio se encuentra en mal estado.

**Gráfico 7.** Micelio germinado en trigo.



**Elaborado por:** La Autora

Se troceó el Rastrojo de maíz en medidas de 5 a 10 cm (Anexo 11.), el rastrojo de maíz, humus y tamo fueron colocados en sacos de 25 kg e introducidos en un tanque de 200 litros, para pasteurizar durante 45 minutos (Anexo 12), se colocó el sustrato sobre una mesa previamente desinfectada, después se dejó enfriar el sustrato durante doce horas aproximadamente.

Previo a realizar la siembra se procedió a limpiar y esterilizar el área de inoculación, sellar entradas de aire. La colocación de overol, guantes y

maskarilla, con la finalidad de evitar contaminación del sustrato anticipadamente pasteurizado.

La biomasa lignocelulósica tuvo una humedad del 60 %, necesario para el crecimiento del hongo. Se procedió al pesaje de los sustratos conformado por 8 tratamientos y cinco repeticiones (Tabla 3), en total cuarenta fundas de 1 kg de sustrato inoculados con 50 g de micelio activado madre de *Pleurotus ostreatus* (inoculados en granos de trigo).

Para el llenado de las fundas de polipropileno, se colocó la base de sustrato, alternado con micelio, bordeando la funda con el inóculo, completando en la última fracción con el kg de sustrato (Anexo 16.).

Las fundas fueron selladas con ligas de distintos colores, para identificar los ocho tratamientos a evaluar (Tabla 5). Con un marcador permanente se registró la fecha, el tratamiento, porcentaje (%) y el número de repetición en cada una de las envolturas (Anexo 14.).

**Tabla 5.** Datos de tratamientos, peso (g), fecha e Identificación por colores, registrados en la funda.

Símbolo	Componentes de materia orgánica %			Total Materia Orgánica	Colores de Cintas
	Rastrojo de Maíz (M)	Humus (H)	Tamo (T)		
T0	-	50%	50%	100%	Amarillo/ Azul
T1	75%	25%	-	100%	Amarillo
T2	75%	-	25%	100%	Azul
T3	50%	50%	-	100%	Blanco
T4	50%	-	50%	100%	Rojo
T5	25%	75%	-	100%	Verde/ Rojo
T6	25%	-	75%	100%	Verde
T7	-	-	100%	100%	Cinta Blanca/ Verde

Elaborado por: La Autora

En la **tabla 5.** Se presenta los componentes del sustrato formulados para los 8 tratamientos del experimento.

Al realizar la incubación del micelio el sustrato debe de reposar en un área oscura (Anexo 18.), al que se lo llamara sala de incubación o cuarto oscuro; cuyas características son; opaco, con oxigenación, temperaturas mayor a 28 °C ayudando a la colonización del sustrato en menos tiempo, evitar que llegue a 35 °C dado que reducirá el crecimiento del hongo. Se debe de realizar la revisión de las fundas para evitar la presencia de hongos patógenos en el sustrato, si el sustrato está contaminado se debe de aplicar alcohol y expuesto al sol durante 1 hora (Anexo 19.).



**Tabla 6.** Actividades realizadas durante el ciclo de Incubación del *Pleurotus ostreatus*.

<b>Actividades Culturales en el área de Incubación</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Día</b>	<b>N° S</b>	<b>Actividades</b>
23 – Sept.	Vie	0	Preparación del material; picar el rastrojo de maíz / Pasteurización del sustrato
25 – Sept.	Dom	1	Inoculación del sustrato
26 – Sept.	Lun	2	-
27 – Sept.	Mar	3	<b>1era revisión de inoculación</b> , se escogieron 10 muestras al azar, evaluación y realizó conteo de colonias de <i>Pleurotus ostreatus</i>
28 – Sept.	Mié	4	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
29 – Sept.	Jue	5	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
30 – Sept.	Vie	6	Preparación de área de fructificación
1 – Oct.	Sáb	7	Toma de temperatura/ Preparación de área de fructificación
2 - Oct	Dom	8	Control de plagas
3 - Oct	Lun	9	Limpieza y desinfección del área de incubación
4 – Oct	Mar	10	Se realizó la apertura de las fundas, para la aireación del sustrato
5 – Oct	Mié	11	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
6 – Oct	Jue	12	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
7 - Oct	Vie	13	<b>2da revisión de inoculación</b> , se escogieron 10 muestras al azar, se evaluó y realizó conteo de colonias de <i>Pleurotus ostreatus</i>
8 – Oct	Sáb	14	Limpieza y desinfección del área de incubación
9 – Oct	Dom	15	Control de plagas
10 – Oct	Lun	16	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
11 – Oct	Mar	17	Toma de temperatura/ Preparación de área de fructificación
12 – Oct	Mié	18	Limpieza y desinfección del área de incubación
13 – Oct	Jue	19	Preparación de área de fructificación
14 - Oct	Vie	20	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
15 – Oct	Sáb	21	<b>3era revisión de inoculación</b> , se realizó el traspaso del TR (Tratamientos inoculados) al cuarto de fructificación.
16 – Oct	Dom	22	Control de plagas
17 – Oct	Lun	23	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación.
18 – Oct	Mar	24	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
19 – Oct	Mié	25	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación.
20 – Oct	Jue	26	-
21 – Oct	Vie	27	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación
22 - Oct	Sáb	28	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
23 - Oct	Dom	29	Observación; de anomalías, manchas en el sustrato
24 – Oct.	Lun	30	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación
25 – Oct.	Mar	31	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación
26 – Oct.	Mié	32	<b>Colonización</b> total de muestras de sustrato
27 – Oct.	Jue	33	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación
28 – Oct.	Vie	34	
29 – Oct.	Sáb	35	
30 – Oct.	Dom	36	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación
31 – Oct.	Lun	37	
1 – Nov	Mar	38	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación
2 – Nov	Mié	39	
3 - Nov	Jue	40	Se realizó el traspaso del TR al cuarto de fructificación

**Elaborado por:** La Autora

Las fundas debidamente colonizadas con *Pleurotus ostreatus* tienen aspecto blanco y textura algodonosa, son llevados al área de fructificación (Anexo 22.). La sala de fructificación recibe luz indirecta del sol y cuenta con ventilación.

En esta etapa se puede realizar el riego del agua al sustrato ya inoculado a la espera de la apareciendo de los primordios (Anexo 23.). Se evaluó; tiempo de aparición de los primordios y la medición del diámetro de los carpóforos. Realizar las actividades culturales expuesta (Tabla 7.).

**Tabla 7.** Actividades culturales en el área de Fructificación del *Pleurotus ostreatus*.

Actividades Culturales en el área de fructificación				
Fecha	Día	N° S	N° F	Actividades
15 - Octubre	Sáb	33	1	Colocación de muestras en el área de fructificación / 4 riegos/día con aspersor manual
16 – Oct..	Dom	34	2	4 riegos/día con aspersor manual / Control de plagas
17 – Oct..	Lun	35	3	4 riegos/día con aspersor manual
18 – Oct.	Mar	36	4	4 riegos/día con aspersor manual
19 - Oct.	Mié	37	5	4 riegos/día con aspersor manual
20 – Oct.	Jue	38	6	4 riegos/día con aspersor manual / Control de plagas
21 - Oct.	Vie	39	7	Fecha estimada parición de primordios
22 – Oct.	Sáb	40	8	4 riegos/día con aspersor manual
23 – Oct.	Dom	41	9	4 riegos/día con aspersor manual
24 – Oct.	Lun	42	10	4 riegos/día con aspersor manual
25 - Oct.	Mar	43	11	Fecha estimada de la 1er oleada; evaluación de variables.
26 - Oct.	Mié	44	12	4 riegos/día con aspersor manual / Evaluación de variables
27 – Oct.	Jue	45	13	4 riegos/día con aspersor manual
28 - . Oct.	Vie	46	14	4 riegos/día con aspersor manual
29 - Oct.	Sáb	47	15	4 riegos/día con aspersor manual
30 - Oct.	Dom	48	16	Fecha estimada parición de primordios
31 - Oct.	Lun	49	17	4 riegos/día con aspersor manual / Control de plagas
1 – Nov	Mar	50	18	4 riegos/día con aspersor manual
2 – Nov	Mié	51	19	4 riegos/día con aspersor manual
3 – Nov.	Jue	52	20	4 riegos/día con aspersor manual

**Elaborado por:** La Autora

En menos del mes de ser sembrado se obtuvo la cosecha de la “primera oleada”, al recolectar se evitó que las orillas del hongo se aplanen (es un indicativo que se está pasando la cosecha). El tiempo desde la

pasteurización hasta la cosecha son de tres meses aproximadamente, el sustrato inoculado solo durará hasta la tercera oleada (Anexo 25).

**Gráfico 8.** Cosecha de los hongos.



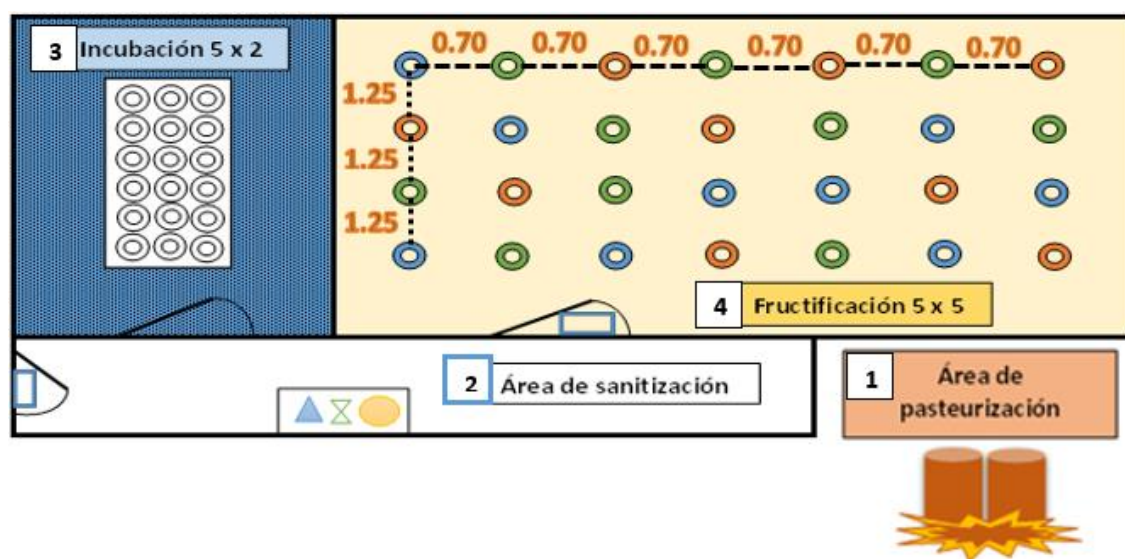
**Fuente:** La Autora

En la fase de la cosecha se evaluó el volumen obtenido en la primera oleada y los días a cosecha (desde la siembra hasta la cosecha), por tratamientos respectivo (Anexo 26.).

### 3.6 Croquis de Invernadero

El experimento se realizó en un invernadero cuyas medidas son de 5 x 5 m, altura de 3 m, el techo de zinc es a una agua. Los soportes son de caña y las paredes están recubiertas con malla blanca, permite la ventilación y el traspaso de la luz del sol. En el interior del cuarto de fructificación cuenta con cuatro divisiones de caña (serán denominado columnas), separado a 1.25 m, cada división cuentan con 7 agujeros separados a 0.70 m (filas), donde enganchan las sogas guías para el soporte del sustrato (Anexo 10.).

Gráfico 9. Áreas de Invernadero.



Elaborado por: La Autora

1. Área de Pasteurización
2. Área Sanitización
3. Área de Siembra/ Área de Incubación
4. Área de Fructificación

### 3.7 Análisis estadístico

Se ingresaron en Excel los datos obtenidos de los tratamientos para la producción de *Pleurotus ostreatus*. Se realizaron los análisis de los efectos de los tratamientos con el software de análisis estadístico "InfoStat 2020". Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) no paramétrico a una vía de clasificación de Kruskal-Wallis y un test de mínimas diferencias significativas, procedimiento de comparación de a pares entre medias de los rangos; para

comparar eficiencia biológica, tiempo de aparición de los primordios, diámetro del carpóforo, volumen obtenido en la primera oleada, días a cosecha y producción a un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ .

## 4 RESULTADOS

En el presente estudio las unidades experimentales T0, T1, T3 Y T5 correspondientes al sustrato con humus de lombriz, no se pudieron analizar las variables, debido a que el micelio durante el periodo de inoculación no produjeron hifas, por ende tuvo nula colonización y no desarrollaron cuerpos fructíferos, en consecuencia no se obtuvieron datos para evaluar. A continuación se muestran los resultados obtenidos en los tratamientos T2, T4, T6 y T7.

### 4.1 Tiempo de aparición de los primordios.

Los resultados de la Tabla 8, muestra la Prueba de Rangos Aparición de primordios, el tratamiento T2 presenta menos días con mediana de 20 días de aparición de primordios, difiere de los tratamientos T6, T7 medianas de 30 días aunque no del T4 con Mediana de 21 días.

**Tabla 8.** Prueba de Rangos Aparición de primordios

TRATAMIENTOS	MEDIANAS	RANGOS		
T2	20.00	4.60	A	
T4	21.00	8.60	A	B
T6	28.00	12.00		B C
T7	36.00	16.80		C

Elaborado por: La Autora

En la Prueba de Kruskal Wallis se puede observar que el valor de probabilidad obtenido, p-valor= 0.0091 es menor al valor alfa  $\alpha= 0.05$ . El valor de H (Prueba de Kruskal Wallis) es de 11.48.

### 4.2 Días a cosecha.

En la Tabla 9, se muestra el resultado de Prueba de Rangos Día de Cosecha, los tratamientos T2 presentan menos días de cosecha, no difiere de los tratamientos T4, T6. T2 es significativamente diferente de T7.

**Tabla 9.** Prueba de Rangos Días a cosecha.

TRATAMIENTOS	MEDIANAS	RANGOS	
T2	24.00	4.90	A
T4	24.00	8.60	A B
T6	33.00	12.10	A B
T7	41.00	16.40	B

Elaborado por: La Autora

En la Prueba de Kruskal Wallis se puede observar que el valor de probabilidad obtenido, p-valor= 0.0140 es menor al valor alfa  $\alpha= 0.05$ . La prueba de Kruskal Wallis (H) es de 10.33.

#### 4.3 Volumen obtenido en la primera oleada.

Los resultados observados en la Tabla 10, se muestra el resultado de Prueba de Rangos de Volumen de Hongos, aunque el T2 obtuvo mayor peso de hongos, no existe diferencias entre los tratamientos.

**Tabla 10.** Prueba de Rangos Volumen obtenido de *Pleurotus ostreatus*

TRATAMIENTOS	MEDIANAS	RANGOS	
T2	47.00	15.70	A
T4	23.20	8.00	A
T6	37.00	12.10	A
T7	20.40	6.20	A

Elaborado por: La Autora

En la Prueba de Kruskal Wallis se puede observar que el valor de probabilidad obtenido, p-valor= 0.0510 es igual al valor alfa  $\alpha= 0.05$ . El valor de H (Prueba de Kruskal Wallis) es de 7.76.

#### 4.4 Eficiencia biológica.

En la Tabla 11, se muestra el resultado de Prueba Rangos de Eficiencia Biológica, T2 presenta mayor eficiencia biológica y no existe

diferencias significativas con las medias de T6 y T4. Los tratamientos T2 y T7 son significativamente diferentes.

**Tabla 11.** Prueba de Rangos Eficiencia Biológica.

TRATAMIENTOS	MEDIANAS	RANGOS	
T2	8.23	15.60	A
T4	4.92	9.00	A B
T6	5.41	11.40	A B
T7	2.71	6.00	B

Elaborado por: La Autora

En la Prueba de Kruskal Wallis se puede observar que el valor de probabilidad obtenido, p-valor= 0.0705 es igual al valor alfa  $\alpha= 0.05$ . La prueba de Kruskal Wallis (H) es de 7.05.

#### 4.5 Diámetro de carpóforos.

El resultado de la Prueba de Rangos Diámetro de carpóforo presentado en la Tabla 12, se muestra que no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

**Tabla 12.** Prueba de Rangos Diámetro de carpóforos

TRATAMIENTOS	MEDIANAS	RANGOS	
T2	5.20	8.60	A
T4	8.08	13.00	A
T6	6.15	11.20	A
T7	5.00	9.20	A

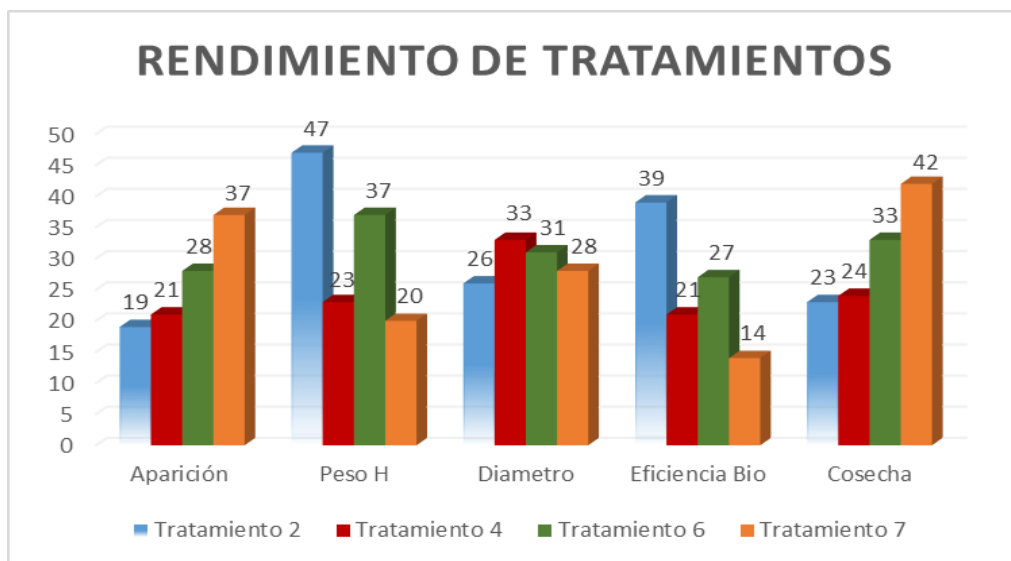
Elaborado por: La Autora

En la Prueba de Kruskal Wallis se puede observar que el valor de probabilidad obtenido, p-valor= 0.6325 es mayor al valor alfa  $\alpha= 0.$ . La prueba de Kruskal Wallis (H) es de 1.72.



#### 4.6 Rendimiento de tratamientos.

Tabla 13. Rendimiento de los tratamientos.



Elaborado por: La Autora

Gráfico 10. Rendimiento de Tratamientos



Elaborado por: La Autora

En la Tabla 13 y en el gráfico radial de Rendimiento de los tratamientos; se puede observar que el tratamiento con mejor rendimiento fue el T2 (representado por el color azul) en cuanto a factores de: Aparición, Peso H, Cosecha y Eficiencia biológica. Se debe de considerar que entre menor sea los días de Inoculación (T2 Media de 19 días), se va a obtener una cosecha temprana (T2 Media de 23 días), expresando que el hongo

puede parvificar el sustrato por el elevado porcentaje de la celulosa, hemicelulosa y lignina, presentes en el maíz.

#### 4.7 Análisis financiero del proyecto.

El presente trabajo incita a la producción de hongos alimenticios, como alternativa en el sector agrícola, gastronómico y económico en beneficio del desarrollo del país. Abriendo paso a un mercado aún ignoto en el Ecuador.

En el cuadro 15 se presenta la inversión inicial del proyecto, tomando en consideración las materias primas de los tratamientos que mejor rindieron, en tal caso el sustrato de maíz y tamo.

Se obtuvo el valor de la inversión considerando los activos fijos, mano de obra, materia prima, equipos tecnológicos, sustancias, vestuario, transporte, entre otros.

Cabe recalcar que la infraestructura se inició desde cero, recibiendo mayor inversión en los materiales de construcción y mano de obra. Se estima la vida útil de los materiales en un lapso de 5 años.

**Tabla 14.** Inversión del Proyecto de Cultivo de Hongos Ostras.

#	MATERIALES	CANTIDAD	VALOR
1	Plástico Amarillo	5 metros	14.75
2	Redecilla Blanca	6 metros	60.00
3	Plástico Negro	2 metros	4.10
4	Techo	14	140.00
5	Soga		26.00
6	Tanque Metálico	1 Tanque	10.00
7	Fundas Transparentes de Plástico	100	5.50
8	Inyección		1.00
9	Spray para Agua	1	2.56
10	Candado		5.00
11	Sacos	4 Sacos	1.00
12	Clavos		2.00

13	Termómetro Ambiental		10.00
14	Olla		5.00
15	Mesa Grande	1 mesa	26.26
16	Mesa Pequeña	1 mesa	12.00
17	Balanza	180 kg	15.99
18	Transporte		30.00
	<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>
19	Micelio	4 kg	32.00
20	Rastrojo de Maíz		4.00
21	Cañas		70.00
22	Jornaleros		252.00
	<b>SUSTANCIAS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>
23	Agua		5.00
24	Aceite	900 ml	2.12
25	Alcohol	500 ml	2.00
26	Agua Oxigenada		1.70
27	Cal		5.00
	<b>UNIFORME</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>
28	Guantes	100	10.99
29	Mascarillas	50	1.85
30	Cofia	2	2.00
31	Overol	2	30.00
	<b>Total</b>		<b>\$789.82</b>

Elaborado por: La Autora

## 5 DISCUSIÓN

Según los aportes de Romero.et. al. (2018) la obtención de Hongos Ostras en sustratos de residuos de maíz, tuvo diferencias altamente significativas de producción de peso fresco de hongo. En la presente investigación se obtuvo un mayor rendimiento de producción de *Pleurotus ostreatus* con residuo de maíz obteniendo 235 g en la primera oleada.

Cueva, C. (2018). En su trabajo determinó los días de aparición de primordios en sustrato de tusa de maíz a los 22 días, Un comportamiento similar se obtuvo en la presente investigación donde el rastrojo de maíz obtuvo una media de 23 días, siendo el tratamiento T2 con mayor precocidad en crecimiento de primordios.

En cuanto a la producción de hongos ostras con humus no existe información de que haya sido utilizado en otras investigaciones. Existe referencia del uso de la Pleuratina y humus, como abono orgánico en producción hortícola. Estudios realizados por (Bermúdez et al., 2014).

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Se consiguió producir hongos *Pleurotus ostreatus* con cuatro de los siete tratamientos presentados en la tabla 4, a partir del rastrojo maíz y tamo de arroz.
- Se determinó que los sustratos necesarios en la producción del *Pleurotus* deben de ser ricos en lignina, azúcares que forman parte de la estructura fisiológica de las plantas, sustancias de las cuales se alimentan los hongos.
- Mediante el análisis de ANOVA no paramétrico por medio del Infostat se comprobó que El tratamiento 2, es decir de 75 % maíz con 25 %, tuvo diferencias significativas T2 con T7 en las variables de aparición de primordios, cosecha y eficiencia biológica.

### 6.2 Recomendaciones

- Los sustratos seleccionados para la producción de hongos *Pleurotus ostreatus*, se recomienda que sean fresco, máximo con 15 de haber sido cosechados, para evitar la aparición de trichoderma o algún otro hongo.
- Los anaqueles del área de inoculación deben de tener agujeros, de esta forma el sustrato pueda filtra el agua residual de la pasterización, además permitirá el crecimiento del micelio sin dañar.
- La temperatura del El cuarto (oscuro), no debe de ser superior a los 32°C, pasado esa temperatura se debilita (esporula verificar palabra) el crecimiento del *Pleurotus*
- En la sala de inoculación se debe observa a diario cada uno de los tratamientos; para el control de patógenos
- Se recomienda en la fase de fructificación, el área tenga aireación, evitando el aire viciado y debe de estar iluminado, para un adecuado crecimiento de la producción de los hongos ostras

- Se recomienda realizar labores culturales de observación de patógenos, en caso de ser necesario se debe de retirar de la sala, para evitar la infestación en los otros tratamientos.
- Se recomienda al momento de realizar la cosecha, retirar el pie del carpóforo, para evitar la multiplicación de bacterias en el micelio.
- Realizar la inoculación de *Pleurotus ostreatus* en otros sustratos, comprobando la eficiencia en los distintos porcentajes, además de producir en empaques biodegradables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allori, E., Yasem, M., y Ploper, L. (2017). Evaluación de sustratos para la producción de esporas de *Trichoderma* y estudio del crecimiento en arroz de las cepas antagonistas TPT03, TPT02, MRT35 y MRT40. *Revista agronómica del noroeste argentino*, 37(1), 57-66.
- Amerio, N., Castrillo, M., Bich, G., Zapata, P., y Villalba, L. (2020). *Trichoderma* en la Argentina: Estado del arte. *Ecología austral*, 30(1), 113-124. Recuperado en 27 de julio de 2022, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1667-782X2020000100015&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2020000100015&lng=es&tlng=es)
- Arce, L., Gómez, I., Monge, M., y Prado, J. (2020). Metabolitos secundarios con actividad medicinal extraídos de hongos provenientes de Centroamérica. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(3), 80-89.
- Ardón, C. (2007). La producción de los hongos comestibles. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Humanidades. Guatemala. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07\\_1932.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1932.pdf).
- Aspajo, F. y Díaz, W. (2019). Efecto de la temperatura y la concentración de la semilla (*Pleurotus ostreatus*) sobre el rendimiento en la producción de hongos comestibles utilizando cascarilla de arroz como sustrato. *Functional Food Science and Technology Journal* 1(1): 49-61.
- Barba, J. y López, J. (2017). *Guía práctica para el cultivo de Setas*. México : Universidad Autónoma Metropolitana.
- Bermúdez Savón, Rosa Catalina, García Oduardo, Nora, Serrano Alberni, Migdalia, Rodríguez Castro, Maritza Idilia, & Mustelier Valenzuela, Irene. (2014). Conversión de residuales agroindustriales en productos de valor agregado por fermentación en estado sólido. *Tecnología*

Química, 34(3), 263-274. Recuperado en 11 de enero de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852014000300005&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852014000300005&lng=es&tlng=pt).

Bohórquez, J. y Pedreros, N. (2021). Modelo de un sistema automatizado a la medida para el monitoreo a distancia de cultivos de champiñón. Universidad el bosque. Facultad de Ingeniería programa de ingeniería electrónica.

[https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7323/PI\\_660\\_Bohorquez\\_Rueda\\_Joham\\_Argemiro\\_Pedreros\\_Lopez\\_Nathalia\\_2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7323/PI_660_Bohorquez_Rueda_Joham_Argemiro_Pedreros_Lopez_Nathalia_2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Bravo, R., Zela, K., y Lima, I. (2020). Eficiencia de trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hoja. Scientia Agropecuaria, 11(1), 61-66.

Brito, M., Ruiz L. y Lemache K. (2021). Evaluación económica de los servicios ecosistémicos del recurso vegetal de la parroquia Punin, cantón Riobamba.

Alpha publicaciones. ISSN: 2773-7330. Vol. 3, N° 3.1, p. 202-215  
<https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/view/87/295>

Buglione, M., Maldonado, J., Filippi, M., Cayolo, F., Martínez, D. y Constenla, D. (2019). Valor Nutricional de las gírgolas de *Pleurotus ostreatus* cultivado en orujo de manzana. Obtenido de <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/5017/3/libroderesumen-esCyTALALACCTA2019-532-533.pdf>



- Buriticá, J, Alfonso, A., y Zapata, J. (2019) Moho Verde de los Cítricos. Guía ilustrada de enfermedades en postcosecha de frutas y verduras y sus agentes causantes en Colombia IL, 144. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Jacobo-Robledo-Buritica/publication/337720200\\_Guia\\_ilustrada\\_de\\_enfermedades\\_en\\_postcosecha\\_de\\_frutas\\_y\\_verduras\\_y\\_sus\\_agentes\\_causantes\\_en\\_Colombia/links/5de6c3bb4585159aa45f61d3/Guia-ilustrada-de-enfermedades-en-postcosecha-de-frutas-y-verduras-y-sus-agentes-causantes-en-Colombia.pdf#page=144](https://www.researchgate.net/profile/Jacobo-Robledo-Buritica/publication/337720200_Guia_ilustrada_de_enfermedades_en_postcosecha_de_frutas_y_verduras_y_sus_agentes_causantes_en_Colombia/links/5de6c3bb4585159aa45f61d3/Guia-ilustrada-de-enfermedades-en-postcosecha-de-frutas-y-verduras-y-sus-agentes-causantes-en-Colombia.pdf#page=144)
- Cano, A. y Romero, L. (2016). Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista chilena de nutrición*, 43(1), 75-80. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000100011>
- Carpio, C., Muñoz, D., Pruna, W., Morocho, G., y Leguizamo, A. (2022) Manejo Integrado de Plagas con enfoque conservativo MIP-EC. CEFA. Mesa Técnica de la Quinoa de Chimborazo. 72-73. [https://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2022/07/Manual-MIP-EC\\_Quinoa.pdf](https://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2022/07/Manual-MIP-EC_Quinoa.pdf)
- Castro, C., Vera, M., Indacochea, B., Valverde, Y., y Gabriel, J. (2018). Control etológico de Thrips sp. (*Insecta: Thysanoptera*) y *Spodoptera* spp. (*Lepidoptera: Noctuidae*) con fermentos naturales en sandía (*Citrullus vulgaris* L.). *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(2), 104-112.
- Cortez, M., Olivo, R., Rodríguez, C., Morales, G., & Montejó, C. (2019). Evaluación del crecimiento de *Aspergillus niger* en un medio de cultivo líquido. *Science, Technology and Educational Research*, 7(1), 1-8.

- Cueva, C., (2018). Aprovechamiento de residuos de plátano, cacao y maíz como sustratos para la producción del hongo “*Pleurotus ostreatus*”, en la comunidad La Magdalena de Francisco de Orellana (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Duarte, A., Jiménez, J., Pineda, J., González, C., y García, M. (2020). Extracción de sustancias bioactivas de *Pleurotus ostreatus* (Pleurotaceae) por maceración dinámica. *Acta biológica colombiana*, 25(1), 61-74.
- El-Ramady, H., Abdalla, N., Fawzy, Z., Badgar, K., Llanaj, X., Törös, G., Hajdú, P., Eid, Y. y Prokisch, J. (2022). Green Biotechnology of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus* L.): A Sustainable Strategy for Myco-Remediation and Bio-Fermentation. *Sustainability*, 14(6), 3667.
- Feijóo, K., Bermúdez. S., Hernán, Figueroa, J., Zamora, P. y Naranjo, L. (2021). Bioproductos desarrollados a partir de micelio de hongos: Una nueva cultura material y su impacto en la transición hacia una economía sostenible Fungal mycelium-bioproducts development: A new material culture and its impact on the transition to a sustainable economy. *Revista bionatura*. Volumen 6 / Número 1. Obtenido de <http://revistabionatura.com/files/2021.06.01.29.pdf>
- Fernández, F. (2005). Manual práctico de producción comercial de champiñón. Apuntes, recopilación de datos y experiencias adquiridas en el cultivo comercial de champiñones.  
<http://www.grupofungitech.com/manual2.pdf>
- Filippi, M., Cayolo, F., Maldonado, J., Martínez, D., y Buglione, M. (2019). Control de contaminantes durante el proceso de producción de

hongos comestibles. In XVII CONGRESO CYTAL 2019 XXI CONGRESO ALACCTA 2019.

Flores, A. (2012). Manual de cultivo de hongo seta (*Pleurotus ostreatus*) de forma artesanal. Pedagoga por la Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Magdalena Contreras, D.F.

[http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Cultivo\\_de\\_hongo\\_seta.pdf](http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Cultivo_de_hongo_seta.pdf)

Fuentes, Y. (2000). El Suelo y los Fertilizantes. 5ª Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España. 352 p.

Gaitán, R., Salmones, D. Pérez, R., Mata, G. (2006). Manual práctico del cultivo de setas aislamiento, siembra y producción.

[http://www1.inecol.edu.mx/cv/CV\\_pdf/libros/Manual\\_PleurotusGaitan.pdf](http://www1.inecol.edu.mx/cv/CV_pdf/libros/Manual_PleurotusGaitan.pdf)

García, D. (2000). Utilización de rastrojos de maíz (*Zea mayz L.*) y cascarilla de arroz (*Oriza sativa L.*) como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*. Obtenido de

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_1901.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1901.pdf)

García, L. (1980). Navarra setas y hongos. Editorial Caja de ahorros de Navarra. Principales familias, p. 31 y Catalogo de las principales especies, p.60. Información obtenida de

[https://www.fundacioncajanavarra.es/sites/default/files/navarra\\_setas\\_y\\_hongos\\_can000140000000000000000000000000410.pdf](https://www.fundacioncajanavarra.es/sites/default/files/navarra_setas_y_hongos_can000140000000000000000000000000410.pdf)

García, J., Sarria, B., González, S., Bravo, L, y Mateos, R. (2020). Eficacia de los hidroxicinamatos y los beta-glucanos como herramientas dietéticas frente a la obesidad y sus disfunciones asociadas y su

aplicación como nutracéutico. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 1061-1071.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de 24 de Mayo. (2015). [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1360001600001\\_PDOT%20-%202015-2025%20ajuste%20SENPLADES3-ok\\_14-04-2016\\_12-41-38.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360001600001_PDOT%20-%202015-2025%20ajuste%20SENPLADES3-ok_14-04-2016_12-41-38.pdf)

Gómez Cruz, M. (2018). Crecimiento de plántulas de pino (*pinus radiata*) bajo la acción del extracto de hongos micorrizicos (*boletus edulis*) en condiciones de vivero Chuquibambilla-Grau-Apurímac.

Grassi, E., Álvarez, P. y Restelli, F. (2019). Guía para la producción de Hongos Comestibles. Buenas prácticas de manejo y Diseño de espacios de Cultivo. Instituto misionero de biodiversidad. [https://imibio.misiones.gob.ar/files/guia\\_produccion\\_de\\_hongos\\_comestibles.pdf](https://imibio.misiones.gob.ar/files/guia_produccion_de_hongos_comestibles.pdf)

Heredia, G. (2020). La importancia de los hongos (Fungi) en los servicios ecosistémicos. *Bioagrocencias*, vol. 13, no 2. <file:///D:/Downloads/3575-15361-1-PB.pdf>

La Chiusa, L. (2019). El gran libro de las setas de España y Europa. Cómo reconocer las comestibles y las venenosas. Parkstone International.

López, C. (2022). Los hongos sagrados y el sistema terapéutico zapoteco en la Sierra Sur de Oaxaca (Master's thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).

- Melo, C. (2021). Evaluación de la colonización del hongo *Pleurotus ostreatus* en sustratos lignocelulósicos. Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América.  
<http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/8665/1/6171075-2021-2-IQ.pdf>
- Miranda, Cedillo, y Plata, (2018). Propuesta teórico-metodológica de un sistema agrícola sustentable desde las ciencias ambientales. Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenamiento Territorial, 81.
- Monterroso, O. (2009). Efecto de la suplementación de la caña de maíz (*Zea mays L.*) con nitrato de amonio, nitrato de potasio y urea en el cultivo del hongo *Pleurotus ostreatus* (Cepa ECS-152). Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales. Guatemala.
- Moreno, C., Cotes, A., Beltrán, C., Bettioli, W., y Elad, Y. (2018). Control biológico de fitopatógenos del suelo. Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros: agentes de control biológico, 1, 144-220.
- Muñoz, C. (2005). Factibilidad técnico-económica del cultivo del champiñón (*Agaricus bisporus* Lange), en la Provincia de Valdivia, Décima Región, Chile. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fam971f/doc/fam971f.pdf>
- Olvera, C., Díaz, G., Sánchez, C., Álvarez, J., Martínez, D., y Díaz, R. (2017). Lacasas de *Pleurotus ostreatus*. Ciclo de vida. <https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Sanchez->

13/publication/327423123\_Laccases\_from\_Pleurotus\_ostreatus/links/  
5c2fe173299bf12be3ae4258/Laccases-from-Pleurotus-ostreatus.pdf

- Pardo, A., Cunha, D. y Pardo, J. (2010). Utilización de compost agotado de champiñón como capa de coberturas en nuevos ciclos de producción. Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.45, n.10, p.1164-1171
- Parra, C., Quiroga, G., Giménez, A., y Flores, E. (2018). Aflatoxina b1 de aspergillus spp generado en arroz, su detección y cuantificación por métodos fluorométricos y hplc. Revista Boliviana de Química, 35(5), 134-145.
- Pineda, J., Duarte, A. y Ponce, C. (2016). Champiñón ostra: guía de producción artesanal. Centro ecuatoriano de biotecnología del ambiente (CEBA).  
file:///D:/Downloads/Pineda2016champinOstra.Guadeproduccionartesa  
nal%20(1).pdf
- Puig, Y., Crespo, L. M., Cardona, Y. R., Matos, L., y Serrano, M. (2020). Evaluación de tres residuos agroindustriales como sustratos para cultivo del Pleurotus Ostreatus var. Florida. REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA ARBITRADA YACHASUN-ISSN: 2697-3456, 4(7), 164-176.
- Ríos, W., Valdez, R., y Jiménez, J. (2017). Aislamiento, propagación y crecimiento de hongos comestibles nativos en residuos agroindustriales. Scientia Agropecuaria, 8(4), 327-335.
- Román, P., Martínez, M. y Pantoja, A. (2013). Manual de Compostaje del Agricultor Experiencias en América Latina. Organización de las

Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>

Romero, O., Valencia, M., Rivera, J., Tello, I., Villarreal, E., Oscar, A., y Damián, M. (2018). Capacidad productiva de *Pleurotus Ostreatus* utilizando alfalfa deshidratada como suplemento en diferentes sustratos agrícolas. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(2), 145-160. Recuperado en 11 de enero de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722018000200145&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000200145&lng=es&tlng=es).

Ruiz, J. (2019). Degradación de colillas por medio del “hongo ostra” *Pleurotus ostreatus* var. crema BPR-1 final. Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <file:///D:/Downloads/DegradacindecolillaspormediodelhongoostraPleurotusostreatusvar.cremaBPR-1.pdf>

Sacheri, K., Fernández, J., Molina, N., y Andrade, D. (2022). Primer estudio de dos especies de *aspergillus* aisladas de bosques de manglar en Ecuador. *La granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 35(1), 20-32. <https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.02>

Serrano, S., Cortés, O. y Charris, I. (2018). El papel de los hongos degradadores de celulosa presente en el bagazo de caña de azúcar como alternativa industrial en la producción de bioetanol de segunda generación. *Desarrollo e Innovación*. Universidad Libre Barranquilla. Programa de Microbiología. *Microciencia Investigación* Vol. 7. Obtenido de <file:///D:/Downloads/portalderevistas,+5.pdf>

- Torres, C., Ocampo, R., Rodríguez, W., Chang, J. y Salazar, T. (2017). Calidad alimenticia del hongo *Pleurotus ostreatus*, fresco y deshidratado, cultivado en tres residuos agrícolas. *Revista ESPAMCIENCIA* ISSN 1390-8103, 8(2), 75-83.
- Trujillo, S., Insuasti, P., Juárez, G., y de Champiñones Carbonero, P. (2018). Beta-Glucanos de *Pleurotus* y sus efectos en la salud. *Revista Biorrefinería* Vol, 1(4)
- Vásquez, A. (2017). Formulación de una torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) y harina de coqueta roja (*Eisenia foetida*) y comparación con las concentraciones de proteína y hierro con la carne de vacuno (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Vengoechea, F. (2020). Setas de Siecha. [https://www.setasdesiecha.com/autor/jfelipevengoechea\\_akxixpa9](https://www.setasdesiecha.com/autor/jfelipevengoechea_akxixpa9)
- Vera, R. y Ortena, C. (2021). Taller de cultivo de hongos comestibles (Museo Verde). Museo Violeta Parra. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=1mT53m4uqPg>



# ANEXOS

## ANEXO

### ANEXO 1. ANOVA No paramétrico de Aparición de primordios.

#### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Aparición de primordios	T2	5	19,40	1,52	20,00	11,48	0,0091
Aparición de primordios	T4	5	21,20	15,22	21,00		
Aparición de primordios	T6	5	27,60	5,41	28,00		
Aparición de primordios	T7	5	36,80	6,06	36,00		

Trat.	Medianas	Ranks	
T2	20,00	4,60	A
T4	21,00	8,60	A B
T6	28,00	12,00	B C
T7	36,00	16,80	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Fuente: Infostat 2020.

Elaborado por: La Autora

### ANEXO 2. ANOVA No paramétrico de Días de Cosecha.

#### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
FECHA COSECHA	T2	5	22,80	1,79	24,00	10,33	0,0140
FECHA COSECHA	T4	5	24,40	16,99	24,00		
FECHA COSECHA	T6	5	32,60	6,73	33,00		
FECHA COSECHA	T7	5	42,40	6,69	41,00		

Trat.	Medianas	Ranks	
T2	24,00	4,90	A
T4	24,00	8,60	A
T6	33,00	12,10	A B
T7	41,00	16,40	B

Fuente: Infostat 2020.

Elaborado por: La Autora

### ANEXO 3. ANOVA No paramétrico de Peso de Hongos.

#### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
PESO HONGOS	T2	5	47,00	9,46	49,00	7,76	0,0510
PESO HONGOS	T4	5	23,20	18,82	29,00		
PESO HONGOS	T6	5	37,00	21,20	39,00		
PESO HONGOS	T7	5	20,40	9,89	21,00		

Trat.	Medianas	Ranks	
T2	47,00	15,70	A
T4	23,20	8,00	A
T6	37,00	12,10	A
T7	20.40	6.20	A

Fuente: Infostat 2020.

Elaborado por: La Autora

### ANEXO 4. ANOVA No paramétrico de Eficiencia Biológica.

#### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
EFICIENCIA BIOLÓGICA	T2	5	7,70	1,91	8,23	7,05	0,0705
EFICIENCIA BIOLÓGICA	T4	5	4,10	3,57	4,92		
EFICIENCIA BIOLÓGICA	T6	5	5,44	3,12	5,41		
EFICIENCIA BIOLÓGICA	T7	5	2,76	1,31	2,71		

Trat.	Medianas	Ranks	
T2	8,23	15,60	A
T4	4,92	9,00	A B
T6	5,41	11,40	A B
T7	2,71	6,00	B

Fuente: Infostat 2020.

Elaborado por: La Autora

**ANEXO 5.** ANOVA No paramétrico de Diámetro de carpóforo.

**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
DIÁMETRO DE CARPÓFORO	T2	5	5,24	1,03	5,20	1,72	0,6325
DIÁMETRO DE CARPÓFORO	T4	5	6,68	4,20	8,08		
DIÁMETRO DE CARPÓFORO	T6	5	6,12	2,61	6,15		
DIÁMETRO DE CARPÓFORO	T7	5	5,60	1,91	5,00		

Trat.	Medianas	Ranks
T2	5,20	8,60 A
T4	8,08	13,00 A
T6	6,15	11,20 A
T7	5,00	9,20 A

**Fuente:** Infostat 2020.

**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 6.** Terreno seleccionado para el Invernadero.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 7. Colocación de la estructura de caña.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 8. Instalación de techo.**



**Elaborado por:** La Autora



**ANEXO 9. Trampa Cromotrópica amarilla**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 10. Implementación de sistema Francés.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 11. Preparación del sustrato.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 12. Pasteurización de los sustratos.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 13.** Materiales a utilizar en la Inoculación.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 14.** Registro de Fecha, tratamiento, porcentaje y número de repetición.



**Elaborado por:** La Autora



**ANEXO 15.** Pesaje de un kilo de sustrato.



**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 16.** Siembra del *Pleurotus ostreatus*.



**Fuente:** La Autora

**ANEXO 17. Preparación de tratamientos.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 18. Sellado de las bolsas de sustratos inoculadas.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 19.** Incubación del Hongo ostra.



**Fuente:** La Autora

**ANEXO 20.** Unidades experimentales en el Área de Inoculación.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 21. 1era Revisión. Día 3 de Inoculación.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 22. Tratamiento 2. 75% Maíz + 25% Tamo. Repetición 4.**



**Elaborado por:** La Autora



**ANEXO 23.** Toma de temperatura en el área de Incubación 26°C - 32°C.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 24.** 3era Revisión. Tiempo cronológico 21 días de Inoculación.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 25. Riego del sustrato.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 26. Hifas del *Pleurotus ostreatus*.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 27.** Primordios de *Pleurotus ostreatus*.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 28.** Fructificación de carpóforos.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 29.** Pie del carpóforo.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 30.** Himenóforo del *Pleurotus ostreatus*.



**Elaborado por:** La Autora



**ANEXO 31.** Sombrero de *Pleurotus ostreatus*.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 32.** Cosecha de la 1era Oleada de *Pleurotus ostreatus*.



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 33. Pesaje del sustrato y del hongo fresco.**



**Elaborado por:** La Autora

**ANEXO 34. Medición del Diámetro de los carpóforos**



**Elaborado por:** La Autora



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Quezada Villacreses Paola Quezada**, con C.C: # **0926531179** autora del **Trabajo de Titulación: Evaluación de tres sustratos, para la producción de cultivo artesanal de Hongos Ostra (Pleurotus ostreatus) en la zona 4 de Ecuador Recinto la Primavera Cantón 24 de mayo**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **13 de febrero de 2023**

---

Nombre: **Quezada Villacreses Paola Alexandra**

C.C: **0926531179**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación de tres sustratos, para la producción de cultivo artesanal de Hongos Ostra ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) en la zona 4 de Ecuador Recinto la Primavera Cantón 24 de mayo.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Paola Alexandra Quezada Villacreses		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Dr. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Agropecuaria		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	13 de febrero de 2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	69
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Agricultura, <i>Pleurotus ostreatus</i> , Fungi		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	<i>Pleurotus, ostreatus</i> , sustratos, carpóforo, humus, tamo.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>	<p>La investigación evaluó tres tipos de sustratos para la producción de Hongos Ostras (<i>Pleurotus ostreatus</i>) en fase de invernadero bajo sistema Francés, en el cantón 24 de Mayo, provincia de Manabí, tiene como objetivo; Evaluar el efecto de la combinación de 3 diferentes sustratos (residuos de cosecha de maíz (RCM), tamo (T) y humus de lombriz (H)) en el crecimiento del cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i>. En la metodología se estableció un diseño completamente aleatorizado (DCA). Las variables a evaluar son: Eficiencia biológica, tiempo de aparición de los primordios, diámetro del carpóforo, volumen obtenido en la primera oleada, días a cosecha y producción a un nivel de confianza de <math>P \leq 0.05</math>. El ensayo contará con 8 tratamientos; T0. Combinación de 50% Humus + 50% Tamo, T1. Combinación de 75% de Maíz + 25% de Humus, T2. Combinación de 75% de Maíz + 25% de Tamo, T3. Combinación de 50% de Maíz + 50% de Humus, T4. Combinación de 50% de Maíz + 50% de Tamo, T5. Combinación de 25% de Maíz + 75% de Humus, T6. Combinación de 25% de Maíz + 75% de Tamo, T7. Tamo 100%. Con 5 repeticiones cada tratamiento. El T2 obtuvo mejor resultado, debido a que el maíz tiene un elevado porcentaje de la celulosa, hemicelulosa y lignina, presentes en el maíz.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-967986433	E-mail: paolaquezavilla@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593-987361675		
	<b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			